

**Руководство по  
эксплуатации**

**TruLaser 3030/3040/3060  
TruLaser 3030 Basic Edition**



**Руководство по  
эксплуатации**

**TruLaser 3030/3040/3060/  
TruLaser 3030 Basic Edition**

Издание: **07/2008**

## Информация о заказе

Укажите название документа, желаемый язык и издание.

TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG  
Technische Dokumentation  
Johann-Maus-Straße 2  
D-71254 Ditzingen, Германия  
Тел.: +49 (0) 7156/303-0  
Факс: +49 (0) 7156/303-30540  
Интернет: <http://www.trumpf.com>  
Эл. адрес: [docu.tw@de.trumpf.com](mailto:docu.tw@de.trumpf.com)

*Данный документ был составлен в отделе технической документации фирмы TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG.*

*Все права на данную документацию, в том числе право на воспроизведение и распространение, а также на перевод принадлежат фирме TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG, что действительно также для случая заявок на право на промышленную и интеллектуальную собственность. Запрещается воспроизведение любой части данной документации в любой форме без предварительного письменного согласия фирмы TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG, также запрещается ее обработка, копирование или распространение с использованием электронных систем. Возможны ошибки и технические изменения.*

© TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG

*TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG не несет ответственности за возможные ошибки в данной документации. Ответственность за непосредственные и косвенные убытки, вызванные поставкой или использованием этой документации, исключена, насколько это допускается законодательством.*

# Перед тем, как Вы начнете читать дальше...

## Руководство по эксплуатации установок TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition

Данное руководство по эксплуатации представляет собой документацию к установкам для лазерной резки TruLaser 3030, TruLaser 3040, TruLaser 3060, TruLaser 3030 Basic Edition с системой ЧПУ фирмы TRUMPF, действующей на базе SIEMENS SINUMERIK 840D.

Это руководство по эксплуатации предназначено как для пользователя (эксплуатирующей фирмы) и оператора станка, так и для персонала по техобслуживанию. Оно должно быть доступно этому кругу лиц.

## Содержание руководства по эксплуатации

Содержание данного руководства по эксплуатации включает следующие главы:

|          |   |
|----------|---|
| Глава 1  | Техника безопасности                              |
| Глава 2  | Условия монтажа и эксплуатации                    |
| Глава 3  | Описание  |
| Глава 4  | Управление  |
| Глава 5  | Наладочные работы                                 |
| Глава 6  | Техобслуживание станка                            |
| Глава 7  | Техобслуживание лазера                            |
| Глава 8  | Протокол измерения уровня шума                    |
| Глава 9  | Выверка многолучевого защитного светового барьера |
| Глава 10 | Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas          |

Во всей документации к станку приводятся указания по технике безопасности, являющиеся важными для безопасности жизни и здоровья обслуживающего персонала. Эти указания обозначены приведенным рядом символом. Прочтите главу "**Техника безопасности**".

## Дополнительная документация

Руководство по эксплуатации TruFlow-лазера, так же, как и руководство по программированию, перечни запасных частей, документация по управлению является отдельной составной частью всей документации к установке. Документация должна предоставляться всему кругу лиц, которым вменено в обязанности управление, программирование и техническое обслуживание.

Строгое соблюдение предписаний и указаний, приведенных в данной документации, является предпосылкой надежной эксплуатации установки и выполнения гарантийных обязательств. Требования по технике безопасности следует строго выполнять во избежание несчастных случаев.

# Содержание

## Глава 1 Техника безопасности

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| <b>1.</b> | <b>Для обеспечения Вашей безопасности .....</b>                            | <b>1-3</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Определения терминов .....</b>  | <b>1-4</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Безопасность эксплуатации .....</b>                                     | <b>1-4</b>  |
| 3.1       | Использование установки по назначению .....                                | 1-5         |
| 3.2       | Меры, проводимые пользователем/оператором .....                            | 1-6         |
|           | Предупреждающие таблички и указания .....                                  | 1-6         |
|           | Инструктаж обслуживающего персонала .....                                  | 1-8         |
|           | Обязанность добросовестного обращения с<br>установкой .....                | 1-8         |
|           | Устранение неисправностей во время<br>работы .....                         | 1-10        |
|           | Применение предусмотренных запасных<br>частей и расходных материалов ..... | 1-10        |
|           | Охрана водоемов .....  | 1-11        |
|           | Противопожарная защита .....   | 1-12        |
| 3.3       | Меры, проводимые производителем .....                                      | 1-13        |
|           | Защита опасной зоны установки .....  | 1-13        |
|           | Вытяжные устройства .....  | 1-16        |
| <b>4.</b> | <b>Обзор источников опасности .....</b>                                    | <b>1-17</b> |
| <b>5.</b> | <b>Лазерная обработка .....</b>  | <b>1-20</b> |
| 5.1       | Режимы работы лазерного устройства .....                                   | 1-20        |
| 5.2       | Классы лазеров .....   | 1-20        |
| 5.3       | Опасности, вызываемые лазерным излучением .....                            | 1-21        |
| 5.4       | Защита от излучения .....  | 1-22        |
|           | Меры, проводимые пользователем/<br>эксплуатирующей фирмой .....            | 1-22        |
|           | Меры, проводимые производителем .....                                      | 1-24        |
| 5.5       | Опасность вторичного излучения при лазерной<br>резке .....                 | 1-27        |
| 5.6       | Опасные вещества .....   | 1-28        |
|           | Пыль, аэрозоли и газы .....  | 1-28        |
|           | Озон .....   | 1-29        |
|           | Листы с полиэтиленовым (PE) покрытием .....                                | 1-29        |

|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
| 5.7       | Опасности при термическом разложении линз<br>из селенита цинка .....        | 1-30        |
|           | Характеристики линз.....  | 1-30        |
|           | Термическое разложение .....  | 1-31        |
|           | Меры в случае аварии .....  | 1-32        |
|           | Утилизация линз.....  | 1-32        |
| 5.8       | Опасность вспышек и очень яркого света .....                                | 1-33        |
| 5.9       | Опасности, вызываемые высоким напряжением .....                             | 1-34        |
| <b>6.</b> | <b>Опасности, вызываемые<br/>электромагнитными переменными полями .....</b> | <b>1-35</b> |

## Глава 2    **Условия монтажа TruLaser 3030 / 3040 / 3060 / 3030 Basic Edition**

|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
|           | Распределение обязанностей .....  | 2-4         |
| <b>1.</b> | <b>Советы по планированию .....</b>   | <b>2-5</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Место установки.....</b>   | <b>2-7</b>  |
| 2.1       | Занимаемая площадь .....  | 2-7         |
| 2.2       | Характеристики пола .....   | 2-7         |
| 2.3       | Весовая нагрузка.....   | 2-10        |
| 2.4       | Климатические условия.....  | 2-11        |
| 2.5       | Отвод отработанного воздуха.....  | 2-12        |
| 2.6       | Наружная установка агрегата охлаждения.....                                 | 2-13        |
| <b>3.</b> | <b>Газоснабжение.....</b>   | <b>2-14</b> |
| 3.1       | Рабочие газы лазера .....   | 2-14        |
|           | Чистота.....  | 2-14        |
|           | Расход газа, питающие линии, редуктор<br>давления .....                     | 2-15        |
|           | Снабжение лазерными газами в режиме<br>Premix (опция) .....                 | 2-16        |
|           | Снабжение рабочими газами лазера<br>посредством баллонов .....              | 2-16        |
|           | Централизованная подача рабочих газов<br>лазера (жесткий трубопровод) ..... | 2-17        |
| 3.2       | Режущие газы .....  | 2-18        |
|           | Чистота.....  | 2-18        |
|           | Расход режущего газа .....  | 2-18        |
|           | Питающие линии для снабжения режущим<br>газом.....                          | 2-21        |

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
|           | Требования к месту подключения станка .....                            | 2-22        |
|           | Снабжение режущим газом при помощи баллонов или секций .....           | 2-23        |
|           | Снабжение режущим газом при помощи газового резервуара .....           | 2-24        |
| 3.3       | Азот для вентиляции канала хода лучей .....                            | 2-25        |
| <b>4.</b> | <b>Электрическое питание.....</b>                                      | <b>2-26</b> |
| 4.1       | Электрическая сеть.....  | 2-27        |
|           | Подключение к установке непрерывной подачи электрического питания..... | 2-27        |
|           | Разделительный трансформатор.....                                      | 2-28        |
| 4.2       | Потребляемая мощность, защита предохранителями, частота .....          | 2-29        |
| 4.3       | Расход электроэнергии.....   | 2-30        |
| 4.4       | Дистанционная диагностика.....   | 2-30        |
| 4.5       | Подсоединение к сети.....  | 2-31        |
| <b>5.</b> | <b>Подача сжатого воздуха .....</b>                                    | <b>2-32</b> |
| <b>6.</b> | <b>Расходные материалы.....</b>  | <b>2-34</b> |
| 6.1       | Рабочие газы лазера, режущие газы и защитные газы .....                | 2-34        |
| 6.2       | Охлаждающая вода .....   | 2-34        |
| <b>7.</b> | <b>Транспортировка станка.....</b>                                     | <b>2-36</b> |
|           | Работы, проводимые пользователем .....                                 | 2-37        |
|           | Сервисные работы, выполняемые фирмой TRUMPF .....                      | 2-38        |

## Глава 3 Описание

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>1.</b> | <b>Концепция станка.....</b>            | <b>3-3</b> |
| <b>2.</b> | <b>Технические характеристики .....</b> | <b>3-3</b> |
| 2.1       | Направления осей.....                   | 3-5        |
| <b>3.</b> | <b>Конструктивные узлы станка .....</b> | <b>3-6</b> |
| 3.1       | Базовый станок.....                     | 3-8        |
| 3.2       | Унифицированный узел привода.....       | 3-10       |
| 3.3       | Вытяжное устройство.....                | 3-11       |



|      |  |      |
|------|--|------|
| 3.4  | Продольные и поперечные ленточные конвейеры (опция).....     | 3-11 |
| 3.5  | Тележка для отходов .....                                    | 3-11 |
| 3.6  | Приборный щит .....  | 3-12 |
| 3.7  | Клапан регулировки давления режущего газа.....               | 3-14 |
| 3.8  | Канал хода лучей .....                                       | 3-14 |
| 3.9  | TruFlow-лазер .....  | 3-17 |
|      | Технические характеристики.....                              | 3-20 |
| 3.10 | Режущая головка.....   | 3-21 |
| 3.11 | ControlLine .....  | 3-23 |
| 3.12 | Устройство автоматической смены палет .....                  | 3-24 |
|      | Принцип действия устройства автоматической смены палет ..... | 3-26 |
| 3.13 | Станция загрузки/разгрузки.....                              | 3-28 |
| 3.14 | Распылительное устройство (опция).....                       | 3-29 |
|      | Конструкция распылительного устройства.....                  | 3-29 |
| 3.15 | Позиционирующий лазерный диод (опция) .....                  | 3-30 |
| 3.16 | Щетка для очистки листов (опция) .....                       | 3-30 |
| 3.17 | Прибор ручного управления (опция) .....                      | 3-31 |
| 3.18 | Прихваты (опция) .....                                       | 3-32 |
| 3.19 | Обзор электрических компонентов.....                         | 3-33 |

## Глава 4 Управление

|   |   |             |
|---|---|-------------|
| <b>Часть 1: Органы управления.....</b>  |   | <b>4-7</b>  |
| <b>1.</b>                               | <b>Органы управления, расположенные вне панели управления .....</b> | <b>4-7</b>  |
| 1.1                                     | Прибор ручного управления (опция) .....                             | 4-10        |
| <b>2.</b>                               | <b>Панель управления с цветным дисплеем.....</b>                    | <b>4-11</b> |
| 2.1                                     | Органы управления станком .....                                     | 4-12        |
| 2.2                                     | Органы системы управления .....                                     | 4-16        |
| <b>3.</b>                               | <b>Клавиатура с кодированием клавиш в стандарте ASCII .....</b>     | <b>4-19</b> |
| <b>4.</b>                               | <b>Интерфейс USB.....</b>   | <b>4-21</b> |
| <b>Часть 2: Операционная среда.....</b> |   | <b>4-22</b> |
| <b>1.</b>                               | <b>Структура операционной среды .....</b>                           | <b>4-22</b> |

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| 1.1       | Линейка меню .....                               | 4-22        |
| 1.2       | Строка состояния .....                           | 4-23        |
| 1.3       | Строка сообщений.....                            | 4-23        |
| 1.4       | Линейка программируемых клавиш.....              | 4-24        |
| 1.5       | Область изображения.....                         | 4-24        |
| <b>2.</b> | <b>Режимы работы станка .....</b>                | <b>4-25</b> |
| 2.1       | Режим работы АВТОМАТИКА.....                     | 4-25        |
| 2.2       | Режим работы MDA.....                            | 4-26        |
| 2.3       | Режим работы JOG .....                           | 4-26        |
| <b>3.</b> | <b>Области операций системы управления .....</b> | <b>4-27</b> |
| <b>4.</b> | <b>Диагностика.....</b>                          | <b>4-28</b> |
| <b>5.</b> | <b>Операция ПРОИЗВОДСТВО.....</b>                | <b>4-29</b> |
| 5.1       | ПРОИЗВОДСТВО Отдельное задание.....              | 4-29        |
| 5.2       | Графическое моделирование ЧПУ .....              | 4-33        |
|           | Вызов программы.....                             | 4-34        |
|           | Строение графики.....                            | 4-35        |
| 5.3       | ПРОИЗВОДСТВО Компоненты станка.....              | 4-37        |
| 5.4       | ПРОИЗВОДСТВО Влияние на программу .....          | 4-38        |
| 5.5       | ПРОИЗВОДСТВО Переключающие элементы.....         | 4-40        |
|           | Управление переключающими элементами.....        | 4-40        |
|           | Общие переключающие элементы .....               | 4-42        |
|           | Сервисные переключающие элементы .....           | 4-43        |
|           | Переключающие элементы состояния 1               |             |
|           | TruFlow-лазера .....                             | 4-44        |
|           | Переключающие элементы состояния 2               |             |
|           | TruFlow-лазера .....                             | 4-45        |
|           | Переключающие элементы смены палет .....         | 4-46        |
| 5.6       | ПРОИЗВОДСТВО Таблицы.....                        | 4-47        |
|           | Технология лазерной обработки .....              | 4-47        |
|           | Циклы мощности лазера .....                      | 4-65        |
|           | Таблицы обработки листовых заготовок .....       | 4-66        |
|           | Загрузка листа.....                              | 4-67        |
|           | Технология обработки листов.....                 | 4-68        |
|           | Таблица измерений .....                          | 4-70        |
|           | Технология обработки трубчатых деталей.....      | 4-72        |
|           | Загрузка трубы .....                             | 4-77        |
|           | Метод зажима трубы.....                          | 4-85        |
|           | ПРОИЗВОДСТВО Производственный план .....         | 4-89        |
| 5.7       | Управление УП в ЧПУ .....                        | 4-92        |
| <b>6.</b> | <b>Операция НАЛАДКА.....</b>                     | <b>4-94</b> |
| 6.1       | НАЛАДКА Переключающие элементы .....             | 4-94        |

|           |   |              |
|-----------|---|--------------|
|           | Общие переключающие элементы .....                              | 4-94         |
|           | Переключающие элементы циклов смены палет .....                 | 4-96         |
|           | Переключающие элементы ручной смены палет .....                 | 4-97         |
|           | Переключающие элементы лазерной обработки.....                  | 4-98         |
|           | Сервисные переключающие элементы .....                          | 4-99         |
|           | Переключающие элементы RotoLas .....                            | 4-100        |
|           | Переключающие элементы патрона с гидравлическим зажимом.....    | 4-102        |
|           | Переключающие элементы для разделительного реза.....            | 4-103        |
|           | Переключающие элементы TruFlow-лазера, вмешательство 1 .....    | 4-104        |
|           | Переключающие элементы TruFlow-лазера, вмешательство 2.....     | 4-105        |
| 6.2       | НАЛАДКА Шаговый режим .....                                     | 4-107        |
| 6.3       | НАЛАДКА MDA.....  | 4-108        |
| 6.4       | НАЛАДКА Наладка луча .....                                      | 4-110        |
| <b>7.</b> | <b>Операция ПРОГРАММИРОВАНИЕ .....</b>                          | <b>4-115</b> |
| 7.1       | Редактор управляющих программ .....                             | 4-115        |
| 7.2       | ПРОГРАММИРОВАНИЕ Управление УП .....                            | 4-117        |
| 7.3       | ПРОГРАММИРОВАНИЕ Управление файлами .....                       | 4-119        |
| 7.4       | Вывод УП из управления.....                                     | 4-122        |
| <b>8.</b> | <b>Операция ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....</b>      | <b>4-124</b> |
| 8.1       | ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ Сохранение данных.....      | 4-124        |
| 8.2       | ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ Индикация .....             | 4-126        |
| 8.3       | ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ Журнал техобслуживания..... | 4-127        |
| <b>9.</b> | <b>Операция ДИАГНОСТИКА .....</b>                               | <b>4-128</b> |
| 9.1       | ДИАГНОСТИКА Диагностика ошибок.....                             | 4-128        |
| 9.2       | ДИАГНОСТИКА Диагностика входов/выходов .....                    | 4-130        |
| 9.3       | ДИАГНОСТИКА Дистанционная диагностика.....                      | 4-131        |
| 9.4       | ДИАГНОСТИКА Лазер .....   | 4-132        |
|           | Лазер, ВЧ генератор .....                                       | 4-132        |
|           | Лазер: тест на утечку .....                                     | 4-134        |
| 9.5       | ДИАГНОСТИКА Индикация исходного положения.....                  | 4-136        |

---

|   |  |              |
|---|--|--------------|
| <b>10.</b>                              | <b>Операция Интегрированное ОМП (опция).....</b>                                 | <b>4-137</b> |
| 10.1                                    | Тексты сообщений ОМП.....  | 4-137        |
| 10.2                                    | Создание и изменение текстов сообщений ОМП....                                   | 4-138        |
| 10.3                                    | Индикация и обработка параметров станка<br>(ОМП).....                            | 4-140        |
| 10.4                                    | Создание и изменение прерываний ОМП.....   | 4-142        |
| 10.5                                    | Оценка параметров станка ОМП .....   | 4-143        |
| 10.6                                    | Вывод временных отрезков ОМП на дисплей в<br>виде списка .....                   | 4-145        |
| 10.7                                    | Изменение времени ОМП.....   | 4-147        |
| <b>Часть 3: Управление станком.....</b> |  | <b>4-148</b> |
| <b>1.</b>                               | <b>Указания по технике безопасности.....</b>                                     | <b>4-148</b> |
| <b>2.</b>                               | <b>Включение и отключение станка .....</b>                                       | <b>4-149</b> |
| 2.1                                     | Включение станка.....  | 4-149        |
| 2.2                                     | Отключение станка в случае<br>неисправностей/аварийных ситуаций .....            | 4-151        |
| 2.3                                     | Станок выключить .....   | 4-151        |
| <b>3.</b>                               | <b>Выполнение программы.....</b>   | <b>4-152</b> |
| 3.1                                     | Автоматическое выполнение программы .....  | 4-152        |
| 3.2                                     | Останов программы во время ее выполнения .....                                   | 4-153        |
| 3.3                                     | Прерывание программы .....   | 4-153        |
| 3.4                                     | Повторный вход в программу.....  | 4-154        |
|   | Пример 1 .....   | 4-155        |
|   | Пример 2 .....   | 4-156        |
|   | Особый случай .....  | 4-158        |
| <b>4.</b>                               | <b>Работа с производственным планом.....</b>                                     | <b>4-159</b> |
| 4.1                                     | Создание производственного плана .....   | 4-159        |
| 4.2                                     | Выполнение производственного плана.....  | 4-160        |
| 4.3                                     | Повторное выполнение производственного<br>плана после прерывания программы ..... | 4-160        |
| <b>5.</b>                               | <b>Ручное перемещение осей .....</b>   | <b>4-161</b> |
| <b>6.</b>                               | <b>Отпускание тормозов приводов .....</b>  | <b>4-161</b> |
| 6.1                                     | Отпускание тормозов приводов осей X и Y .....                                    | 4-161        |
| 6.2                                     | Отпускание тормоза привода оси Z.....  | 4-162        |
| <b>7.</b>                               | <b>Ручное выполнение цикла смазки.....</b>                                       | <b>4-162</b> |
| <b>8.</b>                               | <b>Управление устройством смены палет.....</b>                                   | <b>4-163</b> |
| 8.1                                     | Осуществление ручной смены палеты .....  | 4-163        |

---

|            |  |              |
|------------|--|--------------|
| 8.2        | Осуществление автоматической смены палеты .....                    | 4-164        |
| <b>9.</b>  | <b>Управление лазером .....</b>                                    | <b>4-165</b> |
| 9.1        | Включение лазера .....   | 4-165        |
| 9.2        | Выключение лазера .....  | 4-166        |
| 9.3        | Зажигание лазерного луча .....                                     | 4-166        |
| 9.4        | Выключение лазерного луча .....                                    | 4-167        |
| 9.5        | Открыть ловушку луча .....   | 4-167        |
| 9.6        | Закрыть ловушку луча .....   | 4-167        |
| 9.7        | Работа в тестовом режиме лазера .....                              | 4-168        |
| 9.8        | Установка режима работы лазера .....                               | 4-168        |
| 9.9        | Установка режима эксплуатации .....                                | 4-169        |
| 9.10       | Установка мощности лазера .....                                    | 4-169        |
| 9.11       | Проведение теста на утечку .....                                   | 4-170        |
| <b>10.</b> | <b>Функции диагностики .....</b>                                   | <b>4-171</b> |
| 10.1       | Диагностика ошибок .....   | 4-171        |
| 10.2       | Индикация входов и выходов станка и лазера .....                   | 4-172        |
| 10.3       | Дистанционная диагностика при помощи<br>rsANYWHERE .....           | 4-173        |
| 10.4       | Запрос версии программного обеспечения .....                       | 4-173        |
| <b>11.</b> | <b>Управление комплектными файлами .....</b>                       | <b>4-174</b> |
| 11.1       | Считывание управляющей программы при<br>помощи дисковод .....      | 4-174        |
| 11.2       | Считывание управляющей программы с<br>жесткого диска .....         | 4-175        |
| 11.3       | Считывание управляющей программы при<br>помощи дисковод .....      | 4-176        |
| 11.4       | Вывод управляющей программы на дисковод<br>жесткого диска .....    | 4-177        |
| 11.5       | Вывод части программы при помощи дисковод ....                     | 4-177        |
| 11.6       | Удаление управляющей программы из<br>администратора программ ..... | 4-178        |
| <b>12.</b> | <b>Управление УП .....</b>   | <b>4-179</b> |
| 12.1       | Индикация текста управляющей программы .....                       | 4-179        |
| 12.2       | Редактирование текста управляющей<br>программы .....               | 4-180        |
|            | Поиск блока в тексте управляющей<br>программы .....                | 4-180        |
|            | Поиск функции в тексте управляющей<br>программы .....              | 4-180        |
|            | Поиск и замена функции в тексте<br>управляющей программы .....     | 4-181        |
|            | Вставка дополнительной строки .....                                | 4-181        |

|            |   |              |
|------------|---|--------------|
|            | Копирование и вставка частей текста .....                                     | 4-182        |
|            | Удаление частей текста .....  | 4-183        |
| <b>13.</b> | <b>Редактирование таблиц на основе текста<br/>управляющей программы .....</b> | <b>4-184</b> |
| <b>14.</b> | <b>Управление ToPs 100 lite.....</b>  | <b>4-185</b> |
| 14.1       | Загрузка системы TruTops и выход из нее.....                                  | 4-185        |
| 14.2       | Общие сведения о процессе программирования....                                | 4-186        |
| 14.3       | Актуализация TruTops.....   | 4-187        |
| <b>15.</b> | <b>Управление устройством для резки труб<br/>RotoLas .....</b>                | <b>4-188</b> |
| 15.1       | Подготовка станка к обработке труб .....                                      | 4-188        |
| 15.2       | Переналадка станка на обработку плоских<br>деталей .....                      | 4-190        |
| 15.3       | Активирование и деактивирование<br>продольного ленточного конвейера .....     | 4-190        |
| 15.4       | Установка рабочей позиции .....   | 4-191        |
| 15.5       | Позиционирование опоры .....  | 4-193        |
| 15.6       | Замер центра трубы в одной точке .....  | 4-194        |
| 15.7       | Сброс смещения координат .....  | 4-194        |
| 15.8       | Вспомогательная программа CP_RLPRG .....                                      | 4-195        |
|            | Резка промежуточных элементов.....  | 4-195        |
|            | Резка брызгозащитного приспособления .....                                    | 4-196        |
|            | Изготовление зажимных дисков для труб<br>прямоугольного сечения.....          | 4-197        |
| 15.9       | Работа с автоматическим зажимным патроном<br>(опция) .....                    | 4-199        |
|            | Зажим автоматическим зажимным патроном.....                                   | 4-199        |
|            | Разжатие автоматическим зажимным<br>патроном .....                            | 4-200        |
|            | Указания по работе с автоматическим<br>зажимным патроном .....                | 4-200        |
| 15.10      | Изменение мертвой зоны зажимных кулачков .....                                | 4-201        |
| 15.11      | Определение смещения нулевой точки .....                                      | 4-205        |
| 15.12      | Активизация тестового режима.....   | 4-207        |
| 15.13      | Примеры рабочего процесса.....  | 4-208        |
|            | Обработка трубы круглого сечения без<br>опоры.....                            | 4-208        |
|            | Обработка трубы прямоугольного сечения<br>без опоры .....                     | 4-209        |
| <b>16.</b> | <b>Сохранение данных заказчика .....</b>                                      | <b>4-210</b> |
|            | Подтверждение технического обслуживания .....                                 | 4-211        |

---

## Глава 5    **Наладочные работы**

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| <b>1.</b> | <b>Указания по технике безопасности.....</b>                                   | <b>5-3</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Замена режущей головки (быстрая смена линзы).....</b>                       | <b>5-4</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Центрирование луча относительно сопла.....</b>                              | <b>5-6</b>  |
| 3.1       | Порядок действий при использовании клейкой ленты .....                         | 5-6         |
| <b>4.</b> | <b>Работа с устройством FocusLine .....</b>                                    | <b>5-9</b>  |
| 4.1       | Нарушение пределов диапазона автоматического регулирования.....                | 5-11        |
| <b>5.</b> | <b>Определение положения фокуса.....</b>                                       | <b>5-11</b> |
| 5.1       | Базовая настройка лазерной головки .....                                       | 5-11        |
| 5.2       | Процесс.....   | 5-12        |
| 5.3       | Программа поиска фокуса CP_FOKUS_COMB .....                                    | 5-14        |
| 5.4       | Оценка программы поиска фокуса .....   | 5-14        |
| <b>6.</b> | <b>Наладочные работы на устройстве транспортировки палет.....</b>              | <b>5-15</b> |
|           | Замена захватывающего элемента.....  | 5-16        |
|           | Замена цепи транспортировки палет .....  | 5-18        |
|           | Контроль вытяжки цепи .....  | 5-19        |
| <b>7.</b> | <b>Компенсация целенаведения вручную (TruLaser 3040, TruLaser 3060).....</b>   | <b>5-20</b> |
| 7.1       | Подрегулировка консоли лазера .....  | 5-21        |
| 7.2       | Подрегулировка обводного устройства на 180° .....                              | 5-22        |
| <b>8.</b> | <b>Работы по наладке устройства "Cateye" .....</b>                             | <b>5-23</b> |
| <b>9.</b> | <b>Другие вспомогательные программы .....</b>                                  | <b>5-23</b> |
| 9.1       | Программа разделительных резов CP_TRIM_OFF .....                               | 5-23        |
| 9.2       | Вспомогательная программа для оптимизации параметров – CP_CONTOUR_CUTTING..... | 5-23        |

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 10. | Резка быстро изнашивающихся деталей<br>опоры заготовки..... | 5-24 |
|-----|---|------|

## Глава 6 Техническое обслуживание станка

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 1.  | Общие рекомендации .....   | 6-4  |
| 2.  | Обзор работ по техническому обслуживанию.....  | 6-5  |
| 3.  | Смазка .....   | 6-9  |
| 3.1 | Обзор.....   | 6-9  |
| 3.2 | Руководство по техническому обслуживанию .....   | 6-11 |
|     | Редуктор оси X .....   | 6-11 |
|     | Система централизованной смазки .....  | 6-13 |
|     | Захватывающие планки палет.....  | 6-15 |
|     | Редуктор привода устройства<br>транспортировки палет.....  | 6-16 |
|     | Редукторный двигатель продольного<br>конвейера.....  | 6-17 |
|     | Система щеточной смазки продольного<br>конвейера.....  | 6-18 |
|     | Цепь транспортировки палет .....   | 6-19 |
| 4.  | Механика .....   | 6-20 |
| 4.1 | Обзор.....   | 6-20 |
| 4.2 | Руководство по техническому обслуживанию .....   | 6-21 |
|     | Зубчатые рейки осей X и Y.....   | 6-21 |
|     | Зубчатый ремень оси Z (регулировка по<br>высоте) .....   | 6-21 |
|     | Приемный резервуар .....   | 6-22 |
|     | Водонепроницаемые перегородки камер<br>отсоса, заслонки, канал отсоса, броневые<br>плиты, направляющие шины палеты ..... | 6-23 |
|     | Сборник для шлаков и пыли .....  | 6-24 |
|     | Предварительный искроуловитель<br>(центробежная камера) компактного<br>пылеуловителя .....                               | 6-24 |
|     | Одноразовый резервуар компактного<br>пылеуловителя.....  | 6-25 |
|     | Клапаны очистки компактного<br>пылеуловителя.....  | 6-26 |
|     | Продольный ленточный конвейер.....   | 6-26 |



|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
|           | Тележка для отходов .....   | 6-27        |
|           | Ходовые ролики палет и латунные щетки .....                                   | 6-27        |
| <b>5.</b> | <b>Пневмосистема.....</b>   | <b>6-28</b> |
| 5.1       | Обзор.....  | 6-28        |
| 5.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....                                | 6-29        |
|           | Редуктор рабочего давления .....  | 6-29        |
|           | Фильтр режущего газа (O <sub>2</sub> и N <sub>2</sub> ).....                  | 6-29        |
|           | Фильтр сжатого воздуха .....  | 6-29        |
|           | Редуктор давления .....   | 6-30        |
|           | Редуктор давления системы вентиляции<br>канала хода лучей.....                | 6-30        |
|           | Фильтр грубой очистки системы подачи<br>сжатого воздуха.....                  | 6-30        |
|           | Фильтр из активированного угля .....  | 6-31        |
|           | Фильтрующие элементы компактного<br>пылеуловителя .....                       | 6-31        |
|           | Выход очищенного газа компактного<br>пылеуловителя.....                       | 6-32        |
|           | Фильтр основного потока и фильтр для воды<br>FocusLine.....                   | 6-33        |
|           | Фильтр в байпасной линии контура<br>охлаждающей воды .....                    | 6-34        |
|           | Фильтр на адаптивном телескопе .....  | 6-35        |
|           | Блок техобслуживания в компактном<br>пылеуловителе .....                      | 6-36        |
|           | Фильтр.....   | 6-37        |
|           | Фильтр тонкой очистки .....   | 6-38        |
|           | Фильтр из активированного угля 1 .....  | 6-38        |
|           | Фильтр из активированного угля 2 .....  | 6-39        |
|           | Распылительное устройство.....  | 6-40        |
| <b>6.</b> | <b>Оптика в станках с TruFlow 4000 .....</b>                                  | <b>6-42</b> |
| 6.1       | Обзор.....  | 6-43        |
| 6.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....                                | 6-44        |
|           | Отклоняющее зеркало .....   | 6-44        |
|           | Фазовращатель .....   | 6-44        |
|           | Адаптивное телескопическое зеркало<br>(медное) .....                          | 6-46        |
|           | Отклоняющее зеркало и зеркало<br>автоматической фокусировки (FocusLine) ..... | 6-47        |
|           | Линзовая оптика режущей головки.....  | 6-49        |
| <b>7.</b> | <b>Оптика в станках с TruFlow 2000 - 3200 .....</b>                           | <b>6-53</b> |
| 7.1       | Обзор.....  | 6-53        |
|           | Медное зеркало в лучевом телескопе .....                                      | 6-54        |

|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
|           | Отклоняющее зеркало и фазовращатель в циркуляционном поляризаторе.....  | 6-56        |
|           | Отклоняющее зеркало унифицированного узла привода, отклоняющее зеркало и зеркало автоматической фокусировки (FocusLine) ..... | 6-58        |
|           | Линзовая оптика режущей головки.....  | 6-60        |
| <b>8.</b> | <b>Электрооборудование .....</b>  | <b>6-64</b> |
| 8.1       | Руководство по техническому обслуживанию .....  | 6-64        |
|           | Зажимы штекерных соединений и клеммных винтовых соединений в распределительном шкафу.....                                     | 6-64        |
|           | Шкаф управления вентилятором.....   | 6-64        |
|           | Защитный световой барьер .....  | 6-65        |
|           | Батарея/вентилятор центрального процессора ЧПУ .....  | 6-65        |
|           | Батарея встроенного ПК.....   | 6-66        |
| <b>9.</b> | <b>Гидравлическая система .....</b>   | <b>6-69</b> |
| 9.1       | Руководство по техническому обслуживанию .....  | 6-69        |
|           | Гидроагрегат.....   | 6-69        |
|           | Шлангопроводы гидравлической системы .....  | 6-70        |
|           | Кондиционерная дверь распределительного шкафа станка и распределительного шкафа лазера .....                                  | 6-71        |

## Глава 7 Техническое обслуживание

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| <b>1.</b> | <b>Важная информация по техобслуживанию .....</b>    | <b>7-3</b>  |
| 1.1       | Указания по технике безопасности.....                | 7-3         |
| 1.2       | Квалификация обслуживающего персонала .....          | 7-4         |
| <b>2.</b> | <b>Обзор работ по техническому обслуживанию.....</b> | <b>7-5</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Система подачи газа.....</b>                      | <b>7-6</b>  |
| 3.1       | Обзор.....   | 7-6         |
| 3.2       | Инструкция по техобслуживанию .....                  | 7-7         |
|           | Вакуумный насос.....                                 | 7-7         |
| <b>4.</b> | <b>Система подачи сжатого воздуха .....</b>          | <b>7-11</b> |
| 4.1       | Обзор.....   | 7-11        |

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| 4.2       | Инструкция по техобслуживанию .....              | 7-15        |
|           | [*опция] Блок фильтрации сжатого воздуха .....   | 7-15        |
|           | Вентиляция выходного зеркала.....                | 7-20        |
|           | [*опция] Генератор воздуха высокой чистоты ..... | 7-22        |
| <b>5.</b> | <b>[*опция] Подача азота для вентиляции</b>      |             |
|           | <b>лазерного луча .....</b>                      | <b>7-27</b> |
| 5.1       | Обзор.....                                       | 7-27        |
| 5.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....   | 7-29        |
|           | Блок фильтрации азота.....                       | 7-29        |
|           | Вентиляция выходного зеркала.....                | 7-31        |
| <b>6.</b> | <b>Контур водяного охлаждения.....</b>           | <b>7-33</b> |
| 6.1       | Обзор.....                                       | 7-33        |
| 6.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....   | 7-38        |
|           | Агрегат охлаждения .....                         | 7-38        |
| <b>7.</b> | <b>Высокочастотный генератор.....</b>            | <b>7-50</b> |
| 7.1       | Обзор.....                                       | 7-50        |
| 7.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....   | 7-52        |
|           | Высокочастотный генератор .....                  | 7-52        |
|           | Оконечный каскад усиления ВЧ (передняя           |             |
|           | стенка).....                                     | 7-58        |
|           | Оконечный каскад усиления ВЧ (задняя             |             |
|           | стенка).....                                     | 7-66        |

## Глава 8    **Протокол измерений – уровень шума** **TruLaser 3030 / 3040**

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 1. | Протокол измерений .....                   | 8-2 |
| 2. | Результаты измерений .....                 | 8-3 |
| 3. | Чертеж: заготовка .....                    | 8-4 |
| 4. | Чертеж: расположение точек измерения ..... | 8-5 |
| 5. | Указания к TruLaser 3040.....              | 8-5 |



---

## Протокол измерений – уровень шума TruLaser 3060

|    |  |      |
|----|--|------|
| 1. | Протокол измерений .....                   | 8-8  |
| 2. | Результаты измерений .....                 | 8-9  |
| 3. | Чертеж: заготовка .....                    | 8-11 |
| 4. | Чертеж: расположение точек измерения ..... | 8-12 |

---

## Глава 9 Ориентировка многолучевого защитного светового барьера MSL

|    |  |     |
|----|--|-----|
| 1. | Вспомогательные средства для процесса ориентировки ..... | 9-2 |
| 2. | Примеры установки .....                                  | 9-3 |
| 3. | Процесс ориентировки – порядок действий .....            | 9-4 |

---

## Глава 10 Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas

|     |   |       |
|-----|---|-------|
| 1.  | Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas: обзор ..... | 10-3  |
| 2.  | Технические характеристики .....                      | 10-4  |
| 3.  | Важнейшие узлы .....                                  | 10-5  |
| 3.1 | Вращательный блок .....                               | 10-6  |
| 3.2 | Вытяжное устройство .....                             | 10-6  |
| 3.3 | Опора .....   | 10-7  |
| 3.4 | Упор с ЧПУ .....                                      | 10-11 |
| 3.5 | Ловильные листы (опция) .....                         | 10-12 |
| 3.6 | Автоматический зажимной патрон (опция) .....          | 10-13 |

---

|           |  |              |
|-----------|--|--------------|
| 3.7       | Методы зажима .....  | 10-14        |
|           | Зажим заготовок.....   | 10-14        |
|           | Вращающиеся и расточные кулачки (метод зажима № 1-6) .....                 | 10-15        |
|           | Базовые кулачки.....   | 10-16        |
|           | Болтовой зажимной комплект (метод зажима № 7) .....                        | 10-17        |
|           | Комплект зажимных призм (метод зажима № 8) .....                           | 10-18        |
|           | Зажим с минимизацией мертвой зоны (метод зажима № 9) .....                 | 10-19        |
|           | Зажим специальных форм (метод зажима № >100).....                          | 10-20        |
|           | Таблица методов зажима.....  | 10-21        |
| <b>4.</b> | <b>Управление устройством для резки труб RotoLas .....</b>                 | <b>10-22</b> |
| <b>5.</b> | <b>Указания для достижения требуемой точности при обработке труб .....</b> | <b>10-23</b> |
| 5.1       | Сырье: трубы и профили.....  | 10-23        |
|           | Ошибки поперечного сечения.....  | 10-23        |
|           | Ошибки длины.....  | 10-24        |
|           | Протягивание труб .....  | 10-25        |
| <b>6.</b> | <b>Техническое обслуживание .....</b>                                      | <b>10-26</b> |
| 6.1       | Обзор работ по техническому обслуживанию.....                              | 10-26        |
| 6.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....                             | 10-27        |
|           | Четырехкулачковый зажимной патрон.....                                     | 10-27        |
|           | Привод вращающейся оси .....   | 10-28        |
| <b>7.</b> | <b>Система программирования TruTops Tube.....</b>                          | <b>10-28</b> |





---

# Глава 1

---

## Техника безопасности

---

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 1.  | Для обеспечения Вашей безопасности .....                                   | 1-3  |
| 2.  | Определения терминов .....   | 1-4  |
| 3.  | Безопасность эксплуатации .....  | 1-4  |
| 3.1 | Использование установки по назначению .....                                | 1-5  |
| 3.2 | Меры, проводимые пользователем/оператором .....                            | 1-6  |
|     | Предупреждающие таблички и указания .....                                  | 1-6  |
|     | Инструктаж обслуживающего персонала .....                                  | 1-8  |
|     | Обязанность добросовестного обращения с<br>установкой .....                | 1-8  |
|     | Устранение неисправностей во время<br>работы .....                         | 1-10 |
|     | Применение предусмотренных запасных<br>частей и расходных материалов ..... | 1-10 |
|     | Охрана водоемов .....  | 1-11 |
|     | Противопожарная защита .....   | 1-12 |
| 3.3 | Меры, проводимые производителем .....                                      | 1-13 |
|     | Защита опасной зоны установки .....  | 1-13 |
|     | Вытяжные устройства .....  | 1-16 |
| 4.  | Обзор источников опасности .....   | 1-17 |



---

|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
| <b>5.</b> | <b>Лазерная обработка.....</b>                    | <b>1-20</b> |
| 5.1       | Режимы работы лазерного устройства .....          | 1-20        |
| 5.2       | Классы лазеров .....                              | 1-20        |
| 5.3       | Опасности, вызываемые лазерным излучением .....   | 1-21        |
| 5.4       | Защита от излучения .....                         | 1-22        |
|           | Меры, проводимые                                  |             |
|           | пользователем/эксплуатирующей фирмой .....        | 1-22        |
|           | Меры, проводимые производителем .....             | 1-24        |
| 5.5       | Опасность вторичного излучения при лазерной       |             |
|           | резке .....                                       | 1-27        |
| 5.6       | Опасные вещества.....                             | 1-28        |
|           | Пыль, аэрозоли и газы.....                        | 1-28        |
|           | Озон.....   | 1-29        |
|           | Листы с полиэтиленовым (PE) покрытием .....       | 1-29        |
| 5.7       | Опасности при термическом разложении линз         |             |
|           | из селенита цинка .....                           | 1-30        |
|           | Характеристики линз.....                          | 1-30        |
|           | Термическое разложение .....                      | 1-31        |
|           | Меры в случае аварии .....                        | 1-32        |
|           | Утилизация линз.....                              | 1-32        |
| 5.8       | Опасность вспышек и очень яркого света .....      | 1-33        |
| 5.9       | Опасности, вызываемые высоким напряжением .....   | 1-34        |
| <b>6.</b> | <b>Опасности, вызываемые</b>                      |             |
|           | <b>электромагнитными переменными полями .....</b> | <b>1-35</b> |

## 1. Для обеспечения Вашей безопасности

Модели TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition представляют собой безопасную в эксплуатации установку для лазерной обработки, выполненную по последнему слову техники.

Мы подтверждаем сертификатом соответствия требованиям ЕС и знаком "CE" на установке, что модели TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition соответствуют основным требованиям по технике безопасности и охране здоровья директивы ЕС по машиностроению 98/37/ЕС.

|                             |  |                      |     |
|-----------------------------|--|----------------------|-----|
| <b>TRUMPF</b>               |  | <b>TruLaser 5030</b> |     |
| Мощность лазера             | <input type="text"/>                                     | Вт                   |     |
| Тип TruLaser 5030№          | <input type="text"/>                                     |                      |     |
| Год изготовления            | <input type="text"/>                                     |                      |     |
| Сеть                        | <input type="text"/>                                     | В/                   | Гц  |
| Установленная мощность      | <input type="text"/>                                     |                      | кВА |
| Управляющее напряжение      | 24   | В =                  |     |
| Требуемые предохранители    | 3x <input type="text"/>                                  | А                    |     |
| Подключение сжатого воздуха | 7-10   | бар                  |     |
| Подключение азота           | N <sub>2</sub>   | <input type="text"/> | бар |
| Подключение кислорода       | O <sub>2</sub>   | <input type="text"/> | бар |
| <hr/>                       |  |                      |     |
| <input type="checkbox"/>    | TRUMPF Maschinen Grösch AG<br>CH-7214 Grösch             |                      |     |
| <hr/>                       |  |                      |     |
| <input type="checkbox"/>    | TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH+Co KG<br>D-71252 Ditzingen |                      |     |
| <hr/>                       |  |                      |     |
| <input type="checkbox"/>    | TRUMPF Sachsen GmbH<br>D-01904 Neukirch/L.               |                      |     |
| <hr/>                       |  |                      |     |
| <input type="checkbox"/>    | TRUMPF Inc.<br>Farmington, CT.06032 USA                  |                      |     |
| <hr/>                       |  |                      |     |
| <b>CE</b>                   |  |                      |     |

Фирменная табличка и знак "CE"

Рис. 47694ru

Заводская табличка вместе со знаком "CE" находится с торцевой стороны левой боковой опоры, под консолью лазерного агрегата.



Мы, как производитель установок, хотим ознакомить Вас, как пользователя, с концепцией безопасности установки в объемной главе по технике безопасности и указать на возможные источники опасности и меры по их предотвращению.

При этом особое внимание уделяется указаниям по технике безопасности при обращении с лазерным излучением и потенциально опасными веществами при лазерной обработке.

#### **Указание**

Кроме этих указаний также должны соблюдаться общепринятые правила техники безопасности и предотвращения несчастных случаев, которые здесь не приводятся!

## **2. Определения терминов**

|   |   |
|---|---|
| <b>Опасная зона</b>                       | Зона внутри установки и в непосредственной близости от нее, нахождение в пределах которой создает угрозу безопасности или здоровью персонала.                           |
| <b>Пользователь/эксплуатирующая фирма</b> | Владелец производственной площади, на которой установлена и эксплуатируется данная установка.   |
| <b>Оператор/обслуживающий персонал</b>    | Лица, в обязанности которых входят транспортировка, монтаж, ввод в эксплуатацию, эксплуатация и техобслуживание установки, включая очистку и устранение неисправностей. |

## **3. Безопасность эксплуатации**

Установка сконструирована в соответствии с современным уровнем развития техники и безопасна в эксплуатации.

Несмотря на это, установка может стать источником опасности, если она эксплуатируется неквалифицированно или не по назначению. В этом случае возникают следующие виды опасности:

- Угроза безопасности оператора.
- Нанесение ущерба установке и другому имуществу, принадлежащему пользователю.
- Снижение эффективности работы станка.

### 3.1 Использование установки по назначению

TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition представляют собой установку для лазерной резки плоских металлических заготовок. Кроме того, при использовании устройства для резки труб TRUMPF RotoLas (опция) можно также обрабатывать трубы и профили.<sup>1</sup>

Использование по назначению означает также следующее:

- Необходимо соблюдать указанные производителем условия монтажа и выполнять работы по техобслуживанию.
- Установку устанавливать и эксплуатировать согласно соответствующим правилам, действующим на территории страны пользователя. За их соблюдение отвечает сам пользователь.

Недопустимы следующие виды работ:

- Лазерная резка пластмассовых заготовок.
- Самовольное изменение или переоборудование установки пользователем или оператором.
- Любые виды работ, угрожающие безопасности.

**Производитель не несет ответственности при использовании установки не по назначению!**

Любое использование установки, которое отличается от приведенных выше случаев, считается использованием не по назначению. За возникающие при этом убытки и ущерб, нанесенный персоналу, производитель ответственности не несет; всю ответственность берет на себя только пользователь.

<sup>1</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## 3.2 Меры, проводимые пользователем/оператором

### Предупреждающие таблички и указания

При эксплуатации установки TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition приходится также выполнять опасные виды работ. В данном руководстве по эксплуатации перед инструкциями по выполнению таких работ приводятся предупреждающие указания. Кроме этого, на установке имеются соответствующие предупреждающие таблички.

#### Указание

Обязательно соблюдать данные предупреждающие указания! Обязательно выполнять требования и запреты предупреждающих указаний! Они служат для Вашей безопасности.

Данные предупреждающие указания содержат:

- Символ
- Сигнальное слово.
- Указания источника и вида опасности.
- Инструкции по предотвращению данной опасности.

Форма и содержание предупреждающих указаний описываются в последующих разделах.

#### Символы

Предупреждающие указания дополняются символами слева; они указывают на вид опасности.



Общий символ опасности. Вид опасности такого предупреждающего указания обозначается конкретнее.



Этот символ предупреждает об опасности, исходящей от электрического напряжения.

Для компонентов станка, напряжение питания которых отбирается перед главным выключателем – в распределительном шкафу, на соответствующем компоненте и на кабеле – установлены также предупреждающие таблички со следующей надписью:

**ВНИМАНИЕ! ПОД НАПРЯЖЕНИЕМ ДАЖЕ ПРИ ВЫКЛЮЧЕННОМ ГЛАВНОМ ВЫКЛЮЧАТЕЛЕ.**

Эти компоненты продолжают находиться под напряжением, несмотря на выключенный главный выключатель!



Этот символ предупреждает о наличии **опасных лазерных лучей**.

Остальные предупреждающие таблички и указания, касающиеся лазера, см. в разделе 5.4, стр. 1-22.



Этот символ предупреждает о наличии **электромагнитных полей**.



### Сигнальные слова

Предупреждающие указания обозначены одним из следующих сигнальных слов:

- Опасно!
- Осторожно!
- Внимание!

Сигнальные слова имеют следующие значения:

- Опасно!** Указывает на большую опасность. Если не избежать этой опасности, то следствием могут стать смерть или самые тяжелые травмы.
- Осторожно!** Указывает на опасную ситуацию. Если не избежать этой опасности, то следствием могут быть самые тяжелые травмы или значительный материальный ущерб.
- Внимание!** Указывает на потенциально опасную ситуацию. Если не избежать этой опасности, то следствием могут быть легкие травмы или незначительный материальный ущерб.

### Указания на источник, вид и возможность избежания опасности

Предупреждающие указания содержат информацию об источнике и виде опасности, а также инструкции по поведению, которые необходимо соблюдать во избежание опасности.

Пример:



**Осторожно!**

**Опасность пожара из-за неправильно проложенных газопроводов!**

**При одновременном повреждении газопровода и появлении короткого замыкания может возникнуть пожар.**

- Газопроводы не прокладывать вместе с электрокабелями.

## Инструктаж обслуживающего персонала

Работы по управлению, техобслуживанию и ремонту станка должны выполняться только авторизованным, обученным и проинструктированным персоналом.

Работы на электрическом, пневматическом, гидравлическом и лазерном оборудовании должны выполняться только специалистами, прошедшими специальную подготовку.

Прежде чем обслуживающий персонал приступит к работе на установке, необходимо провести следующие мероприятия:

- Провести инструктаж по возможным источникам опасности.
- Пользователь, по мере необходимости, обязует персонал к ношению защитной одежды и защитных рукавиц. Это, прежде всего, действительно для удаления горячих заготовок; при необходимости для их удаления следует использовать специальный инструмент. При работе в сервисном режиме (лазерное устройство класса 4) всегда надевать очки для защиты от лазерного излучения. При работе с компактным пылеуловителем всегда надевать плотно прилегающий противопылевой респиратор (маску для защиты от мелкой пыли класса фильтрации Р3 против ядовитых частиц).
- Назначить конкретных ответственных за управление, техобслуживание и ремонт установки, чтобы избежать тем самым возникновения неясностей и обеспечить полную безопасность в работе.
- Ознакомиться с технической документацией, прилагаемой к установке. Пользователю рекомендуется получить от обслуживающего персонала письменное подтверждение в том, что техническая документация была внимательно прочитана и понята.

## Обязанность добросовестного обращения с установкой

### Предохранительные устройства и опасная зона установки

- Станок разрешается эксплуатировать только с соответствующими предохранительными устройствами для защиты опасной зоны.
- Предохранительные устройства ни в коем случае не демонтировать и не выводить из действия. Если демонтаж или выключение предохранительных устройств необходимы при техобслуживании или ремонте станка, то сразу же по окончании этих работ необходимо вновь установить или включить эти предохранительные устройства.
- Раз в смену (предпочтительно перед началом производственного процесса) необходимо проверять функционирование защитной кабины и светового барьера<sup>2</sup>.
- Функционирование световых барьеров необходимо проверять также в следующих случаях<sup>2</sup>:
  - Если было изменено положение излучателя и приемника света.

<sup>2</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition



### **Обеспечение безупречного технического состояния установки**

- После проведения профилактических и ремонтных работ на световом барьере.
- Перед каждым пуском установки оператор должен убедиться в том, что в опасной зоне отсутствуют люди.
- Пользователь и назначенные им лица должны эксплуатировать установку исключительно в технически безупречном состоянии.
- Монтаж установки пользователь должен осуществлять согласно монтажному чертежу и условиям монтажа.
- Пользователь обязан обеспечить чистоту и обзорность рабочего места вблизи установки путем проведения соответствующего инструктажа и контроля.
- Пользователь должен обеспечить приток достаточного количества свежего воздуха в производственных помещениях.
- При появлении изменений в работе установки (включая ее состояние при эксплуатации), которые препятствуют обеспечению безопасности, оператор обязан незамедлительно сообщить о них пользователю. Для этого необходимо не менее одного раза в смену производить внешний осмотр установки с целью обнаружения видимых внешних неисправностей и повреждений.

### **Соблюдение процедуры выключения**

При выполнении любых видов работ по транспортировке, монтажу, вводу в эксплуатацию, управлению, эксплуатации, техобслуживанию и ремонту соблюдать предусмотренные процедуры выключения:

- При выполнении любых работ по наладке, техобслуживанию и ремонту установку всегда отключать главным выключателем, затем главный выключатель необходимо закрыть на ключ, а ключ вынуть. Исключением являются определенные виды работ, при выполнении которых установка должна оставаться включенной, и которые соответствующим образом отмечены в руководстве по эксплуатации.
- При работе с пневмосистемой:
  - Отключить и заблокировать систему подачи сжатого воздуха.
  - Закрывать запорные краны системы подачи газа.
  - После отключения питания сжатым воздухом подождать не менее 5 секунд, пока не стравится давление.
  - Проверить, опустилось ли рабочее давление до 0 бар. Для этого снять показания актуального рабочего давления по соответствующему манометру, расположенному на приборном щите.





## Устранение неисправностей во время работы

1. Нажать кнопку СТОП ПОДАЧИ.
2. Устранить неисправность с панели управления.
3. Если неисправность нельзя устранить с панели управления: нажать кнопку АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА.
4. Устранить неисправность непосредственно на установке в максимально короткое время.
5. Если речь идет о неисправностях, которые должны быть устранены в ходе ремонта и техобслуживания:
  - Выключить главный выключатель.
  - Закрыть главный выключатель на ключ.
  - Вынуть ключ.
6. Сообщить о необходимости проведения техобслуживания и ремонтных работ.

## Применение предусмотренных запасных частей и расходных материалов

### Оригинальные детали и комплектующие

Оригинальные детали и комплектующие сконструированы специально для данной установки. Запчасти к оригинальным деталям и комплектующим, которые поставляются не производителем станка, не были проверены и не допускаются производителем к использованию. В связи с этим монтаж и/или использование подобных изделий при определенных обстоятельствах может привести к изменению конструктивно заданных характеристик установки, что представляет собой угрозу безопасности.

### Указание

Производитель не несет ответственности за убытки, возникшие в результате использования неоригинальных деталей и комплектующих или, соответственно, в случае неправильного монтажа или замены оригинальных деталей и комплектующих.

### Расходные материалы

При использовании предусмотренных расходных материалов (особенно смазочных материалов и средств для очистки) необходимо соблюдать предписания по их применению. При наличии предусмотренного производителем технического паспорта по технике безопасности при работе с расходными материалами (Европейская директива 91/155/ЕЭС, 93/112/ЕС) обязательно учитывать приведенные в нем указания, такие как:

- Химические характеристики.
- Физические характеристики и данные по технике безопасности.
- Указания по транспортировке.
- Предписания
- Меры предосторожности, указания по хранению и обращению.
- Меры при несчастных случаях и пожарах.
- Данные по токсичности.
- Данные по экологичности.



Это особенно касается правильной утилизации отработанных расходных материалов. Для этого в техническом паспорте по технике безопасности приводятся предписания по методу утилизации и коды отходов. Технический паспорт по технике безопасности можно запросить у производителя соответствующего расходного материала.

## Охрана водоемов

В Федеративной Республике Германия для установок, эксплуатирующихся с веществами, опасными для водоемов, действует принцип осторожного обращения. Он означает, что обращение с подобными веществами не должно вызывать загрязнения водоемов. Это является также основным принципом § 19 Федерального закона о регулировании водного режима (WHG). В подзаконных положениях (VAwS) и административных актах (VVAwS) федеральных земель конкретизируется, что подлежит действию этого принципа осторожного обращения.

|   |  |
|---|--|
| <b>Вещества, опасные для водоемов</b>         | Масло для гидросистем <sup>3</sup> и смазочные материалы |
| <b>Класс опасности для водоемов</b>           | WGK 2  |
| <b>Рабочее давление масла для гидросистем</b> | 150 бар  |
| <b>Объем веществ, опасных для водоемов</b>    | ≤1000 л  |
| <b>Степень опасности установки в целом</b>    | A  |

Данные по защите водоемов

Табл. 1-1

### Охлаждающая вода

Отвод охлаждающей воды в сточные воды осуществляется по договоренности с местной утилизирующей организацией.

<sup>3</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition



## Противопожарная защита

### Содержание ручных огнетушителей

Для обеспечения противопожарной защиты требуются два следующих огнетушителя:

- Огнетушитель CO<sub>2</sub> (класс горения В) для пожаров в компактном пылеуловителе и небольших возгораний на установке.
- Порошковый огнетушитель (класс горения А, В, С) для пожаров, которые нельзя потушить при помощи огнетушителя CO<sub>2</sub> или для заключительного тушения возгорания по окончании действия огнетушителя CO<sub>2</sub>.



**Осторожно!**

### Опасность пожара в компактном пылеуловителе в результате воспламенения предметов в рабочей зоне установки или после смены материала!

- Не бросать в рабочей зоне установки окурки и прочие воспламеняющиеся предметы. Иначе имеется опасность всасывания этих предметов системой вытяжной вентиляции и попадания их через вытяжной канал в компактный пылеуловитель.
- После смены материала с алюминия/алюминиевых сплавов на оцинкованную листовую, конструкционную или нержавеющую сталь следует принять следующие меры предосторожности:
  - По окончании программы обработки дождаться завершения выбега вытяжной системы.
  - Заменить одноразовый резервуар в компактном пылеуловителе. Для каждой из данных групп материалов рекомендуется использовать отдельные резервуары и обеспечить их соответствующую маркировку.

### Меры, принимаемые в случае пожара

При воспламенении компактного пылеуловителя необходимо принять следующие противопожарные меры:

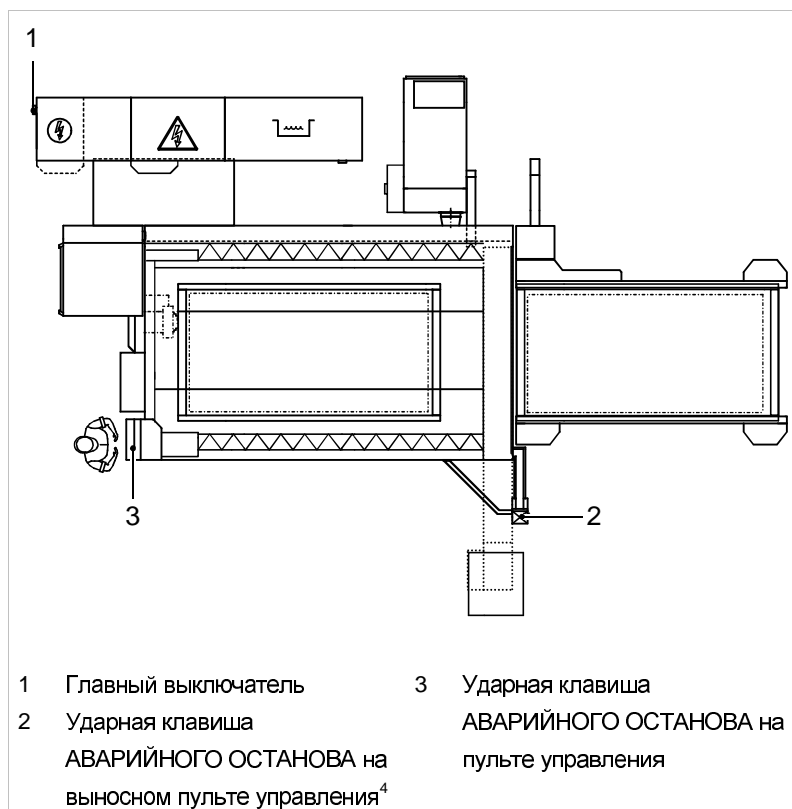
1. Нажать ударную клавишу АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА.
2. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ.
3. Надеть рабочие рукавицы.
4. Подготовить огнетушитель CO<sub>2</sub>.
5. Снять крышку впускного отверстия для огнетушителя CO<sub>2</sub>. Впускное отверстие отмечено специальной табличкой.
6. Полностью вставить "снежную" трубу огнетушителя CO<sub>2</sub> во впускное отверстие.
7. Прерывисто ввести гасящее средство в компактный пылеуловитель.
8. Снова закрыть впускное отверстие крышкой.  
Если пожар возобновляется, произвести завершающее тушение, как это описано ниже.
9. Снять крышку впускного отверстия для порошкового огнетушителя. Впускное отверстие отмечено специальной табличкой.
10. Вставить дюзу порошкового огнетушителя во впускное отверстие.
11. Прерывисто ввести гасящее средство в компактный пылеуловитель.

12. Открывать дверцу корпуса только после того, как прекратилось образование дыма и установка значительно остыла.

### 3.3 Меры, проводимые производителем

#### Защита опасной зоны установки

Опасная зона установки защищена соответствующими предохранительными устройствами. Установка разрешается эксплуатировать только с данными предохранительными устройствами.



TruLaser 3030 с устройством для смены палет

Рис. 25082

<sup>4</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

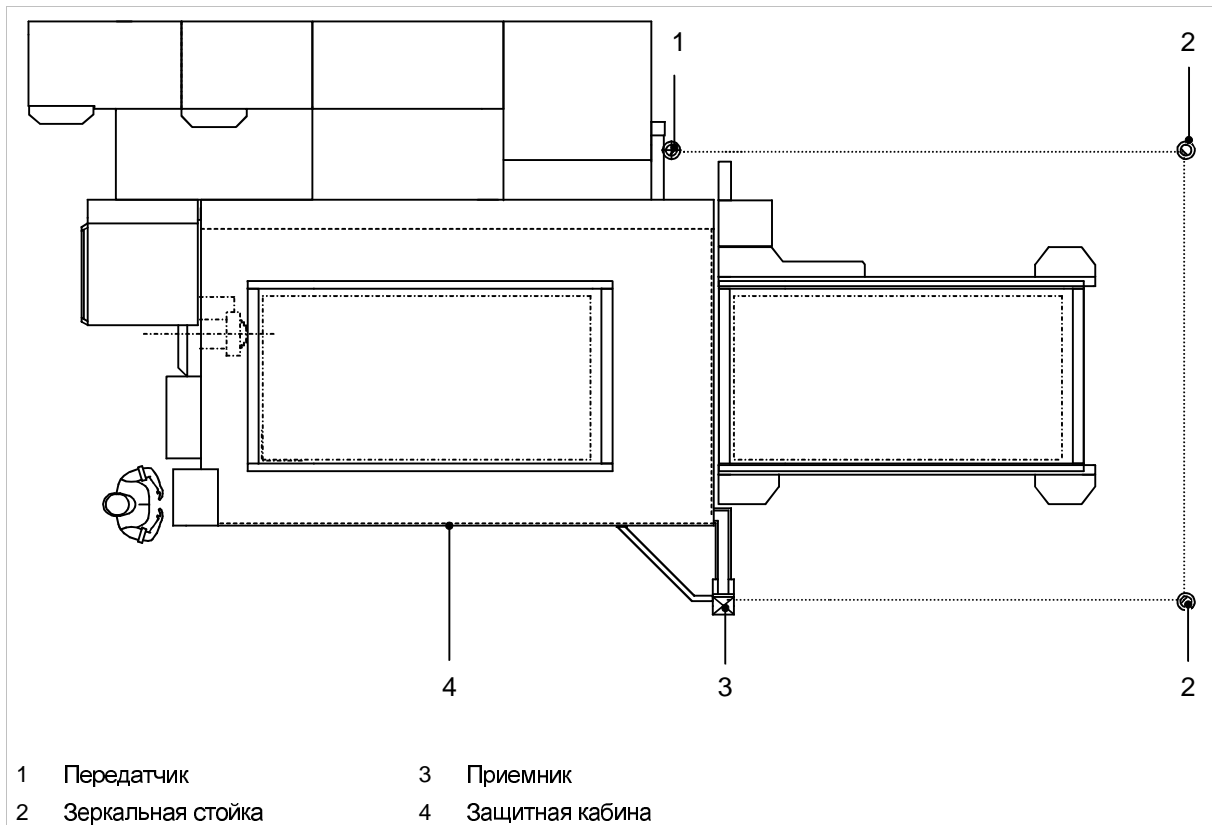
TruLaser 3030/4030/6030 со световым барьером<sup>5</sup>

Рис. 35357

В стандартном исполнении станок поставляется с защитной кабиной с дверью (включая предохранительную блокировку). Защитная кабина выполнена из стального листа и прозрачного поликарбоната (макролона) толщиной 4 мм в области видимости.

Опасная зона вокруг устройства автоматической смены палет защищается многолучевым световым барьером<sup>5</sup>. При работе в зоне над защитной кабиной защита должна быть обеспечена заказчиком.

При работе на установках, оснащенных компонентами автоматизации (опция), опасная зона вокруг компонентов автоматизации дополнительно защищается световым барьером или защитным ограждением<sup>5</sup>.

#### Указание

Перед каждым пуском установки оператор должен убедиться в том, что в опасной зоне отсутствуют люди.

<sup>5</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition



### Защитная кабина

Ограждение опасной зоны установки при помощи защитной кабины действует во всех режимах эксплуатации системы управления.

При открывании дверцы защитной кабины во время эксплуатации:

- Отключается лазерный луч.
  - Закрывается ловушка луча.
  - Останавливается движение осей.
  - Прерывается снабжение газом для резки.
- Чтобы снова включить установку после открывания дверцы защитной кабины: закрыть соответствующую дверцу и нажать клавишу ПУСК.

### Световые барьеры<sup>6</sup>

Ограждение опасной зоны при помощи светового барьера действует во всех режимах эксплуатации системы управления.

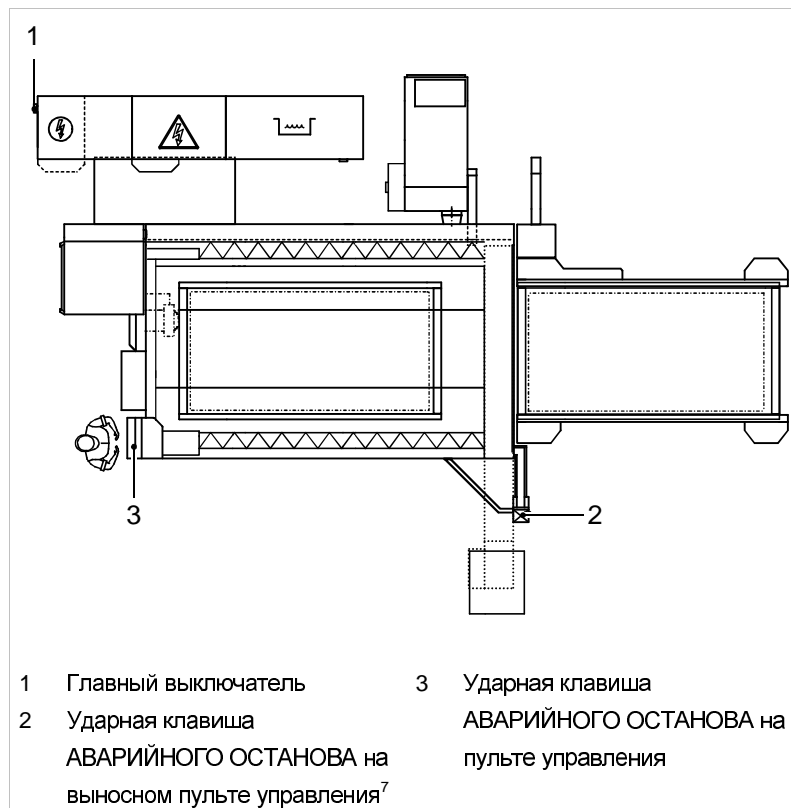
В случае прерывания светового луча во время эксплуатации автоматически приостанавливаются все действия устройства смены палет.

- Чтобы снова включить установку после прерывания светового барьера: световой барьер квитировать и нажать клавишу ПУСК на панели управления установки.

<sup>6</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## Ударные клавиши АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА

Ударные клавиши АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА находятся на станке в нескольких местах.



Места расположения ударных клавиш АВАРИЙНОГО ОСТАНОВА и главного выключателя

Рис. 25082

АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ вызывает следующие функции станка:

- Прерывается электрическое питание установки (напряжение 24 В в сети управления станка и лазера сохраняется).
- Отключается лазерный луч.
- Закрывается ловушка луча.
- Останавливается движение осей.
- Прерывается снабжение газом для резки.

## Вытяжные устройства

Фильтровально-вытяжные системы, предлагаемые фирмой TRUMPF вместе с установкой, сконструированы таким образом, что при использовании установки по назначению образующиеся аэрозоли и пыль эффективно отводятся (см. также раздел 5.5, стр. 1-27).

<sup>7</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## 4. Обзор источников опасности

В представленном ниже обзоре источников опасности приведены основные потенциальные источники угрозы для здоровья и жизни, существующие при эксплуатации установки. Благодаря принципам конструирования и изготовления, а также предохранительным устройствам станка, соответствующим директиве ЕС по станкам 98/37/ЕС, угроза обслуживающему персоналу исключается. Дополнительные меры предосторожности, которые могут быть приняты пользователем, также приведены в обзоре источников опасности.

| Вид опасности   | Источник опасности  | Опасно!   | Дополнительные меры <sup>8</sup>   |
|---|---|---|--|
| Механическая опасность  |   |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Раздавливание, порезы или удары.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Движение осей X, Y и Z, палет, транспортеров<sup>9</sup>, место подвода энергии (опция RotoLas)<sup>9</sup>.</li> <li>LiftMaster (опция)<sup>9</sup>, LoadMaster (опция)<sup>9</sup>.</li> <li>Загрузочная и разгрузочная каретка (опция)<sup>9</sup>.</li> <li>Подшипники (опция)<sup>9</sup>.</li> </ul> | Опасность травмирования   | -  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Порезы</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Подъем, опускание и перемещение палет<sup>9</sup>.</li> </ul>  | Опасность травмирования   | -  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Порезы и отрезание.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Заготовки с острыми краями.</li> </ul>   | Опасность травмирования   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Ношение защитной одежды и перчаток.</li> <li>Использование инструментов для съема заготовок.</li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Захват или намотка<sup>9</sup>.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Движения круглого стола (опция RotoLas).</li> <li>Движения выступающих из станка заготовок (опция RotoLas).</li> <li>Цепная передача устройства автоматической смены палет.</li> </ul>   | Опасность травмирования<br>Опасность травмирования<br>Опасность травмирования | -<br>Ограждение опасной зоны заказчиком.<br>-  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Втягивание или захват<sup>9</sup>.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Движение палеты по верхней направляющей.</li> </ul>  | Опасность травмирования   | -  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Неустойчивость (опрокидывание под действием собственного веса, падение в результате поломки или под действием собственного веса) при использовании устройств LoadMaster или LiftMaster (опция)<sup>9</sup>.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Падение заготовок.</li> </ul>  | Опасность травмирования   | -  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Выброс жидкостей и газов под высоким давлением.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Режущий газ.</li> <li>Масло для гидросистем.</li> </ul>  | Опасность травмирования<br>Опасность травмирования                            | -<br>-   |
| Опасность поражения электротоком  |   |   |  |

<sup>8</sup> Дополнительные меры, принимаемые заказчиком во избежание остаточной опасности, несмотря на наличие на станке предохранительных устройств.

<sup>9</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition





| Вид опасности   | Источник опасности   | Опасно!  | Дополнительные меры <sup>8</sup>   |
|---|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контакт с электротоком.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Непосредственный контакт с токопроводящими в нормальном состоянии частями.</li> <li>• Непрямой контакт с токопроводящими в неисправном состоянии частями.</li> <li>• Контакт с частями, накапливающими электрический заряд.</li> </ul>                | <p>Опасность для жизни</p> <p>Опасность для жизни</p> <p>Опасность для жизни</p>             | -  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Термическое излучение или выбрасывание расплавленных частиц.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разбрызгиваемые шлаки.</li> </ul>   | Опасность травмирования  | -  |
| <b>Термическая опасность</b>  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• При контакте.</li> </ul>   | Горячие заготовки  | Опасность травмирования  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ношение защитной одежды и перчаток.</li> <li>• Использование инструментов для съема заготовок.</li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Воспламенение или взрыв.</li> </ul>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Воспламенение/вспышка при скоплении кислорода.</li> </ul>   | Опасность травмирования  | -  |
| <b>Опасность в связи с излучением</b>   |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лазер</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рассеянное излучение над защитной кабиной.</li> <li>• Рассеянное излучение после снятия наружного защитного кожуха с устройства для резки труб (опция)<sup>9</sup>.</li> <li>• Излучение при работах по ремонту/техобслуживанию и наладке.</li> </ul> | <p>Опасность травмирования</p> <p>Опасность травмирования</p> <p>Опасность травмирования</p> | <p>Устанавливаемое заказчиком ограждение при риске облучения персонала.</p> <p>Ограждение опасной зоны заказчиком.</p> <p>Ношение защитной одежды и очков для защиты от лазерного излучения.</p> |
| <b>Опасность в связи с очень ярким светом (интенсивное, видимое излучение)</b>  |  |  |  |
| В результате зрительного контакта   | Интенсивное, видимое излучение в месте обработки в результате образования плазмы.  | Опасность травмирования<br>Продолжительное повреждение глазной сетчатки.                     | Личное средство для защиты зрения: ношение очков с затемненными стеклами или использование затемненного щита перед глазами. Соблюдение предписаний, действующих в стране пользования.            |
| <b>Опасность в связи с магнитными полями</b>  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокочастотные магнитные поля.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Высокочастотный генератор.</li> </ul>   | Опасность для жизни лиц с кардиостимуляторами.   | Запрещение пребывания  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Сильное магнитное поле, вызываемое постоянным магнитом, независимо от состояния включения станка<sup>9</sup>.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Раздвижные магниты на устройстве LoadMaster (опция).</li> </ul>   | Опасность для жизни лиц с кардиостимуляторами.<br>Опасность травмирования                    | Соблюдение минимального расстояния 30 см для лиц с кардиостимуляторами.<br>Наличие клина и молотка из немагнитного материала.  |



| Вид опасности   | Источник опасности   | Опасно!   | Дополнительные меры <sup>8</sup>   |
|---|--|---|--|
| Опасность вследствие контакта с веществами  |  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Контакт с ядовитыми жидкостями, газами, аэрозолями, парами и пылью или вдыхание их.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Режущий газ.</li> <li>• Пыль, аэрозоли.</li> <li>• Масла для смазки и охлаждения режущего инструмента.</li> <li>• Профили с полиэтиленовым покрытием.</li> <li>• Термически разлагающиеся линзы и зеркала.</li> </ul> | <p>Опасность для здоровья<br/>Опасность для здоровья<br/>Опасность для здоровья</p> <p>Опасность для здоровья</p> <p>Опасность для здоровья</p> | <p>Достаточная вентиляция рабочего места.<br/>Соблюдение всех указаний руководства по эксплуатации.</p>  |
| Опасность в связи с пожарами.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Установка в целом.</li> </ul>   | Опасность травмирования   | Оценка риска возгорания в рамках оценки опасности на производстве. Выполнение соответствующих мер противопожарной безопасности в соответствии с действующими в стране пользования предписаниями. |
|   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Канал хода лучей.</li> <li>• Отражение лазерного излучения.</li> <li>• Компактный пылеуловитель.</li> </ul>   | <p>Опасность травмирования<br/>Опасность травмирования</p> <p>Опасность травмирования</p>   | <p>-<br/>-</p> <p>Наличие ручного огнетушителя CO<sub>2</sub> и порошкового огнетушителя.</p>  |
| Опасность в связи с неисправностью или выходом из строя   |  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Неисправность в электроснабжении.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Приводы</li> <li>• Напряжение в сети управления.</li> </ul>   | <p>Опасность травмирования<br/>Опасность травмирования</p>  | <p>-<br/>-</p>   |

Табл. 1-2

## 5. Лазерная обработка

### 5.1 Режимы работы лазерного устройства

В отношении техники безопасности различают два режима работы. Режим работы задается на установке посредством выключателя с ключом.

#### Нормальный режим

Под нормальным режимом понимается режим эксплуатации лазерного устройства во всем предусмотренном рабочем диапазоне, за исключением техобслуживания и сервиса (EN 60825-1).

Признаки:

- Станок управляется программой или вручную.
- Защитные устройства активированы.
- Лазерная режущая головка при включенном лазерном луче находится в рабочем положении над заготовкой.
- В опасной зоне установки отсутствует обслуживающий персонал.

#### Указание

Класс опасности лазерного устройства в **нормальном режиме: класс 1.**

#### Сервисный режим

Сервисный режим включает в себя эксплуатацию лазера для проведения наладочных и сервисных работ. К ним относятся:

- Все наладочные работы на оптических конструктивных блоках установки.
- Юстировка или, соответственно, контроль юстировки лазерного луча.

#### Указание

Класс опасности лазерного устройства в **сервисном режиме: класс 4.**

### 5.2 Классы лазеров

#### СО<sub>2</sub>-лазер класса 4

В установку вмонтирован углекислотный лазер (СО<sub>2</sub>-лазер) класса 4 согласно EN 60825-1.

#### Класс лазерного диода

В установку интегрирован лазерный диод. Он соответствует классу 2 согласно EN 60825-1.

## 5.3 Опасности, вызываемые лазерным излучением

**CO<sub>2</sub>-лазер** CO<sub>2</sub>-лазеры создают невидимый для человека свет (электромагнитное излучение) с высокой энергией. Опасность для людей может вызываться как прямым, так и отраженным лазерным излучением. Свет по-разному поглощается биологическими тканями. Как правило, поглощенный свет преобразуется в тепловую энергию, что ведет к термическим травмам (например, ожогам, разложению белка).



Символ лазерного излучения и предупреждающая табличка "Лазерное излучение класса 4" Рис. 3616, 3614ru

|                     |          |
|---------------------|----------|
| <b>Длина волны</b>  | 10.6 мкм |
| <b>Класс лазера</b> | 4        |

Технические характеристики CO<sub>2</sub> лазера

Табл. 1-3



**Осторожно!**

### Невидимое, сильное лазерное излучение!

**Опасность тяжелых ожогов кожи и повреждения глаз. Последствием может быть ухудшение зрения вплоть до его полной потери.**

- Наладочные работы, для которых требуется 100%-ная мощность лазера, разрешается проводить только специально обученному сервисному персоналу.
- При проведении наладочных работ при включенном лазере следует обязательно носить защитные рукавицы и защитные очки от лазерного излучения!
- При необходимости пользователь должен дополнительно оградить опасную зону (например, стенками из стального листа или поликарбоната).
- Учитывать предупреждающие символы.

## Лазерный диод позиционирования

Лазерный диод позиционирования (гелио-неоновый лазер, лазерный диод) с красным лучом света используется для позиционирования режущей лазерной головки.



Символ лазерного излучения и предупреждающая табличка "Лазерное излучение класса 2" Рис. 3616, 35725ru

|                                |        |
|--------------------------------|--------|
| <b>Длина волны</b>             | 635 нм |
| <b>Макс. выходная мощность</b> | <1 мВт |
| <b>Класс лазера</b>            | 2      |

Технические характеристики лазерного диода

Табл. 1-4



### Опасность травмирования глаз лазерным излучением!

Лазерное излучение может стать причиной травмирования глаз на продолжительный период времени.

- Никогда не смотреть на лазерный луч, исходящий от лазерного диода.

## 5.4 Защита от излучения

### Меры, проводимые пользователем/эксплуатирующей фирмой

Основные обязанности пользователя установки указаны в европейской норме EN 60825-1 "Техника безопасности при эксплуатации лазерных устройств", а также в прочих аналогичных международных нормах. Кроме того, подлежат соблюдению требования страны пользователя.

#### Соблюдение предписаний по предотвращению несчастных случаев

На территории Федеративной Республики Германия обязательному соблюдению подлежит профсоюзное предписание по предотвращению несчастных случаев "Лазерное излучение" (BGV B 2).

#### Назначение уполномоченного по вопросам защиты от лазерного излучения

Если пользователь установки не имеет требуемых знаний и не контролирует эксплуатацию лазерного устройства, он должен в письменной форме назначить уполномоченного по вопросам защиты от лазерного излучения.

Его обязанности указываются в предписании BGV B 2 и в инструкциях о порядке исполнения данного предписания по предотвращению несчастных случаев.

Заведениями, проводящими соответствующее обучение в Федеративной Республике Германия, являются, например:

- "Berufsgenossenschaft für Feinmechanik und Elektrotechnik" (Профобъединение работников в области точной механики и электротехники), почтовый адрес: Postfach 510580, Gustav-Heinemann-Ufer, D-50968 Köln.
- "Physikalisch-Technische Bundesanstalt" (Физико-техническое федеральное управление), почтовый адрес: Bundesallee 100, D-38116 Braunschweig.
- "TÜV Akademie Bayern/Hessen GmbH" (Академия объединения технадзора в Баварии/Гессен), почтовый адрес: Postfach 210420, Westendstraße 199, D-80686 München.
- "Technische Akademie Esslingen" (Эсслингская техническая академия), почтовый адрес: Postfach 1265, In den Anlagen 5, D-73760 Esslingen.

#### Обучение персонала

Фирма, эксплуатирующая установку, обязана обеспечить соответствующее обучение персонала.

Обучение включает следующие аспекты:

- Инструктаж обслуживающего персонала по процессам, происходящим при работе лазера.
- Правильное применение средств защиты от лазерного излучения.
- Необходимость применения средств защиты обслуживающего персонала.
- Оказание первой медицинской помощи.
- Биологическое воздействие лазерного излучения на глаза и кожу.

#### Медицинское обследование

Медицинское обследование персонала не предусматривается. Однако после аварий, связанных с лазерным излучением, необходимо незамедлительно провести медицинское обследование.

#### Меры предосторожности при проведении юстировочных и наладочных работ

Юстировочные и наладочные работы, касающиеся лазерного излучения, должны проводиться только специально обученным и оснащенным обслуживающим персоналом.

В случае необходимости опасная зона установки при проведении юстировочных и наладочных работ должна быть дополнительно ограждена (например, стенками из стального листа, плексигласа или поликарбоната).



#### Защита от вторичного излучения

Обслуживающий персонал при проведении юстировочных и наладочных работ, связанных с лазерным излучением, для защиты органов зрения должен носить защитные очки. Защитные очки от лазерного излучения должны соответствовать требованиям норм EN 60825-1 или EN 207.

При лазерной резке, особенно при высокоскоростной резке, возникает вторичное излучение, которое может стать причиной продолжительного повреждения глазной сетчатки.

На территории Европейского Союза пользователь установки обязан соблюдать предписания европейской директивы 2006/25/ЕС "Опасность в результате искусственного оптического излучения". Кроме того, подлежат соблюдению требования страны пользователя.

На территории ФРГ дополнительно следует соблюдать профсоюзное предписание "Использование средств защиты органов зрения и лица" (BGR 192), а также профсоюзный информативный документ "Предельные значения допустимого воздействия искусственного оптического излучения" (BGI 5006).

Для снижения риска при необходимости персонал должен надевать личное средство защиты органов зрения, соответствующее предписаниям, действующим в стране пользователя.

## Меры, проводимые производителем

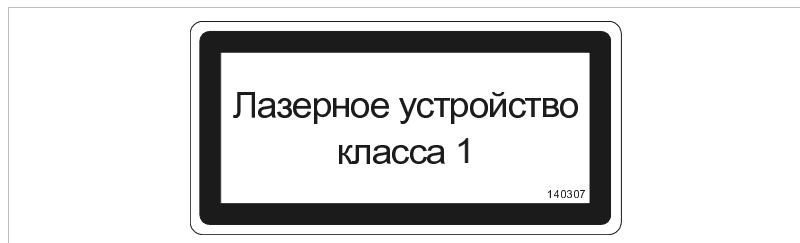
Установку разрешается эксплуатировать только при активированном предохранительном устройстве.

### Меры предосторожности при работе с лазерными агрегатами и каналом хода лучей

- Лазерные агрегаты и лучевые телескопы защищены кожухами. Кожухи контролируются предохранительными выключателями и открываются только с помощью специального инструмента.
- Отверстие выхода лазерного излучения обозначается табличкой согласно норме EN 60825-1.
- В лазерном агрегате (генераторе) находятся зеркала, частично пропускающие лучи. В удлинителе зеркала с помощью головки для измерения мощности производится измерение мощности лазера. При правильно установленной головке для измерения мощности контакт с выходящим лазерным излучением исключается.
- При нормальном режиме работы выход из канала хода лучей невидимых лазерных лучей, поступающих от генератора к режущей головке, исключается.
- Рассеянное излучение, возникающее в результате отражения лазерных лучей от заготовки, эффективно поглощается защитной кабиной.

### Оснащение станка и лазера табличками (согласно EN 60825-1)

Следующие таблички указывают на опасности, связанные с лазерным излучением:



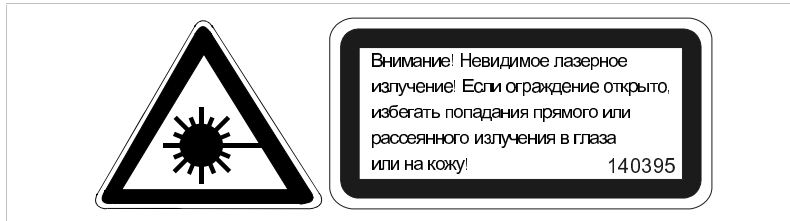
Табличка 1: обозначение лазерного устройства в нормальном режиме

Рис. 3607ru



Таблички 2 и 3: предупреждающий символ "Лазер!" и предупреждающая табличка на ограждениях с защитной блокировкой

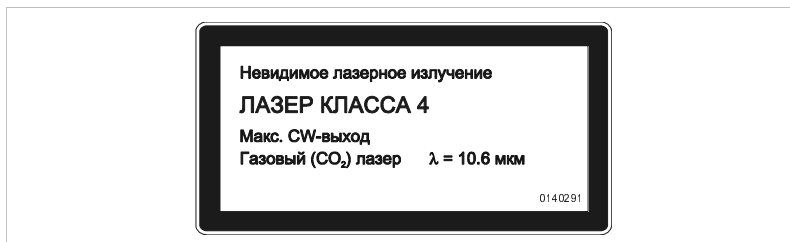
Рис. 3616; 3605ru



Таблички 2 и 4: предупреждающий символ "Лазер!" и предупреждающая табличка на ограждениях без защитной блокировки (могут быть сняты только при помощи инструмента) Рис. 3616; 3606ru



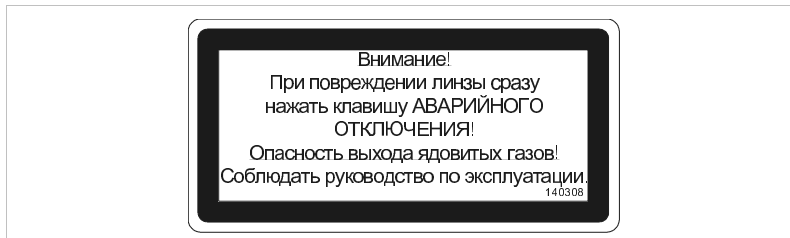
Таблички 2 и 9: предупреждающий символ "Лазер!" и табличка, указывающая на невидимое лазерное излучение 4-го класса Рис. 3616; 13028ru



Табличка 5: обозначение класса лазера Рис. 3614ru



Табличка 6: предупреждающая табличка на выходном отверстии лазерного излучения на лазере и режущей лазерной головке Рис. 3615ru



Табличка 7: указательная табличка на случай повреждения линзы Рис. 3604ru



**Указание**

Дополнительные таблички: меры, проводимые производителем (см. раздел 3.3, стр. 1-13).

**Оснащение установки табличками**

На приведенном ниже рисунке выделенные кружочками цифры указывают на номера табличек, перечисленных в предыдущем разделе.

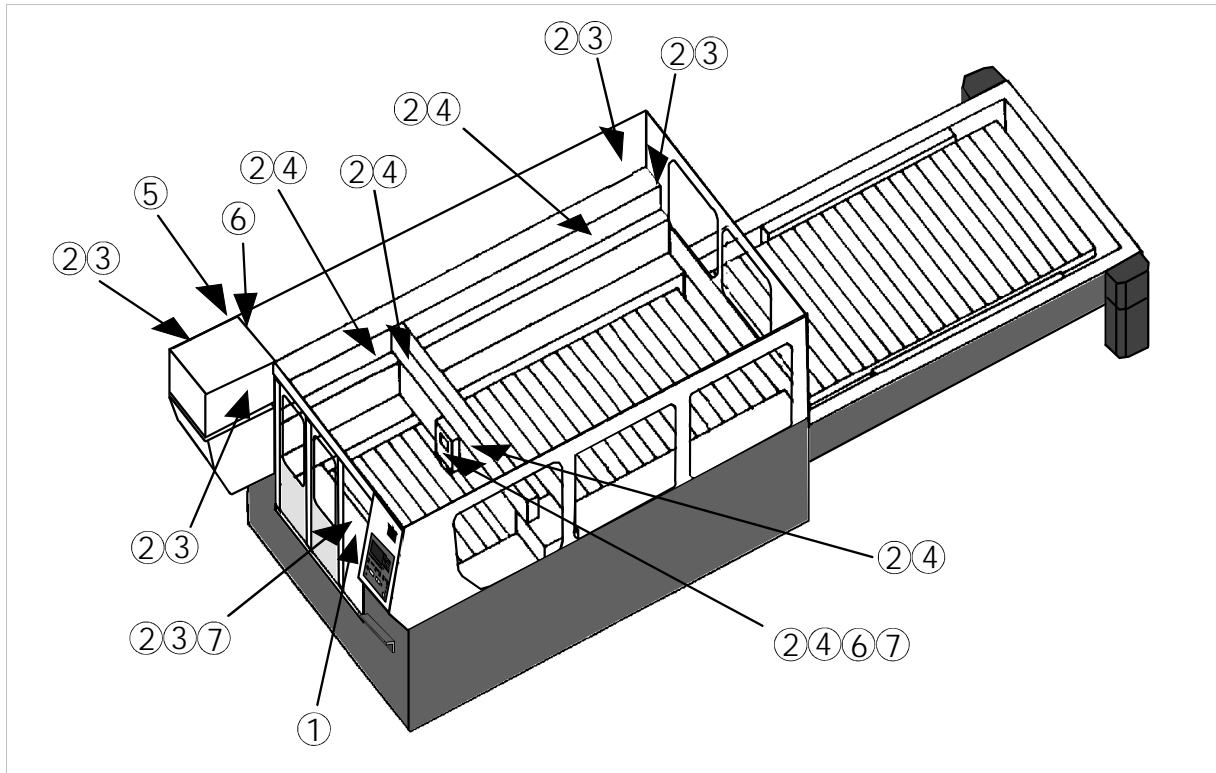


Схема расположения табличек

Рис. 21952

## 5.5 Опасность вторичного излучения при лазерной резке

При лазерной обработке возникает вторичное излучение: ультрафиолетовое излучение (<380 нм), видимое излучение, а также инфракрасное излучение (>780 нм) в диапазоне волн от 100 нм до 1 мм. Объем инфракрасного излучения при этом очень незначителен и может не приниматься во внимание. Ультрафиолетовое излучение эффективно экранируется посредством защитной кабины и смотрового окошка.

Потенциальный риск в результате видимого излучения в диапазоне волн от 380 нм до 780 нм для пользователя представляет длительный зрительный контакт с местом обработки. Особенно при высокоскоростной резке, резке оцинкованного листового металла и врезном шлифовании по высококачественной стали в результате образования плазмы возникает светлый интенсивный свет, который на долгое время может повредить глазную сетчатку.

Особенно опасна высокоскоростная резка оцинкованного листового металла. В зависимости от законодательных положений конкретной страны допустимая продолжительность воздействия данного излучения на человека (временной отрезок, в течение которого пользователю разрешается смотреть напрямую в место обработки без использования средств защиты зрения) составляет не более 16 минут за рабочий день.



**Опасность вторичного излучения во время лазерной обработки!**

**Интенсивное видимое излучение может надолго повредить глазную сетчатку.**

- Не направлять взгляд в место обработки напрямую и без использования защитных средств.
- При необходимости использовать индивидуальное средство для защиты глаз: надевать затемненные очки или держать перед глазами затемненное стекло.
- Работа установки для лазерной обработки допускается только при закрытой защитной кабине.
- При повреждении смотрового окошка лазерную установку запрещается включать.

## 5.6 Опасные вещества

### Указание

В отношении опасных веществ мы однозначно указываем на то, что можем обратить Ваше внимание только на некоторые источники опасности. Как пользователь установки Вы, в свою очередь, должны проверить потенциальную опасность обрабатываемых Вами материалов и при необходимости принять соответствующие меры.

В целях профилактики и независимо от предусмотренных вытяжных и фильтрующих устройств, а также вентиляционной системы рекомендуется обеспечивать подачу достаточного количества свежего воздуха в рабочие помещения (см. также технические нормы по обращению с опасными веществами TRGS).

### Пыль, аэрозоли и газы

При лазерной обработке металлов образуются следующие вещества:

- Пыль (размер частичек более 1 мкм).
- Аэрозоли (размер частичек менее 1 мкм). Аэрозоль – это газ (обычно воздух), содержащий твердые или жидкие вещества в мелкодисперсной форме.
- Газы.

#### Количество образуемых веществ

Количество образуемых при обработке металлов веществ зависит от параметров "скорость резки" и "давление режущего газа". При оптимально заданных параметрах количество образуемых веществ минимально.

Наряду с параметрами резки значительное влияние на количество образуемых веществ имеет также вид материала. Так, например, выброс веществ при обработке конструкционных сталей (толщина листа 6 мм: 440 мг/м длины реза) значительно ниже, чем при обработке хромоникелевых материалов или оцинкованных стальных листов (толщина листа 6 мм: 2000 мг/м длины реза).

Частички аэрозолей и пыли, образующиеся при лазерной резке металлов, на 97 % имеют диаметр < 5.7 мкм.

При измерении общей концентрации пыли и аэрозолей у пульта управления установки были зарегистрированы значения ниже 0.1 мг/м<sup>3</sup>. Эти значения значительно ниже действующих в Федеративной Республике Германия максимально допустимых концентраций на рабочем месте (величины ПДК) для общей концентрации пыли (6 мг/м<sup>3</sup>) и ориентировочных концентраций (величины TRK) хроматов (0.1 мг/м<sup>3</sup>).



В зависимости от области применения установки пользователем, и особенно, в зависимости от обрабатываемых материалов могут образоваться опасные вещества (в первую очередь считающиеся канцерогенными), на которые приведенные здесь в качестве примера значения не распространяются. При наличии потенциальной опасности подобного рода пользователь должен провести собственные измерения и при необходимости принять меры по защите обслуживающего персонала.

При обращении с опасными веществами необходимо соблюдать Техническую норму по обращению с опасными веществами TRGS 560, в которой приведены правила отвода воздуха после вытяжки и фильтрации опасных веществ, вызывающих рак.

Опасными веществами, вызывающими рак согласно TRGS 560, являются, к примеру, следующие металлы:

- Соединения бериллия.
- Хромо-никелевые соединения.
- Хроматы цинка.

## Озон

Благодаря применению легированных титаном разрядных трубок поглощается образующееся при высокочастотном разряде УФ-излучение; это значит, что за пределами разрядной трубки озон не образуется.

## Листы с полиэтиленовым (PE) покрытием

При лазерной резке покрытых полиэтиленовой пленкой листов образуются, главным образом, алифатические и олефиновые соединения:

- n-гептан, 1-гептен, гептады.
- n-октан, 1-октен, октады.
- n-нонан, 1-нонен, нонады.
- n-декан, 1-декен, декады.
- Непредельные n-декан, 1-декен, декады.
- Прочие n-алкан, 1-алкен, диеновые пары.
- Тoluол
- Этилбензол
- L-лимонены
- N-бутилбензолсульфамид

При измерениях во всасываемом потоке воздуха при помощи анализатора общего содержания углеводородов (пламенно-ионизационного детектора) были зафиксированы значения концентрации между 2 и 10 частями на миллион, полученные в пересчете на метан. Таким образом, при лазерной резке листов с полиэтиленовым покрытием превышение предельных



значений концентрации органических составляющих отводимого воздуха не ожидается. Незначительное образование запаха может вызываться отдельными, находящимися в предельно низких концентрациях (в диапазоне частей на миллиард) и имеющими интенсивный запах компонентами отводимого воздуха.

## 5.7 Опасности при термическом разложении линз из селенита цинка

Линзы из селенита цинка (ZnSe) установлены в выходном зеркале лазерного агрегата и в качестве фокусирующей линзы – в режущей головке.

### Характеристики линз

|  |  |
|--|--|
| <b>Химический состав</b>                 | ZnSe (селенит цинка)<br>Покрытие содержит фторид тория (содержание фтора в линзе с $\varnothing$ 1": около 1 мг)             |
| <b>Форма</b>                             | Диск (линза)   |
| <b>Цвет</b>                              | оранжевый, прозрачный  |
| <b>Запах</b>                             | -  |
| <b>Точка плавления</b>                   | 1520 °C  |
| <b>Давление паров</b>                    | незначительно  |
| <b>Растворимость</b>                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Растворимы в сильных кислотах и щелочах.</li> <li>• Нерастворимы в воде.</li> </ul> |
| <b>Воспламеняемость</b>                  | -  |
| <b>Специальные меры предосторожности</b> | никаких при нормальных условиях хранения и эксплуатации  |

Табл. 1-5

## Термическое разложение

**Причина** Термическое разложение в связи с поглощением лазерного излучения, вызываемым, например, загрязнением или прожиганием линзы.

### Указание

Обязательно следить за чистотой линзы в режущей головке. В противном случае имеется большая вероятность повреждения линзы в результате поглощения излучаемой мощности.

**Продукты разложения** Оксид цинка, гидраты цинка, селен, оксиды селена, селенит водорода (H<sub>2</sub>Se), торий.

### Данные по токсичности

**Селен** Селен и его соединения в случае термического разложения представляют собой ядовитые соединения, т. к. селен замещает серу в организме человека. Селенит водорода при комнатной температуре представляет собой бесцветный газ с запахом "гнилой редьки" и даже в незначительных количествах (величина ПДК для рабочего места 0.2 мг/м<sup>3</sup>) оказывает сильное раздражающее действие на слизистую носа и глаз (т. н. "селеновый насморк").

|               |   |
|---------------|---|
| <b>R23/25</b> | Ядовит при вдыхании и глотании.   |
| <b>R33</b>    | Опасность кумулятивного действия.   |
| <b>S20/21</b> | Во время работы не есть, не пить, не курить.  |
| <b>S28</b>    | При попадании на кожу промыть большим количеством воды.                                       |
| <b>S44</b>    | При плохом самочувствии обратиться к врачу (данное описание предъявить врачу для информации). |

Выписка из Директивы о вредных веществах (GefStoffV), приложение I

Табл. 1-6

**Торий** Торий является радиоактивным веществом. В любом случае необходимо избегать попадания его соединений в организм (например, при вдыхании паров).

## Меры в случае аварии



Осторожно!

**Опасность отравления при термическом разложении линз!**

Вдыхание и прикосание к продуктам разложения может привести к ущербу для здоровья.

- Нажать клавишу АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ установки.
- Покинуть прилегающее к станку пространство.
- Подождать как минимум 30 минут до прекращения реакции.

### Работы по очистке

После термического разложения линзы следует провести работы по очистке.



Осторожно!

**Опасность для здоровья при вдыхании и прикосании к продуктам разложения!**

- При работах по очистке необходимо пользоваться защитными перчатками и плотно прилегающим противопылевым респиратором:
  - В качестве защитных перчаток подходят пятипалцевые перчатки с бесшовным покрытием из нитрил-каучука или ПВХ.
  - В качестве респираторов подходят респираторы по защите от ядовитой мелкодисперсной пыли класса фильтрации РЗ.

1. Провести влажную очистку режущей головки и канала хода лучей.
2. Демонтировать поврежденную линзу.
3. Все элементы линзы, ветошь и т. п. заварить в пластиковую пленку и утилизировать.

### Указание

Необходимые работы (например, очистка, демонтаж и пр.) в области крепления выходного зеркала и газоразрядной трубки должны проводиться только специально обученным персоналом!

## Утилизация линз

Поврежденные и разрушенные линзы могут быть отправлены для утилизации в заваренной и надписанной пластиковой упаковке по адресу:

TRUMPF Lasertechnik GmbH  
Johann-Maus-Straße 2  
D-71254 Ditzingen, Германия

При отправке обязательно указать номер счета или накладной, по которому линза была получена от фирмы TRUMPF. При отсутствии этих данных в приемке линз будет отказано.

---

## 5.8 Опасность вспышек и очень яркого света

Во время лазерной обработки, особенно при врезании или при обработке титана или алюминия возникает очень светлый и яркий свет.



**Осторожно!**

---

**Опасность вспышек и очень яркого света во время лазерной обработки!**

**Возможно повреждение глаз.**

- Не смотреть напрямую на свет без использования средств защиты.
  - Использовать индивидуальные средства для защиты глаз: очки или стеклянную панель класса защиты 4 согласно EN 169, категория вспомогательных средств для сварки.
-



## 5.9 Опасности, вызываемые высоким напряжением

Высокочастотный генератор (ВЧ) преобразует низкочастотную энергию сети в высокочастотную электрическую энергию (13.56 МГц). Она служит для возбуждения рабочей среды лазера.

При эксплуатации генератора может образовываться высокое напряжение до 10000 В. Напряжение зажигания приблизительно в два раза больше.

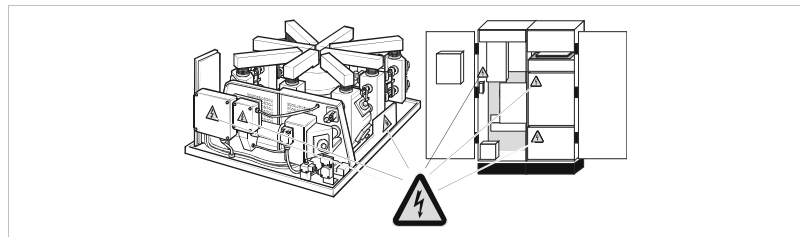
Опасности, вызываемые высоким напряжением, могут возникать на следующих конструктивных элементах генератора:

- Согласующее устройство в резонаторе.
- Вспомогательное устройство зажигания для разрядного участка.
- Электроды вдоль разрядного участка (экранированные).
- Распределительный шкаф генератора высокой частоты.

### Предупреждающие таблички, указывающие на высокое напряжение

Таблички, указывающие на высокое напряжение, расположены в следующих точках генератора:

- Разрядный участок на резонаторе.
- Клеммная коробка X51 перед кожухом телескопа.
- Вспомогательное устройство зажигания перед кожухом телескопа.
- Распределительный шкаф генератора высокой частоты.
- Сетевой ввод и главный выключатель на распределительном шкафу.



Предупреждающие таблички, указывающие на высокое напряжение

Рис. 23463

### Работы на генераторе высокой частоты

- Работы на генераторе высокой частоты могут проводиться только обученным персоналом изготовителя лазера или имеющим соответствующую квалификацию персоналом пользователя.
- При всех работах необходимо обязательно соблюдать требования, содержащиеся в руководстве по эксплуатации генераторов высокой частоты.
- На дверях генератора высокой частоты установлены защитные блокировки. Подача электроэнергии автоматически прерывается при открытии дверей.
- Элементы, проводящие ток высокого напряжения, обозначаются предупреждающими табличками.

---

## 6. Опасности, вызываемые электромагнитными переменными полями



Осторожно!

Опасность для здоровья в результате облучения электромагнитными переменными полями при использовании генератора высокой частоты не по назначению!

Эксплуатация генератора ВЧ без защитных ограждений или шунтирование предохранительных цепей является грубым нарушением всех норм и правил!

- Эксплуатация генератора ВЧ без защитных ограждений строго запрещена.
- Не шунтировать предохранительные цепи.

---

При надлежащей эксплуатации генератора обслуживающему персоналу не грозит опасность облучения высокочастотными электромагнитными полями. Благодаря конструктивным мерам обеспечивается соблюдение норм (директивы по электромагнитной совместимости с указанием предельных значений облучения согласно EN 55011).





---

## Глава 2

---

# Условия монтажа TruLaser 3030 / 3040 / 3060 / 3030 Basic Edition

---

Модели TruLaser 3030 / 3040 / 3060 / 3030 Basic Edition представляют собой установки для лазерной резки металлических материалов. Станки предназначены для обработки плоских листов. Лазерная резка пластмасс на TruLaser 3030 / 3040 / 3060 / 3030 Basic Edition не допускается!

Чертеж № 93614-5-20.RU

Инв. № 0147454

# Содержание

|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
|           | Распределение обязанностей .....  | 2-4         |
| <b>1.</b> | <b>Советы по планированию .....</b>   | <b>2-5</b>  |
| <b>2.</b> | <b>Место установки .....</b>  | <b>2-7</b>  |
| 2.1       | Занимаемая площадь .....  | 2-7         |
| 2.2       | Характеристики пола .....   | 2-7         |
| 2.3       | Весовая нагрузка .....  | 2-10        |
| 2.4       | Климатические условия .....   | 2-11        |
| 2.5       | Отвод отработанного воздуха .....   | 2-12        |
| 2.6       | Наружная установка агрегата охлаждения .....                                | 2-13        |
| <b>3.</b> | <b>Газоснабжение .....</b>  | <b>2-14</b> |
| 3.1       | Рабочие газы лазера .....   | 2-14        |
|           | Чистота .....   | 2-14        |
|           | Расход газа, питающие линии, редуктор<br>давления .....                     | 2-15        |
|           | Снабжение лазерными газами в режиме<br>Premix (опция) .....                 | 2-16        |
|           | Снабжение рабочими газами лазера<br>посредством баллонов .....              | 2-16        |
|           | Централизованная подача рабочих газов<br>лазера (жесткий трубопровод) ..... | 2-17        |
| 3.2       | Режущие газы .....  | 2-18        |
|           | Чистота .....   | 2-18        |
|           | Расход режущего газа .....  | 2-18        |
|           | Питающие линии для снабжения режущим<br>газом .....                         | 2-21        |
|           | Требования к месту подключения станка .....                                 | 2-22        |
|           | Снабжение режущим газом при помощи<br>баллонов или секций .....             | 2-23        |
|           | Снабжение режущим газом при помощи<br>газового резервуара .....             | 2-24        |
| 3.3       | Азот для вентиляции канала хода лучей .....                                 | 2-25        |
| <b>4.</b> | <b>Электрическое питание .....</b>  | <b>2-26</b> |
| 4.1       | Электрическая сеть .....  | 2-27        |
|           | Подключение к установке непрерывной<br>подачи электрического питания .....  | 2-27        |
|           | Разделительный трансформатор .....  | 2-28        |
| 4.2       | Потребляемая мощность, защита<br>предохранителями, частота .....            | 2-29        |
| 4.3       | Расход электроэнергии .....   | 2-30        |
| 4.4       | Дистанционная диагностика .....   | 2-30        |
| 4.5       | Подсоединение к сети .....  | 2-31        |

---

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| <b>5.</b> | <b>Подача сжатого воздуха .....</b>                        | <b>2-32</b> |
| <b>6.</b> | <b>Расходные материалы.....</b>                            | <b>2-34</b> |
| 6.1       | Рабочие газы лазера, режущие газы и<br>защитные газы ..... | 2-34        |
| 6.2       | Охлаждающая вода .....                                     | 2-34        |
| <b>7.</b> | <b>Транспортировка станка.....</b>                         | <b>2-36</b> |
|           | Работы, проводимые пользователем .....                     | 2-37        |
|           | Сервисные работы, выполняемые фирмой<br>TRUMPF .....       | 2-38        |

## Распределение обязанностей

**Заказчик** До поставки установки следует выполнить все условия, описанные в данной главе.

В противном случае сервисный отдел компании TRUMPF не сможет произвести ввод установки в эксплуатацию.

Следует своевременно передавать соответствующие подглавы документа в соответствии с приведенным ниже вспомогательным планом привлекаемым заказчиком **специализированным предприятиям/фирмам** (например, электромонтажной фирме, фирме-специалисту по промышленным газам и т. д.).

### Указание

Главный выключатель на станке во время его ввода в эксплуатацию разрешается включать только работникам компании TRUMPF.

### Сервисный отдел компании TRUMPF

Ввод установки в эксплуатацию выполняет сервисный отдел компании TRUMPF.

Она включает в себя:

- Установку, выравнивание, нивелирование и фиксацию станка.
- Наполнение агрегата охлаждения.
- Подключение станка к системам подачи питания (кроме электрики).
- Контроль функционирования.
- Инструктаж обслуживающего персонала.

### Указание

Станок, пересылка которого была осуществлена воздушными путями, нуждается в заливке масла. В комплект поставки входит маслонасос. В других случаях масло уже залито в резервуар для гидравлического масла.



## 1. Советы по планированию

Советы по планированию дают представление о проводимых заказчиком мероприятиях и подготовительных действиях. Подробная информация приведена в соответствующих подглавах "Условий монтажа".

| Срок перед поставкой станка             | Критерий планирования  | Мероприятия  |
|---|--|--|
| 15 недель                               | Персонал и обучение  | <p>Назначить ответственного за подготовку к приемке станка. Выбрать обслуживающий персонал (операторов), персонал по техническому обслуживанию и программистов и договориться о сроках обучения персонала.</p> <p>Назначить ответственного за защиту от лазерного излучения согласно EN 60825-1 (VBG 93).</p>  |
| 14 недель,<br>однако не позднее КН .... | <p>Подготовка места монтажа</p> <p>См. пункт "Место монтажа" (Место установки), стр. 2-7</p>               | <p>Точно определить место установки станка. Учитывать занимаемую станком площадь, указанную на монтажном чертеже. Проверить характеристики пола (качество пола, плоскостность, маслoneпроницаемость, отсутствие компенсационных швов). Учитывать вес и габариты станка.</p> <p>Проверить, выполнены ли требования к климатическим условиям (температура помещения, солнечные лучи, чистота окружающего воздуха).</p> <p>Проверить маршрут транспортировки (раскрытие ворот, высота погрузки, безопасная высота проезда, высота опорных кабельных конструкций, возможность поворотов и маневрирования и т. п.).</p> |
| 12 недель,<br>однако не позднее КН .... | <p>Электрическое питание</p> <p>См. пункт 4 "Электрическое питание" (Электрическое питание), стр. 2-26</p> | <p>Обеспечить установку электрических соединений в месте установки. Расчет поперечного сечения линий и расчет предохранителей производятся согласно действующим нормам.</p>  |



| Срок перед поставкой станка             | Критерий планирования  | Мероприятия  |
|---|--|--|
| 12 недель,<br>однако не позднее КН .... | Газоснабжение<br><br>См. пункт "Газоснабжение" (Газоснабжение), стр. 2-14                            | Проводка линий питания рабочими газами лазера и режущими газами к месту монтажа.<br>Уточнить вид газоснабжения (баллоны, баллонные секции, газовый резервуар).<br>Учесть необходимые арматуры.<br>Провести общий расчет линий подвода газа при сотрудничестве с организацией по снабжению газом. |
| 12 недель,<br>однако не позднее КН .... | Подача сжатого воздуха<br><br>См. пункт "Подача сжатого воздуха" (Подача сжатого воздуха), стр. 2-32 | Провести линии питания сжатым воздухом к месту монтажа (подключение, чистота, потребность в сжатом воздухе).   |
| 4 недели,<br>однако не позднее КН ....  | Расходные материалы<br><br>См. пункт "Подача сжатого воздуха" (Подача сжатого воздуха), стр. 2-34    | Сделать запас следующих расходных материалов:<br>рабочие газы лазера, режущие газы, расходные материалы для агрегата охлаждения  |
| 4 недели,<br>однако не позднее КН ....  | Транспортировка<br><br>См. пункт "Транспортировка станка" (Транспортировка станка), стр. 2-36        | Распорядиться о подготовке необходимых транспортных вспомогательных средств.   |
| 4 недели,<br>однако не позднее КН ....  | Защитные очки от лазерного излучения   | Заказать защитные очки от лазерного излучения для проведения сервисных работ.  |
| При монтаже и вводе в эксплуатацию      | Обеспечить присутствие квалифицированных электриков  | Произвести электроподключение установки.   |

Табл. 2-1

## 2. Место установки

### Что должен выполнить заказчик?

Для профессиональной поддержки, особенно по теме "Характеристики пола", следует обратиться к **специалисту по статике сооружений** и передать ему соответствующую подглаву данного документа.

### 2.1 Занимаемая площадь

Расположение отдельных элементов установки и занимаемая ими площадь при стандартном монтаже установки приведены на соответствующем монтажном чертеже. Значения площади, требуемой для открытия дверей шкафов управления, высокочастотного генератора, системы вытяжной вентиляции, агрегата охлаждения и кожуха лазерного аппарата, также нанесены на монтажный чертеж.

При отклонении от стандартного монтажа требуется специальный план фундамента или, соответственно, специальный монтажный чертеж.

В любом случае имеет силу монтажный чертеж, поставленный вместе со станком.

### 2.2 Характеристики пола

#### Плоскостность

- В качестве опорной поверхности для установки необходим предельно плоский пол.
- В зоне установки станка/установки отклонения в плоскостности пола не должны составлять более 12 мм на 10 метров (DIN 18202).
- Небольшая неплоскостность может быть скомпенсирована регулировочными опорами или, соответственно, подставными клиньями.

#### Монтажная поверхность

- Общая монтажная площадь для базового станка и двух передних стоек палетосменника или станции загрузки/разгрузки для TruLaser 3030 Basic Edition должна в зоне точек нагрузки состоять из одной сплошной плиты с гладкой поверхностью. Это относится особенно к области подставных клиньев.
- При изготовлении новых фундаментных плит/плит перекрытия следует предотвратить появление эффектов усадки (возникновение которых возможно, например, при высыхании), превышающих приведенные ниже значения.
- Обе задние опоры устройства автоматической смены палет не должны смещаться более чем на  $\pm 1.5 \text{ мм}^1$ .
- Изменения, вызванные перекосом при монтаже станка, не должны вызывать смещение лазерного луча относительно линзы более чем на  $\pm 0.5 \text{ мм}$ .

<sup>1</sup> Не относится к TruLaser 3030 версии Basic Edition



### Указание

Влияния извне, возникающие вследствие изменения нагрузок в непосредственной близости к установке, могут влиять на качество резания заготовок. К ним относятся, например:

- Вилочные погрузчики, средства напольного транспорта и пр.
- Монтаж и демонтаж других станков в непосредственной близости от установки.
- Эксплуатация станков, вызывающих колебания, например, вырубных прессов и пр.
- Максимально допустимое ускорение на точки опоры лазера (или базового станка) составляет 0.1 значения ускорения свободного падения.

В отдельных случаях требуется произвести точный контроль в отношении этих влияний.

### Различные требования к качеству пола

При определении значений требований к фундаментной плите/плите перекрытия нужно различать два случая:

- Станок без устройства LoadMaster или LiftMaster.
- Станок + LoadMaster или LiftMaster, а также станки, подготовленные к последующей дооснастке устройством LoadMaster или LiftMaster.

### Станок без устройства LoadMaster или LiftMaster

### Фундаментная плита с упругим основанием

- Полезная нагрузка 15 кН/м<sup>2</sup>.
- Минимальная толщина 200 мм.
- Качество бетона (в соответствии с классом прочности C 25/30):
  - Предел прочности при сжатии цилиндров  $f_{ck} \geq 25$  Н/мм<sup>2</sup>.
  - Предел кубиковой прочности при сжатии  $f_{ck, cube} \geq 30$  Н/мм<sup>2</sup>.
- Армирование из арматурной стали с:
  - характерным расчетным значением  $f_y \geq 435$  Н/мм<sup>2</sup>.
  - коэффициентом упругости  $E_s \geq 200000$  Н/мм<sup>2</sup>.
  - верхней перекрестной арматурой каждые 3.7 см<sup>2</sup>/м.
  - нижней перекрестной арматурой каждые 3.7 см<sup>2</sup>/м.
- Упругое основание фундаментной плиты на грунте с минимальным коэффициентом упругости  $C \geq 5000$  кН/м<sup>3</sup> (лессовая глина).
- Касательно швов в зоне нахождения установки действительны следующие условия:
  - В зоне стоек станка на расстоянии не менее 750 мм не должно находиться никаких компенсационных швов.
  - В зоне стоек станка на расстоянии не менее 200 мм не должно находиться никаких ложных швов (когда нижняя арматура активна).
  - При наличии любых других швов или при отклонении от указанных минимальных расстояний следует проконсультироваться со специалистом по статике сооружений.



**Плита перекрытия/  
фундаментная плита со  
свободным креплением**

- Полезная нагрузка 15 кН/м<sup>2</sup>.
- Минимальная толщина 200 мм (при полезной нагрузке 15 кН/м<sup>2</sup>).
- Плиты в виде многопролетных опор.

**Указание**

Если эти требования не выполняются или если используется складская техника, то специалист в области статике должен в обязательном порядке провести сравнительные расчеты!

**Станок с устройством LoadMaster или LiftMaster и  
подготовленные станки**

**Фундаментная плита с  
упругим основанием**

- Полезная нагрузка 15 кН/м<sup>2</sup>.
- Минимальная толщина 200 мм.
- Качество бетона (в соответствии с классом прочности C 25/30):
  - Предел прочности при сжатии цилиндров  $f_{ck} \geq 25$  Н/мм<sup>2</sup>.
  - Предел кубиковой прочности при сжатии  $f_{ck, cube} \geq 30$  Н/мм<sup>2</sup>.
- Армирование из арматурной стали с:
  - характерным расчетным значением  $f_y \geq 435$  Н/мм<sup>2</sup>.
  - коэффициентом упругости  $E_s \geq 200000$  Н/мм<sup>2</sup>.
  - верхней перекрестной арматурой каждые 3.7 см<sup>2</sup>/м.
  - нижней перекрестной арматурой каждые 3.7 см<sup>2</sup>/м.
- Упругое основание фундаментной плиты на грунте с минимальным коэффициентом упругости  $C \geq 5000$  кН/м<sup>3</sup> (лессовая глина).
- Касательно швов в зоне нахождения установки действительны следующие условия:
  - В зоне стоек станка на расстоянии не менее 750 мм не должно находиться никаких компенсационных швов.
  - В зоне стоек станка на расстоянии не менее 200 мм не должно находиться никаких ложных швов (когда нижняя арматура активна).
  - При наличии любых других швов или при отклонении от указанных минимальных расстояний следует проконсультироваться со специалистом по статике сооружений.

**Плита перекрытия/  
фундаментная плита со  
свободным креплением**

| TruLaser 3030 +<br>LiftMaster  | TruLaser 3040 +<br>LiftMaster  | TruLaser 3060 +<br>LoadMaster  |
|--|--|--|
| Полезная нагрузка<br>30 кН/м <sup>2</sup>                                      | Полезная нагрузка<br>40 кН/м <sup>2</sup>                                      | Полезная нагрузка<br>40 кН/м <sup>2</sup>                                      |
| Минимальная толщина<br>250 мм (при полезной<br>нагрузке 30 кН/м <sup>2</sup> ) | Минимальная толщина<br>300 мм (при полезной<br>нагрузке 40 кН/м <sup>2</sup> ) | Минимальная толщина<br>300 мм (при полезной<br>нагрузке 40 кН/м <sup>2</sup> ) |
| Плиты в виде многопролетных опор.  |  |  |

Табл. 2-2

**Указание**

Если эти требования не выполняются или если используется складская техника, то специалист в области статике должен в обязательном порядке провести сравнительные расчеты!

## 2.3 Весовая нагрузка

### Статический контроль

Несущая способность поверхности пола должна быть перед монтажом подвергнута статическому контролю. В находящемся ниже обзоре приведены массы важнейших элементов установки, а также значения нагрузки в точках опоры.

#### TruLaser 3030/3040/3060/ 3030 Basic Edition

| Элемент установки   | Масса [кг]   | Распределение массы   |
|---|--------------|---|
| Макс. масса базового станка, включая лазерный агрегат, палету со всеми опорными планками и макс. массу заготовки TruLaser 3030/3030 Basic Edition | прибл. 8800  | Вес распределен на 4 поверхности (TruLaser 3030/3030 Basic Edition или 6 поверхностей (TruLaser 3040, TruLaser 3060)). Весовая нагрузка на поверхности – см. план фундамента соответствующего станка. |
| TruLaser 3040   | прибл. 11500 |   |
| TruLaser 3060   | прибл. 15700 |   |
| Макс. масса устройства автоматической смены палет, включая две палеты со всеми опорными планками и двойную макс. массу заготовки TruLaser 3030    | прибл. 3200  | Масса распределена равномерно на 4 поверхности.   |
| TruLaser 3040   | прибл. 4500  |   |
| TruLaser 3060   | прибл. 7400  |   |
| Макс. масса станции загрузки/разгрузки вкл. одну палету с опорными планками и макс. весом заготовки TruLaser 3030 Basic Edition                   | прибл. 1400  |   |
| Палеты  |              |   |
| TruLaser 3030 Basic Edition   | 250          |   |
| TruLaser 3030   | 2 x 250      |   |
| TruLaser 3040   | 2 x 370      |   |
| TruLaser 3060   | 2 x 490      |   |
| Опорные планки (палета загружена на 50 %)   |              |   |
| TruLaser 3030 Basic Edition   | 150          |   |
| TruLaser 3030   | 2 x 150      |   |
| TruLaser 3040   | 2 x 200      |   |
| TruLaser 3060   | 2 x 305      |   |
| Макс. масса заготовки TruLaser 3030/3030 Basic Edition  | 710          |   |
| TruLaser 3040   | 1250         |   |
| TruLaser 3060   | 1900         |   |
| Шкаф управления станком   | 700          | Основную нагрузку воспринимает наружная зона  |
| Поперечный конвейер (опция)   | 350          | Основную нагрузку воспринимает наружная зона  |
| Компактный пылеуловитель TruLaser 3030/3030 Basic Edition   | 850          | Основную нагрузку воспринимает наружная зона  |
| TruLaser 3040, 3060   | 1000         |   |



| Элемент установки  | Масса [кг]        | Распределение массы                          |
|--|-------------------|--|
| Шкаф управления лазером и ВЧ генератором<br>TruFlow 2000 <sup>2</sup><br>TruFlow 2700 <sup>1</sup> /3200<br>TruFlow 4000 <sup>1</sup>  | 850<br>900<br>920 | Основную нагрузку воспринимает наружная зона |
| Агрегат охлаждения (без охлаждающей воды)<br>TruFlow 2000 <sup>3</sup><br>TruFlow 2700 <sup>2</sup> /3200<br>TruFlow 4000 <sup>2</sup> | 560<br>600<br>690 | Основную нагрузку воспринимает наружная зона |
| Разделительный трансформатор (опция)   | 550               | Основную нагрузку воспринимает наружная зона |

Весовая нагрузка базового станка и элементов установки

Табл. 2-3

## 2.4 Климатические условия

### Температура окружающей среды

Рекомендуемая для эксплуатации установки температура окружающей среды – от +10 °С до +43 °С. При отключенной установке температура окружающей среды в месте монтажа не должна опускаться ниже +5 °С.

#### Указание

Следует избегать одностороннего прямого попадания солнечного излучения (например, через жалюзи при установке возле оконных проемов) и односторонних сквозняков, вызывающих тепловую деформацию.

### Воздух окружающей среды

Во избежание отрицательного воздействия на качество лазерного луча необходимо убедиться, что в месте установки лазера отсутствуют частички вещества или субстанции, поглощающие излучение с длиной волны в 10.6 мкм. К таким веществам относятся, например, содержащие растворители пары, возникающие при лакировке, или пары, исходящие от установок по обезжириванию.

### Тип лазера для тропического климата

При температуре окружающей среды от +35 °С до +43 °С установка должна быть оснащена лазером для тропического климата.

### Охлаждение системы управления

Охлаждение системы управления осуществляется в закрытом корпусе системы управления путем внутренней циркуляции воздуха. Благодаря этому обеспечивается надежная защита конструктивных элементов системы управления от попадания пыли и грязи.

Отвод тепла от корпуса системы управления обычно осуществляется при помощи наружного теплообменника с вентиляторами, которые непосредственно всасывают воздух и нагнетают его вдоль радиаторов охлаждения. Необходимо следить за тем, чтобы воздух в зоне всасывания вентиляторов за системой управления не был сильно загрязнен, так как пыль на радиаторах охлаждения может значительно ухудшить теплопередачу.

<sup>2</sup> Не относится к TruLaser 3030 версии Basic Edition

<sup>3</sup> Не относится к TruLaser 3030 версии Basic Edition



Помещения с высокой влажностью непригодны для эксплуатации систем управления, так как это может привести прежде всего к контактной коррозии контактов реле и контакторов, что, в свою очередь, может вызвать ошибки в управлении.

## 2.5 Отвод отработанного воздуха

На случаи, если отработанный воздух должен выводиться из компактного пылеуловителя наружу, распространяются следующие условия.

- Трубопровод** Исполнение трубопровода должно быть следующим:
- Макс. два колена трубы по 90° (радиус = диаметр x 1.5).
  - Макс. длина: 10 м.
  - Переходная муфта на компактном пылеуловителе.
    - TRUMPF инв. №: 346476 для TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition.
  - Диаметр трубы:
    - 280 мм для TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition.

### Указание

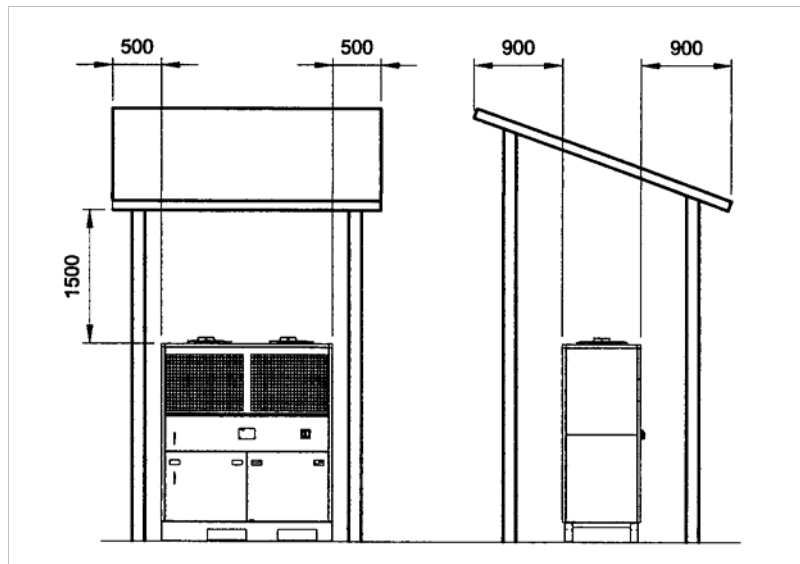
- При других конфигурациях необходима помощь специалиста по вентиляции или производителя компактного пылеуловителя. В любом случае макс. сопротивление в 10 даПа (= 100 Па) не должно быть превышено!



## 2.6 Наружная установка агрегата охлаждения

**Наружная установка** При наружной установке агрегата охлаждения следует учитывать следующее:

- Для агрегата охлаждения требуется защитный навес. Для обеспечения доступа к агрегату для проведения ремонтных работ и работ по техобслуживанию следует соблюдать минимальные расстояния согласно схеме.
- Агрегаты охлаждения для наружной установки имеют собственный главный выключатель и нуждаются в отдельном подключении к сети.
- Монтажная поверхность для агрегата охлаждения должна быть подготовлена таким образом, чтобы предотвратить попадание вытекшего масла или воды в почву.



Минимальное расстояние до защитного навеса

Рис. 39478

### Установка на платформу

В случае неисправности агрегата охлаждения из него может вытечь вода или масло. Если агрегат охлаждения устанавливается на платформу, то зона под платформой подвергается риску.



**Осторожно!**

**Риск вытекания охлаждающей воды или масла!**

**Риск повреждения или поломки установок, приборов или устройств, расположенных под платформой.**

- Конструкция платформы должна быть выполнена таким образом, чтобы удерживать вытекающую воду или масло.

### 3. Газоснабжение

#### Что должен выполнить заказчик?

Квалифицированно выполненный подвод газа является основным условием для бесперебойного ввода установки в эксплуатацию и ее функционирования без поломок. Поэтому следующую главу в соответствии с вспомогательным планом следует своевременно передать привлекаемому заказчиком **предприятию-специалисту по промышленным газам.**

#### Указание

- По поводу газоснабжения пользователю настоятельно рекомендуется связаться с локальной организацией по снабжению газом.
- Инсталляция должна выполняться квалифицированным предприятием-специалистом по промышленным газам. Для выполнения данных работ не подходят специализированные предприятия с допуском DVGW или обычные предприятия по монтажу газовых установок и водопровода.
- В любом случае следует соблюдать все действующие нормы.



**Осторожно!**

**Прокладка в одном кабельном или другом канале газопроводов и электрических кабелей опасна.**

**Вследствие короткого замыкания может быть поврежден газопровод или возникнуть пожар.**

- При любых работах по монтажу систем газоснабжения обязательно следить за тем, чтобы газопроводы **не** прокладывались вместе с электрокабелями!
- Газопроводы должны всегда подводиться к станку отдельно, вплоть до места подключения!

### 3.1 Рабочие газы лазера

#### Чистота

| Рабочий газ лазера                | Чистота |              |
|-----------------------------------|---------|--------------|
| Гелий (He)                        | 4.6     | 99.996 об. % |
| Углекислый газ (CO <sub>2</sub> ) | 4.5     | 99.995 об. % |
| Азот (N <sub>2</sub> )            | 5.0     | 99.999 об. % |

Табл. 2-4

## Расход газа, питающие линии, редуктор давления

|  | Гелий (He)                                   | Углекислый газ (CO <sub>2</sub> )            | Азот (N <sub>2</sub> )                       |
|--|--|--|--|
| <b>Средний расход газа [л/ч]:</b>                  |  |  |  |
| TruFlow 2000, 2700, 3200, 4000                     | 13.1   | 1.1  | 5.8  |
| <b>Давление на входе в смесителе газов [бар]</b>   | 5-7 <sup>4</sup>                             | 5-7 <sup>1</sup>                             | 5-7 <sup>1</sup>                             |
| <b>Питающие линии:</b>                             |  |  |  |
| Условный проход [мм]                               | 6  | 6  | 6  |
| Макс. длина <sup>5</sup> [м]                       | 10   | 10   | 10   |
| Материал шланга                                    | Тефлон или ПЭ                                | Тефлон или ПЭ                                | Тефлон или ПЭ                                |
| Вентильное подключение                             | W21.80 x 1/14" согласно DIN 477 № 6          | W21.80 x 1/14" согласно DIN 477 № 6          | W21.80 x 1/14" согласно DIN 477 № 10         |
| <b>Спецификация редуктора давления:</b>            |  |  |  |
| Исполнение   | Двухступенч. с мембраной из высококач. стали | Двухступенч. с мембраной из высококач. стали | Двухступенч. с мембраной из высококач. стали |
| Диапазон выходного давления [бар]                  | 0.5-6  | 0.5-6  | 0.5-6  |
| Мин. расход [м <sup>3</sup> /ч]                    | 5  | 5  | 5  |
| Запорный клапан/продувочный клапан                 | требуется                                    | требуется                                    | требуется                                    |
| Инв. № редуктора давления газа в баллоне С 200/2 А | 0087126                                      | 0087126                                      | 0087125                                      |

Табл. 2-5

### Место подключения рабочего газа лазера



- Место подключения для рабочих газов лазера находится на шкафу управления станком.
- Питающие линии должны быть проложены до места на монтажном чертеже, обозначенном символом, который изображен слева.
- Высота места подключения от пола составляет около 500 мм.

<sup>4</sup> Давление на входе в смесителе газов не должно превышать 7 бар!  
<sup>5</sup> При больших расстояниях требуется стационарное трубное соединение из высококачественной стали или меди (качество как для бытовых холодильников).

## Снабжение лазерными газами в режиме Premix (опция)

В режиме Premix работа лазера осуществляется при помощи предварительно смешанных газов из газового баллона. Список возможных поставщиков газовых баллонов с подготовленной газовой смесью предоставляется по запросу.

| Рабочий газ лазера                          | Гелий (He)   | Углекислый газ (CO <sub>2</sub> ) | Азот (N <sub>2</sub> ) |
|---|--|-----------------------------------|------------------------|
| Необходимая чистота газа                    | 4.6<br>99.996 об. %  | 4.5<br>99.995 об. %               | 5.0<br>99.999 об. %    |
| Точность пропорции                          | 65.8±0.5 %   | 5.1±0.5 %                         | 29.1±0.5 %             |
| Расход газа для TruFlow 2000 - TruFlow 6000 | 10 норм. л/ч   |                                   |                        |
| Заправочный объем                           | 2 м <sup>3</sup> при давлении наполнения 200 бар   |                                   |                        |
| Стальной баллон 10 л                        | 10 м <sup>3</sup> при давлении наполнения 200 бар  |                                   |                        |
| Стальной баллон 50 л                        |  |                                   |                        |
| Обозначение                                 | Серый RAL 7000   |                                   |                        |
| Вентильное подключение                      | W 21.80 x 1/14" (DIN 477 № 6)  |                                   |                        |
| Редуктор давления                           | Возникающее давление наполнение газового баллона должно быть уменьшено на 5 - 7 бар. Редуктор давления должен подходить к газовой смеси. |                                   |                        |

Снабжение лазерными газами в режиме Premix

Табл. 2-6

## Снабжение рабочими газами лазера посредством баллонов

- Снабжение рабочими газами лазера при помощи отдельных баллонов представляет собой наиболее простую и экономичную форму газоснабжения.
- При смене отдельных баллонов и баллонных секций подача газа прерывается.
- Для соединительных линий можно использовать только чистые шлангопроводы (непромасленные снаружи и изнутри, обезжиренные и не содержащие на поверхности частиц грязи).
- Шланги не очищать растворителями.
- При подсоединении шлангов не использовать смазывающих материалов.
- При проведении любых работ по техническому обслуживанию необходимо соблюдать предельную чистоту.

## Централизованная подача рабочих газов лазера (жесткий трубопровод)

- При настенном монтаже и для непрерывного режима эксплуатации рекомендуется использовать баллонно-батарейные установки.
- Переключение осуществляется вручную или автоматически.
- Для стабильных систем трубопроводов используются трубопроводы из меди или специальной стали (качества как для бытовых холодильников).
- Поручить монтаж трубопровода специализированной фирме.
- При транспортировке и хранении труб во избежание попадания грязи их свободные концы должны быть надежно заглушены.
- Необходимые точки соединения должны быть запаяны твердым припоем в среде формовочного газа. При пайке твердым припоем медных труб или при орбитальной сварке труб из специальной стали внутри трубопровода не должно оставаться никаких остаточных элементов (например, флюса при пайке твердым припоем).

### Указание

Тефлоновую ленту и уплотнительные аэрозоли использовать не разрешается.

- Места уплотнения должны быть уплотнены плоскими уплотнениями.
- В качестве альтернативы могут быть использованы стяжные резьбовые соединения из подобных материалов.
- Изготовленные трубные соединения перед вводом в эксплуатацию должны быть подвергнуты испытанию на герметичность.
- В заключение должна быть проведена продувка инертным газом и рабочим газом лазера (контрольная очистка азотом), чтобы удалить из трубопроводов абсорбированную воду и остаточный газ.
- В любом случае требуется согласование с организацией по снабжению газом.

## 3.2 Режущие газы

### Чистота

| Режущий газ                | Чистота                            |                           |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Кислород (O <sub>2</sub> ) | 3.5                                | 99.95 об. %               |
| Азот (N <sub>2</sub> )     | 5.0                                | 99.999 об. % <sup>6</sup> |
| Сжатый воздух (опция)      | См. пункт "Подача сжатого воздуха" |                           |

Табл. 2-7

### Указание

В исключительных случаях можно использовать азот со степенью чистоты 4.6 (99.996) или с любой другой степенью чистоты, если только при этом не превышаются следующие граничные значения:

|                               |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| O <sub>2</sub>                | ≤100 частей на миллион |
| H <sub>2</sub> O              | ≤5 частей на миллион   |
| C <sub>n</sub> H <sub>m</sub> | ≤1 часть на миллион    |
| Частицы ≤0.3 мкм              | ≤100 частей на миллион |

### Расход режущего газа

Расход режущего газа зависит от:

- Диаметра сопла.
- Давления режущего газа.
- Длительности лазерной резки.

### Оценка расхода режущего газа

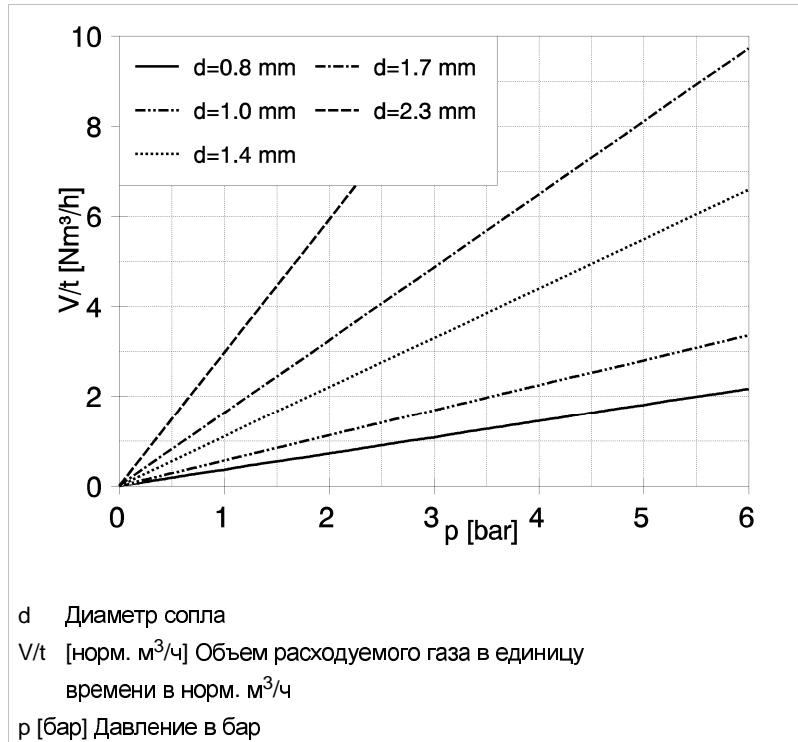
Для облегчения приблизительной оценки ожидаемого расхода режущего газа ниже приведены показатели расхода при резке стандартного давления и резке высокого давления. Дифференциальная оценка для определенных видов материала и толщины материала возможна при помощи библиотеки данных станка.

<sup>6</sup> При использовании азота с более низкой степенью чистоты при резке высоким давлением в связи с загрязнением кислорода свыше 100 частей на миллион может изменяться цвет кромок реза. В этом случае рекомендуется применение азота с чистотой 5.0 или снабжение газом для резки при помощи газового резервуара (как правило, чистота азота в газовом резервуаре составляет около 5.0).

### Резка стандартного давления

Резка стандартного давления представляет собой резку с давлением  $\leq 6$  бар у сопла. В качестве режущего газа используется кислород и/или азот.

При резке стандартного давления с  $O_2$  минимальное давление истечения в месте подсоединения к станку составляет 8 бар (при расходе газа в 10 норм.  $m^3/ч$ , сопле  $\varnothing 1.7$  мм и давлении режущего газа 6 бар).



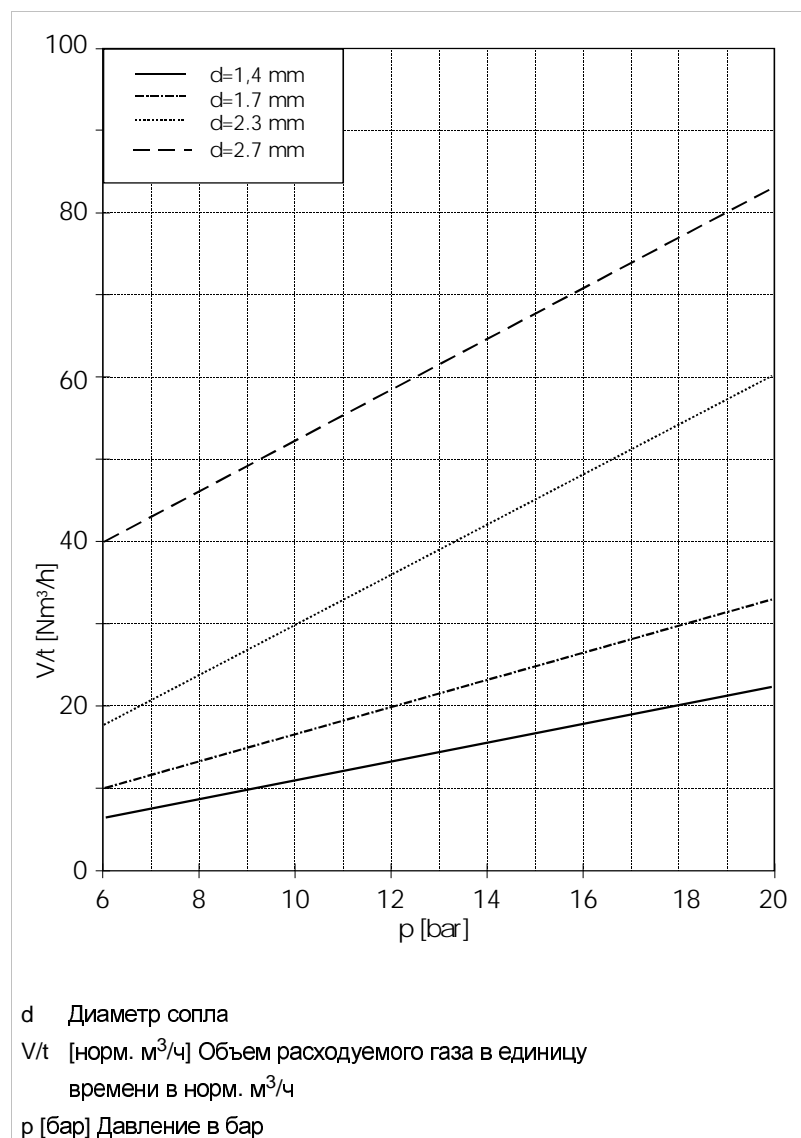
Максимальный расход режущего газа за час при длительности включения 100 %

Рис. 8809

**Резка высокого давления**

Резка высокого давления представляет собой резку с давлением  $>6$  бар у сопла. В качестве режущего газа обычно используется азот, в редких случаях – также кислород. Резка высокого давления предлагается в качестве альтернативного варианта для обработки нержавеющей сталей и сплавов алюминия.

- При резке высокого давления с  $N_2$  минимальное давление истечения в месте подсоединения к станку составляет 27 бар (при расходе газа в 82 норм.  $m^3/ч$ , сопле  $\varnothing 2.7$  мм и давлении режущего газа 20 бар).
- При резке высокого давления с  $O_2$  минимальное давление истечения в месте подсоединения к станку составляет 15 бар (при расходе газа в 20 норм.  $m^3/ч$ , сопле  $\varnothing 1.7$  мм и давлении режущего газа 12 бар).



Максимальный расход режущего газа за час при длительности включения 100 %

Рис. 23507



## Питающие линии для снабжения режущим газом

### Место подключения режущего газа



- Линии питания режущими газами прокладываются пользователем до места подключения к станку.
- Питающие линии должны быть проложены до места на монтажном чертеже, обозначенном символом, который изображен слева.
- Высота места подключения над полом составляет около 300 мм. Подключение производится снизу.
- Рекомендуется проводить всю газовую проводку от газового баллона или, соответственно, от центрального газового резервуара при помощи труб.
- Испаритель должен быть рассчитан на макс. расход газа всех подключенных станков. Поэтому трубопровод от испарителя до места подключения газа должен быть как можно короче.
- Внешнюю систему газовых трубопроводов необходимо проложить таким образом, чтобы питающие линии, ведущие к месту подключения на станке, и само место подключения не обледеневали.
- В каждую питающую линию к каждому станку должен быть встроены запорный кран. Этот кран дает возможность перекрывать питающие линии, например, для проведения сервисных работ, а при помощи продувочных клапанов в месте подключения к станку – производить спуск воздуха.

### Указание

Температура газа не должна превышать 50 °С. Это имеет значение тогда, когда требуемое давление газа создается установками для повышения давления!

### Трубы

- Для режущих газов достаточно проложить не содержащие масел и жиров линии из медных труб специального качества ("для бытовых холодильников", т. е. с инертной спайкой в среде формовочного газа).
- Обработка труб должна выполняться без использования масла или консистентных смазок.
- В качестве резьбовых соединений необходимо использовать резьбовые соединения Swagelok со стяжным кольцом или другие соединения равноценной конструкции. Не допускается использование систем пресс-фитингов.

### Указание

Тефлоновую ленту и уплотнительные аэрозоли использовать не разрешается.

- Места уплотнения должны быть уплотнены плоскими уплотнениями.
- Трубы из специальной нержавеющей стали не требуются.
- Во избежание попадания грязи при транспортировке и хранении свободные концы труб должны быть надежно заглушены.



| Участок линии (Минимальное требование)  | Размер трубы       | Условный проход (мм) |
|---|--------------------|----------------------|
| При инсталляции резервуарной установки: <ul style="list-style-type: none"> <li>от испарителя к кольцевой линии.</li> <li>Кольцевая линия для питания одной или несколько лазерных установок.</li> </ul> | 1" bzw. 28 x 1.5   | 25                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>От кольцевой линии/главного канала подачи к месту забора.</li> <li>От места забора до точки соединения с установкой (N<sub>2</sub>).</li> </ul>                  | 3/4" bzw. 22 x 1.0 | 20                   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>От места забора до точки соединения с установкой (O<sub>2</sub>).</li> </ul>   | ½" или 15 x 1      | 13                   |

Табл. 2-8

### Указание

По правилам, на кольцевой линии перед каждым ответвлением следует установить запорный кран, чтобы при необходимости сегменты кольцевой линии можно было закрыть по отдельности.

Прочтите, пожалуйста, указания по монтажу и испытаниям на герметичность, приведенные в пункте "Централизованное снабжение рабочими газами лазера".

## Требования к месту подключения станка

|   | O <sub>2</sub> стандарт | O <sub>2</sub> высокое давление | N <sub>2</sub> высокое давление |
|---|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Мин. давление на входе [давление истечения в бар] | 8                       | 15                              | 27                              |
| Макс. входное давление (стат.) [бар] <sup>7</sup> | 21                      | 21                              | 33                              |
| Макс. давление режущего газа [бар]                | 6                       | 12                              | 25                              |
| Объемный расход <sup>8</sup> [м³/ч]               | 10                      | 20                              | 98                              |
| Диаметр сопла <sup>6</sup> [мм]                   | Ø 1.7                   | Ø 1.7                           | Ø 2.7                           |

Табл. 2-9

<sup>7</sup> Станок имеет сбросные клапаны, которые срабатывают при повышенном давлении на входе и производят при этом свистящий звук.

<sup>8</sup> Указанный объемный расход достигается при выбранном максимальном давлении режущего газа и указанном диаметре сопла.

## Снабжение режущим газом при помощи баллонов или секций

- Баллоны или секции**
- Снабжение газом для резки с редукторами давления для баллонов или секций требуют в силу потребляемого объема повышенных эксплуатационных затрат. 1 секция содержит 12 баллонов = около 120 м<sup>3</sup> газа.
  - При смене отдельных баллонов и баллонных секций подача газа прерывается.
  - Для азотной резки высокого давления этот вариант снабжения подходит лишь с ограничениями.

- Баллонная или секционная батарея**
- При использовании баллонных или секционных батарей наличие переключающих устройств является условием непрерывной эксплуатации, в том числе при смене баллонов.
  - Переключение осуществляется вручную или автоматически<sup>9</sup>.
  - Баллонные или секционные батареи часто монтируются на некотором расстоянии от лазерного станка. По этой причине рекомендуется применение редуктора давления в точке отбора вблизи лазерной установки.

### Спецификация системы регулирования давления

|  | O <sub>2</sub>  | N <sub>2</sub><br>высокое давление |
|--|---|------------------------------------|
| Входное давление [бар]                   | 0 – 200   | 0 – 200                            |
| Макс. допустимое выходное давление [бар] | 25  | 40                                 |
| Мин. расход [м <sup>3</sup> /ч]          | 30  | 90                                 |
| Другие требования                        | подходит для работы с кислородом; не содержит масел и жиров | не содержит масел и жиров          |

Табл. 2-10

### Указание

Обязательно требуется защита по давлению путем монтажа указанного регулятора давления на блок питания. Регуляторы давления должны быть защищены от макс. давления на входе (внутр. самозащита).

<sup>9</sup> При автоматическом переключении рекомендуется применение сигнального устройства, т. к. в противном случае обе стороны баллонной или секционной батареи могут быть незаметно последовательно опорожнены.

## Снабжение режущим газом при помощи газового резервуара

- В зависимости от местных условий использование резервуарной установки рекомендуется при расходе газа прилб. от 200 - 400 м<sup>3</sup> в неделю.
- Оптимальный размер резервуара зависит от отбираемого количества и местных условий.
- Необходимо согласование с организацией по снабжению газом.

При резке высокого давления при помощи азота соблюдать следующее:

- Между газовым резервуаром и станком нельзя использовать регулятор давления в точке отбора после блока регулирования давления.
- Между газовым резервуаром и установкой в конце трубопровода, т. е. на входе в установку, необходимо установить запорный кран.

### Резервуарная установка

|                             | O <sub>2</sub> стандарт | O <sub>2</sub> высокое давление | N <sub>2</sub> высокое давление |
|-----------------------------|-------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Номинальное давление [бар]  | 18                      | 36                              | 36                              |
| Макс. давление отбора [бар] | 14                      | 16                              | 29                              |

Табл. 2-11

### Спецификация системы регулирования давления

|   | O <sub>2</sub> стандарт                           | O <sub>2</sub> высокое давление <sup>10</sup>     | N <sub>2</sub> высокое давление |
|---|---|---|---------------------------------|
| 1-я ступень давления (резервуар)          |   |   |                                 |
| Блок регулирования давления <sup>11</sup> | опция   | опция   | рекомендуется                   |
| 2-я ступень давления (место отбора)       |   |   |                                 |
| Регулятор давления в точке отбора         | рекомендуется                                     | рекомендуется                                     | не рекомендуется                |
| Выходное давление [бар]                   | 0-16  | 4-25  | -                               |
| Другие требования                         | подходит для кислорода; не содержит масел и жиров | подходит для кислорода; не содержит масел и жиров | не содержит масел и жиров       |

Табл. 2-12

<sup>10</sup> Необходимо только для специальных областей применения, т. е. для лазерной резки кислородом высокого давления.

<sup>11</sup> Блок регулирования давления устанавливается вблизи резервуара. Этот блок обеспечивает равномерное давление в сети. Встроенный предохранительный клапан в случае неисправности обеспечивает выпуск газа в атмосферу. Этим предотвращается возникновение опасных ситуаций в зоне лазерной установки, вызываемых обогащением кислородом (O<sub>2</sub>) или обеднением азотом (N<sub>2</sub>).

### 3.3 Азот для вентиляции канала хода лучей

Вентиляция канала хода луча на установках с TruFlow 4000 осуществляется, как правило, посредством азота. Для вентиляции канала хода лучей используется азот аналогичного уровня чистоты, определенного для газа для резки и лазерных газов.

|                          |   |                         |
|--------------------------|---|-------------------------|
| <b>Чистота</b>           | Азот (N <sub>2</sub> )  | 5.0, т. е. 99.999 об. % |
| <b>Давление на входе</b> | Независимо от режущего газа для вентиляции канала хода лучей азотом должно обеспечиваться давление на входе не менее 11 бар.  |                         |
| <b>Расход азота</b>      | При вентиляции канала хода лучей расход азота следующий:<br>TruLaser 3030 около 3.0 норм. м <sup>3</sup> /ч<br>TruLaser 3040 около 3.5 норм. м <sup>3</sup> /ч<br>TruLaser 3060 около 4.0 норм. м <sup>3</sup> /ч |                         |

#### Указание

После выключения станка рекомендуется не отключать подачу азота, чтобы и при выключенном станке в канале хода лучей протекал азот (расход: около 1 норм. м<sup>3</sup>/ч). Благодаря этому в канале хода лучей постоянно имеется незначительное избыточное давление, предотвращающее проникновение в канал хода лучей частичек пыли из воздуха окружающей среды. При снабжении азотом через газовый резервуар избыточное давление, которое регулярно стравливается, может использоваться для вентиляции канала хода лучей.

## 4. Электрическое питание

### Что должен выполнить заказчик?

Квалифицированно выполненные электроинсталляции являются основным условием для беспроблемного ввода установки в эксплуатацию и ее функционирования без поломок. Поэтому следующую главу в соответствии с вспомогательным планом следует своевременно передать привлекаемому заказчиком **специализированному электро-монтажному предприятию.**

Установка рассчитана на следующие номинальные напряжения:

| Номинальное напряжение | Частота         |
|------------------------|-----------------|
| 400 В $\pm 10\%$       | 50 Гц $\pm 1\%$ |
| 460 В $+10\%/-5\%$     | 60 Гц $\pm 1\%$ |

Табл. 2-13

Если имеющееся номинальное напряжение отличается от указанной выше величины (400 В или, соответственно, 460 В), должен быть установлен разделительный трансформатор.<sup>12</sup>

Для электрического питания установки необходимо четырехполюсное соединение при помощи медного кабеля (L1, L2, L3 с вращающимся по часовой стрелке полем; PE).

### Электроподключение



Электроподключение производится в месте подключения в шкафу управления станка, которое обозначено на монтажном чертеже изображенным слева символом. Другие компоненты установки (система вытяжной вентиляции, агрегат охлаждения) питаются оттуда.

| Электрическое питание                                       | Соединительная линия   |   |   |
|---|--|---|---|
|   | Кабель   | Поперечное сечение  | Защитный провод   |
| Предписание:<br>Исполнение согласно<br>DIN EN 60204-1/4.3.1 | Предписание:<br>Четырехфазный медный кабель (L1, L2, L3, PE)<br>Одно- или многожильный с оконечными муфтами<br>Соединение должно быть выполнено с защитой для пальцев<br>Магнитное поле с правым направлением вращения | Исполнение согласно<br>VDE 0100,<br>часть 430<br>(IEC 364-4-47) | Исполнение согласно<br>VDE 0100,<br>часть 540<br>(IEC 364-5-54) |

Табл. 2-14

<sup>12</sup> Если номинальное напряжение составляет 380 В или 415 В при 50 Гц, необходимо определить колебания напряжения сети. Если эти колебания находятся в диапазоне 360 В – 440 В, разделительный трансформатор не требуется.

## 4.1 Электрическая сеть

### Устройство защиты от токов повреждения

Если со стороны сети для защиты при прямом или косвенном касании токоведущих частей используется устройство защиты от токов повреждения, то допускается применение только типа В. Смотри нормы EN 50178, пункт 5.2.11.2 (VDE 0160, издание: апрель 1998 г.).

Если в случае применения автоматического выключателя защиты от токов повреждения ток утечки через станок больше установленного тока повреждения, должно быть осуществлено разделение станка и сети с помощью разделительного трансформатора. Смотри нормы EN 50178, пункт 5.2.11.1 (VDE 0160).

### Формы сети

При использовании сетей формы IT и TT, а также несимметричных сетей (одна фаза заземлена), станок должен быть подключен через разделительный трансформатор.

## Подключение к установке непрерывной подачи электрического питания

При необходимости подключения всего станка к установке непрерывной подачи электрического питания (установке USV), действительно следующее:

### Защита установки USV от перегрузки

При определении размеров установки USV кроме значений длительной мощности и потребляемой электрической мощности (см. пункт 4.2 "Потребляемая мощность, защита предохранителями, частота") следует также учесть защиту системы от короткого замыкания и перегрузки.

Предписывается следующее: устойчивость установки USV к перегрузкам  $\geq 200\%$  на 0.5 сек.

### Указание

Размеры установки непрерывной подачи электрического питания обязательно должен определять производитель установки USV!

## Разделительный трансформатор

Если станок оснащается разделительным трансформатором, необходимо соблюдать следующие указания:

- Кабель от разделительного трансформатора до шкафа управления станком должен быть обеспечен и проложен заказчиком.
- Место расположения разделительного трансформатора должно быть определено заказчиком. Разделительный трансформатор не изображен на монтажном чертеже.
- Разделительный трансформатор имеет следующие размеры:
  - Длина: 1050 мм
  - Ширина: 750 мм
  - Высота: 1400 мм.
- Разделительный трансформатор должен быть установлен таким образом, чтобы обеспечивался свободный доступ спереди через навесную дверь (дверь с фирменной табличкой). Требуемое безопасное расстояние согласно IEC составляет 800 мм, а согласно NEC – 1100 мм. За трансформатором и около него должно быть соблюдено безопасное расстояние 100 мм.

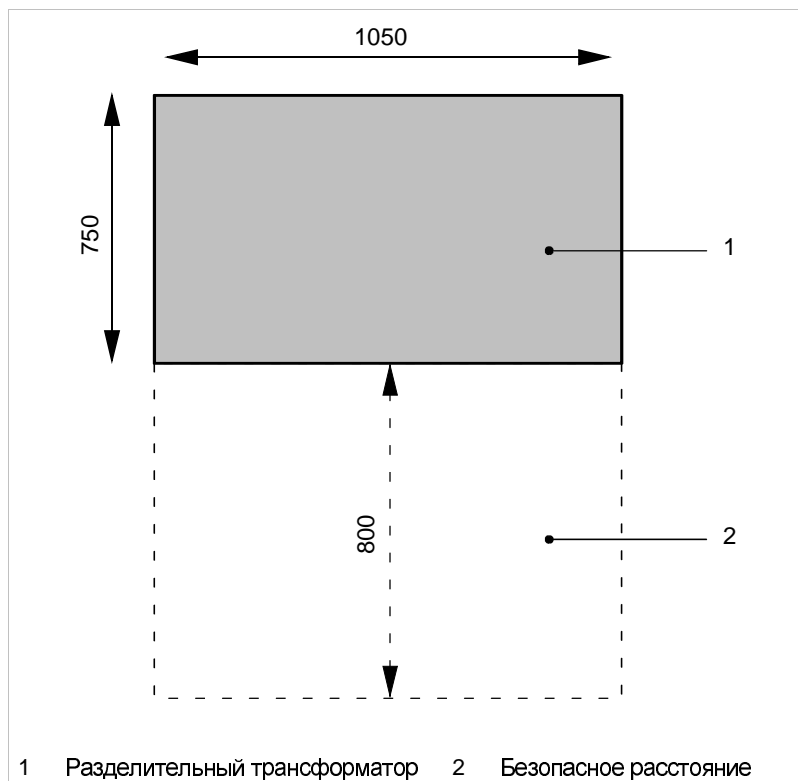


Рис. 22107

Для разделительного трансформатора действует документация производителя (инв. № 349623): "Предвключенный трансформатор MD 125000" компании Roller und Fischer (не имеет допуска в США). Документация предлагается на немецком, английском и французском языках.



## 4.2 Потребляемая мощность, защита предохранителями, частота

| Потребляемая мощность станка с  | TruFlow 2000  | TruFlow 2700 | TruFlow 3200   | TruFlow 4000                       |
|---|---|--------------|--|------------------------------------|
| Общая потребляемая мощность, включая возможные опции и агрегат охлаждения [кВА] | 63  | 71           | 73 (TruLaser 30X0)<br>68 (TruLaser 3030 Basic Edition)   | 88                                 |
| Максимальная защита предохранителями всей установки при 400 В или 460 В [А]     | 100   | 125          | 125 (TruLaser 30X0)<br>100 (TruLaser 3030 Basic Edition) | 160 (при 400 В)<br>150 (при 460 В) |
| Максимально допустимая длительность прерывания номинального напряжения [мс]     | см. EN 60204, часть 1, пункт 4.3.2, "Электропитание переменного тока" |              |  |                                    |
| Потребляемая мощность агрегата охлаждения [кВА]                                 | 18  | 21           | 21   | 26                                 |
| Защита агрегата охлаждения предохранителями [А]                                 | 50  | 50           | 50   | 50                                 |

Табл. 2-15

### Обогрев резервуара (опция)

В случае если установка располагает опцией обогрева резервуара агрегата охлаждения, имеет силу следующее:

- Электропитание агрегата охлаждения должно производиться пользователем через независимый ввод на агрегате охлаждения.
- В этом случае объем потребляемой мощности всей установки может быть уменьшен на объем потребляемой мощности агрегата охлаждения.
- Соединительный кабель предоставляется заказчиком. Он может подводиться через цоколь агрегата охлаждения.

### 4.3 Расход электроэнергии

Расход электроэнергии станком зависит от мощности лазера. Расход электроэнергии в режиме ожидания составляет 23 кВт.

Расход электроэнергии, включая систему вытяжной вентиляции и агрегат охлаждения, при температуре окружающей среды 25 °С:

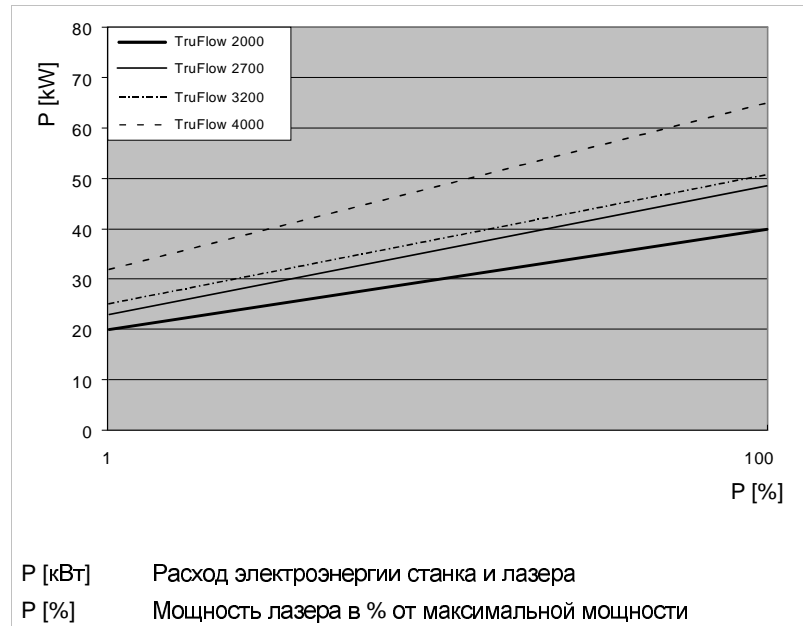


Рис. 47695

### 4.4 Дистанционная диагностика

В шкафу управления станком фирма TRUMPF предоставляет следующие интерфейсы:

- Интерфейс для телефона; соединение TAE6-N.
- Коммуникационный сетевой интерфейс, подобранный в соответствии с условиями компании-пользователя; BNC или RJ45.

#### Подключение к телефонному модему

Место подключения к телефонному модему обозначено на монтажном чертеже изображенным слева символом.



Пользователем проводятся следующие виды работ:

- Установка телефонного ввода соответствующей телефонной компанией.
- Получение разрешения на прямой выход через модем путем ввода цифрового кода.
- Возможность установления соединения с модемом сквозным набором. Иначе необходима отдельная линия основного аппарата.

## 4.5 Подсоединение к сети

Для подключения системы управления станком к сети (например, для подключения к системе программирования) в шкафу управления станка, в зависимости от специфики компании-пользователя, устанавливается штекер BNC RG 58 или провод со штекером RJ 45.

Если к сети подсоединяется несколько станков, необходимо использование центрального концентратора ( сетевого распределителя). Он находится в распределительном шкафу станка; заказчик должен обеспечить его питание переменным напряжением, чтобы работа распределителя обеспечивалась даже при выключенном станке. Электропитание должно осуществляться таким же образом, как в описанных ниже проектах диспетчерского управления.

В проектах диспетчерского управления в сочетании с сотовым сервером (CELL-SERVER), наряду с компьютерным шкафом, пользователь должен обеспечить электропитание.

- Электропитание (за исключением США и Канады) – 230 В с розеткой с защитным контактом. Штепсельная вилка с защитным контактом поставляется вместе со станком.
- Электропитание в США и Канаде – 115 В с розеткой согласно нормам США.

### **Колебания напряжения сети**

Относительно номинального напряжения и частоты для обоих видов электропитания действуют такие же допуски, как описано в пункте 3.

## 5. Подача сжатого воздуха

### Что должен выполнить заказчик?

Для профессиональной поддержки по теме подачи сжатого воздуха следует обратиться на соответствующее специализированное предприятие и передать ему данную главу документации.

### Подача сжатого воздуха



Место ввода сжатого воздуха обозначено на монтажном чертеже изображенным вверху слева символом.

- Линия подачи сжатого воздуха к станку может быть выполнена как гибким, так и жестким трубопроводом.
- Ввод сжатого воздуха должен быть оснащен ручным 3-позиционным 2-ходовым клапаном с системой удаления воздуха со стороны станка.

### Потребляемая мощность сжатого воздуха

|   |   |
|---|---|
| Необходимое давление в сети: [бар]  | 7-14<br>7-9 <sup>13</sup>                             |
| Без опции "Резка сжатым воздухом"   |   |
| С опцией "Резка сжатым воздухом"  |   |
| ∅ Расход (необходимый объемный расход согласно ISO 1217 или DIN 1945) [норм. м <sup>3</sup> /ч]<br>TruLaser 3030/3040/3060 с TruFlow 4000 | около 31 = 516 л/мин. <sup>14</sup>                   |
| TruLaser 3030/3040/3030 Basic Edition с устройством TruFlow 2000, 2700, 3200  | прибл. 42 = 700 л/мин <sup>14</sup>                   |
| TruLaser 3060 с TruFlow 2000/2700/3200  | прибл. 67 = 1117 л/мин <sup>14</sup>                  |
| Повышение расхода при использовании Laserpac (опция) [норм. м <sup>3</sup> /ч]  | прибл. 14 = 230 л/мин                                 |
| Повышение расхода при резке сжатым воздухом (опция) [норм. м <sup>3</sup> /ч]   | прибл. 20 = 333 л/мин                                 |
| Повышение расхода при автоматизации   | См. условия монтажа компонентов системы автоматизации |

Табл. 2-16

### Магистралы подачи сжатого воздуха

|   |  |
|---|--|
| Минимальный условный проход магистралей подачи                                  | 1/2" (DN 13)                                 |
| Длина кольцевой линии [м]   | макс. 50 (в связи с образованием конденсата) |
| Диаметр кольцевой линии   | мин. 1" (26 мм)                              |
| Длина соединительной линии от кольцевой линии до места подключения к станку [м] | макс. 5                                      |

Табл. 2-17

<sup>13</sup> Если при резке сжатым воздухом (опция) используется сопло  $\varnothing$  2.7 мм, то минимальное давление в сети должно составлять 7.5 бар.

<sup>14</sup> При резке сжатым воздухом (опция) средний расход увеличивается на 20 норм. м<sup>3</sup>/ч = 333 л/мин.

В месте подключения к станку сжатый воздух должен обладать следующими характеристиками:

| Характеристика        | Требование   | Класс качества ISO 8573-1 | Меры (рекомендация)                 |
|-----------------------|--|---------------------------|-------------------------------------|
| Отсутствие пыли       | Макс. размер частиц: 40 мкм,<br>Макс. плотность частиц: 10 мг/м <sup>3</sup> | 7                         | Воздушный фильтр на компрессоре     |
| Отсутствие конденсата | Охлаждение до +3 °С (точка росы под давлением)                               | 4                         | Осушитель холодным воздухом         |
| Отсутствие масла      | Макс. содержание масла: 5 мг/м <sup>3</sup>                                  | 4                         | Сухой герметич. винтовой компрессор |

Табл. 2-18

**Компрессор** В случае если параметры подачи сжатого воздуха к установке не соответствуют требуемым характеристикам, необходимо обеспечить наличие соответствующего компрессора. Максимальное удаление компрессора от станка в связи с опасностью образования конденсата не должно превышать 50 м.

#### Указание

Во избежание отрицательного воздействия на качество лазерного луча и, следовательно, на результаты резки следует убедиться, что всасываемый компрессором воздух не содержит частичек веществ или субстанций, поглощающих излучение с длиной волны в 10.6 мкм. К таким веществам относятся, например, содержащие растворители пары, возникающие при лакировке, или пары, исходящие от установок по обезжириванию.

Рекомендация при наличии паров: сменить место всасывания воздуха для компрессора (например, осуществлять забор воздуха вне помещений).

## 6. Расходные материалы

Что должен выполнить заказчик?

Заблаговременно до поставки станка **заказчик** должен заготовить следующие расходные материалы.

### 6.1 Рабочие газы лазера, режущие газы и защитные газы

#### Указание

Виды газа, их чистота, виды подключений, шлангопроводы и пр. специфицированы в разделе 2 "Газоснабжение".

### 6.2 Охлаждающая вода

Охлаждающая вода требуется для охлаждения лазерного агрегата, высокочастотного генератора и элементов оптики станка. Охлаждение осуществляется через два охлаждающих контура – медный и алюминиевый.

Требования к охлаждающей воде

В качестве охлаждающей воды используется деминерализованная или деионизированная вода. Охлаждающая вода, требуемая для ввода установки в эксплуатацию, обеспечивается заказчиком.

| Охлаждающая вода  | Медный охлаждающий контур | Алюминиевый охлаждающий контур |
|---|---------------------------|--------------------------------|
| Количество охлаждающей воды ок. [л]   | 95                        | 360                            |
| Электропроводность свежезамененной воды [мкСм/см]                                       | ≤10                       | ≤10                            |
| Предельное значение электропроводности охлаждающей воды во время эксплуатации [мкСм/см] | ≤200                      | ≤200                           |
| Макс. допустимое содержание карбонатов [мг/л]   | M <100                    | M <100                         |
| Цвет  | Бесцветная                | Бесцветная                     |
| Осадок  | Нет                       | Нет                            |
| Запах   | Без запаха                | Без запаха                     |

Табл. 2-19

#### Указание

Медный контур охлаждения лазера перед отправкой к заказчику, как правило, обрабатывается смесью из чистого этиленгликоля, если выполняются следующие условия:

- Установка поставляется в период между 1 ноября и 30 апреля.



- Установка транспортируется водным или воздушным путем.

Поэтому на месте работы перед вводом установки в эксплуатацию медный контур охлаждения необходимо тщательно промыть. Для этого заказчику потребуется на **10 % больше** деминерализированной или деионизированной воды.

#### Хранение

- В связи с быстрым ухудшением качеств деминерализированной воды срок ее хранения должен быть непродолжительным.
- Транспортировку воды осуществлять в чистых пластмассовых резервуарах (во избежание образования отложений и появления запаха).

#### Правила обращения

- Избегайте любого ненужного контакта с водой (например, руками). Контакт с посторонними веществами, за исключением специфицированных фирмой TRUMPF веществ, ухудшает качество воды.
- Все вспомогательные средства для наполнения водой, например, насосы, шланги или запорные краны, должны применяться исключительно при использовании воды системы.
- Перед заполнением деминерализированную воду следует проверить на соответствие цвета и отсутствие осадка и запаха.

#### Цвет/осадок

Любое помутнение (например, из-за взвешенных веществ, нитей, хлопьев, частиц) является признаком загрязнения воды. В этом случае воду не заливать!

#### Запах

Любое отклонение от нейтрального запаха указывает, в первую очередь, на биологическое загрязнение. В этом случае воду не заливать!

#### Указание

Специфические химико-физические качества должны строго соблюдаться. По этому вопросу обращайтесь к поставщику.

#### Средство защиты от водорослей и антикоррозионное средство

Средство защиты от образования водорослей и антикоррозионное средство для медного и алюминиевого охлаждающих контуров входят в объем поставки. Подмешивание этих компонентов к охлаждающей воде должно производиться согласно предписаниям в главе "Техническое обслуживание лазера" настоящего руководства по эксплуатации.

#### Наружная установка агрегата охлаждения

При установке агрегатов охлаждения вне помещений в областях с сильными морозами в охлаждающую воду необходимо добавить антифриз "Чистый этиленгликоль". Соотношение компонентов смеси зависит от температурных условий на месте установки:

|                  |      |        |        |
|------------------|------|--------|--------|
| Температура      | [°C] | до -15 | до -24 |
| Весовой процент  | [%]  | 30     | 40     |
| Объемный процент | [%]  | 27     | 35     |

Соотношение компонентов смеси

Табл. 2-20

#### Указание

Агрегат охлаждения, в охлаждающую воду которого однажды был добавлен "чистый этиленгликоль", всегда, в том числе и летом, необходимо заполнять данным антифризом.

## 7. Транспортировка станка

### Что должен выполнить заказчик?

Все элементы установки после поставки необходимо проверить на отсутствие транспортных повреждений. Видимые транспортные повреждения необходимо задокументировать в транспортной накладной, подписанной водителем грузового автомобиля. О скрытых транспортных повреждениях необходимо не позднее чем в шестидневный срок сообщить в страховую компанию и в фирму TRUMPF.

Транспортировка станков от грузового автомобиля до места окончательного монтажа должна быть подготовлена и проведена заказчиком.

Маршрут транспортировки станка к месту монтажа должен быть продуман своевременно, до поставки станка. Особо тщательно должно быть проверено раскрытие ворот, высота погрузки, безопасная высота проезда, высота опорных кабельных конструкций, возможность транспортировки при помощи роликовых танкеток и т. п.

При выборе маршрута транспортировки необходимо учитывать габариты станка, приведенные на монтажном чертеже!

| Элемент установки  | Длина (мм)           | Ширина (мм)          | Высота (мм)  |
|--|----------------------|----------------------|--|
| Станина станка, включая лазерный агрегат<br>TruLaser 3030/3030 Basic Edition<br>TruLaser 3040<br>TruLaser 3060 | 5800<br>7000<br>9500 | 3200<br>3700<br>3700 | 2300 <sup>15</sup><br>2300 <sup>15</sup><br>2300 <sup>15</sup> |
| Устройство автоматической смены палет<br>TruLaser 3030<br>TruLaser 3040<br>TruLaser 3060                       | 3500<br>4400<br>6700 | 2800<br>3350<br>3350 | 1000 <sup>15</sup><br>1000 <sup>15</sup><br>1000 <sup>15</sup> |
| Направляющий каркас для станции загрузки/разгрузки (TruLaser 3030 Basic Edition)                               | 3390                 | 250                  | 520  |
| Двойной шкаф для системы управления и ВЧ генератора  | 1405                 | 800                  | 2000   |
| Шкаф управления станка   | 1200                 | 950                  | 2000   |
| Агрегат охлаждения TruFlow-лазера  | 1750                 | 800                  | 2000   |
| Компактный пылеуловитель   | 1350                 | 1280                 | 2000   |
| Разделительный трансформатор (опция)   | 1050                 | 750                  | 1400   |

Габариты элементов установки, включая приспособления для транспортировки

Табл. 2-21

**Вес** Базовый станок, являющийся самым тяжелым транспортируемым компонентом, весит (включая кран-балку):

|                                  |          |
|----------------------------------|----------|
| TruLaser 3030/3030 Basic Edition | 9000 кг  |
| TruLaser 3040                    | 12500 кг |
| TruLaser 3060                    | 16000 кг |

<sup>15</sup> вкл. роликовые танкетки при транспортировке





## Вспомогательные и транспортные средства

Заказчик должен предоставить:

- Для транспортировки базового станка и устройства автоматической смены палет необходимо приобрести кран-балку; TruLaser 3030/3030 Basic Edition – инв. № 124949; TruLaser 3040 – инв. № 129178; TruLaser 3060 – инв. № 129179. При ее возвращении заказчику выдается соответствующая квитанция на получение кредита.
- Автомобильный кран для станка, устройства автоматической смены палет и дополнительные агрегаты. Рекомендуется гидравлический автокран минимальной грузоподъемностью 80 т; если ввиду индивидуальных особенностей требуется более длинная стрела, следует прибегнуть к автокрану с большей грузоподъемностью.
- Вилочный погрузчик (грузоподъемностью 2,5 т).
- Цеховой кран
  - Грузоподъемность 9 т для TruLaser 3030/3030 Basic Edition.
  - Грузоподъемность 12.5 т для TruLaser 3040.
  - Грузоподъемность 16 т для TruLaser 3060 или.
- Роликовые танкетки (1 управляемая и 2 жесткие).
- Не менее 2 гидроподъемников грузоподъемностью не менее 5 т (мин. высота подвода: ≤30 мм).
- Лом (1 м) и удлинитель.

## Предписания по транспортировке

Подробные предписания по транспортировке см. в **Предписании по транспортировке TruLaser 3030/3030 Basic Edition – № черт. 93614-8-10, Предписании по транспортировке TruLaser 3040 – № черт. 93674-8-10, или Предписании по транспортировке TruLaser 3060 – № черт. 93684-8-10.** Копия предписания по транспортировке при поставке находится в прозрачной упаковке на станке.

## Работы, проводимые пользователем

### Учитывать следующее

- Все работы по транспортировке производятся в соответствии с Предписанием по транспортировке.
- Станок не разрешено опускать на землю без опоры, так как в противном случае может быть повреждена нижняя сторона различных компонентов! Расстояние от опорной плиты станка до пола должно составлять ≥100 мм. Такое расстояние до пола должно также обеспечиваться во время транспортировки станка к месту монтажа.
- Характеристики пола в месте установки станка должны соответствовать требованиям, приведенным в данных условиях монтажа. Вырезы, отверстия и пр. в полу цеха должны быть подготовлены заказчиком до монтажа станка в соответствии с планом основания станка.

### Разгрузка станка с грузового автомобиля

- Разгрузка станка с грузовика при помощи автокрана соответствующей грузоподъемности.



- Распределительные шкафы, агрегат охлаждения, систему вытяжной вентиляции и высокочастотный генератор возможно транспортировать непосредственно от грузового автомобиля к месту установки станка при помощи вилочного погрузчика.
- Транспортировка станка со двора к месту монтажа**
- Транспортировка станка со двора в заводской цех при помощи роликовых танкеток.
  - Дальнейшая транспортировка к месту монтажа осуществляется либо при помощи цехового крана соответствующей грузоподъемности, либо на роликовых танкетках.
- Установка станка в месте монтажа**
- Для установки и ориентирования станка в месте монтажа при использовании роликовых танкеток требуются гидроподъемники.
  - Станок и устройство автоматической смены палет установить на роликовых танкетках рядом с непосредственным местом монтажа.  
Если недостаток свободного места этого не позволяет, то об этом обязательно следует заранее проинформировать отдел работы с клиентами компании TRUMPF. В этом случае **после согласования** в отношении поставляемых элементов установки станок может быть установлен в месте окончательного монтажа.
  - Если это не будет мешать монтажу, шкаф управления, агрегат охлаждения и компактный пылеуловитель могут быть сразу выгружены у места окончательного монтажа.

## Сервисные работы, выполняемые фирмой TRUMPF

- Нивелировка станка** Нивелировка станка осуществляется сервисными инженерами фирмы TRUMPF.
- Ввод установки в эксплуатацию** Ввод станка в эксплуатацию осуществляется сервисными инженерами фирмы TRUMPF. Ввод в эксплуатацию включает в себя монтаж элементов установки согласно монтажному чертежу, подключение установки к линиям питания, а также инструктаж персонала и контроль функционирования станка.



---

## Глава 3

---

### Описание

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>1.</b> | <b>Концепция станка</b> .....                                     | <b>3-3</b> |
| <b>2.</b> | <b>Технические характеристики</b> .....                           | <b>3-3</b> |
| 2.1       | Направления осей .....  | 3-5        |
| <b>3.</b> | <b>Конструктивные узлы станка</b> .....                           | <b>3-6</b> |
| 3.1       | Базовый станок.....   | 3-8        |
| 3.2       | Унифицированный узел привода.....                                 | 3-10       |
| 3.3       | Вытяжное устройство.....  | 3-11       |
| 3.4       | Продольные и поперечные ленточные<br>конвейеры (опция).....       | 3-11       |
| 3.5       | Тележка для отходов .....   | 3-11       |
| 3.6       | Приборный щит .....   | 3-12       |
| 3.7       | Клапан регулировки давления режущего газа.....                    | 3-14       |
| 3.8       | Канал хода лучей .....  | 3-14       |
| 3.9       | TruFlow-лазер .....   | 3-17       |
|           | Технические характеристики.....                                   | 3-20       |
| 3.10      | Режущая головка.....  | 3-21       |
| 3.11      | ControlLine .....   | 3-23       |
| 3.12      | Устройство автоматической смены палет .....                       | 3-24       |
|           | Принцип действия устройства автомати-<br>ческой смены палет ..... | 3-26       |
| 3.13      | Станция загрузки/разгрузки.....                                   | 3-28       |

---

|      |   |      |
|------|---|------|
| 3.14 | Распылительное устройство (опция).....      | 3-29 |
|      | Конструкция распылительного устройства..... | 3-29 |
| 3.15 | Позиционирующий лазерный диод (опция) ..... | 3-30 |
| 3.16 | Щетка для очистки листов (опция) .....      | 3-30 |
| 3.17 | Прибор ручного управления (опция) .....     | 3-31 |
| 3.18 | Прихваты (опция) .....                      | 3-32 |
| 3.19 | Обзор электрических компонентов.....        | 3-33 |

## 1. Концепция станка

Станки TruLaser 3030, TruLaser 3040, TruLaser 3060 и TruLaser 3030 Basic Edition являются установками для лазерной резки с ЧПУ для обработки плоских деталей. В качестве инструмента используется лазерный луч, подводимый через систему зеркал к лазерной головке. Зеркала и лазерная головка расположены на подвижных элементах, что позволяет говорить о том, что станок работает с "летающей оптикой". Система регулировки высоты с помощью емкостного датчика поддерживает неизменным расстояние между вершиной режущей головки и заготовкой.

Станок в стандартном исполнении оснащен системой автоматической смены палет<sup>1</sup>. Система смены палет автоматически заменяет палету с обработанной деталью на палету с необработанной заготовкой. Загрузка и разгрузка палет может осуществляться параллельно обработке. Благодаря этому время простоя станка сводится к минимуму. Кроме того, загрузка палет может быть автоматизирована при помощи устройства LoadMaster (опция).

## 2. Технические характеристики

|                                   | TruLaser 3030/<br>3030 Basic Edition | TruLaser 3040 | TruLaser 3060 |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---------------|---------------|
| <b>Общий вес<sup>2</sup></b>      |                                      |               |               |
| с TruFlow-лазером                 | 11500 кг                             | 16000 кг      | 21500 кг      |
| <b>Рабочая зона</b>               |                                      |               |               |
| в направлении оси X               | 3000 мм                              | 4000 мм       | 6000 мм       |
| в направлении оси Y               | 1500 мм                              | 2000 мм       | 2000 мм       |
| в направлении оси Z <sup>3</sup>  | 115 мм                               | 115 мм        | 115 мм        |
| <b>Зона переезда</b>              |                                      |               |               |
| в направлении оси X               | -16 - +88                            | -16 - +134    | -16 - +211    |
| в направлении оси Y               | -19 - +61                            | -19 - +121    | -19 - +121    |
| в направлении оси Z               | -2 - +16                             | -2 - +16      | -2 - +16      |
| <b>Макс. диапазон перемещения</b> |                                      |               |               |
| в направлении оси X               | 3104 мм                              | 4150 мм       | 6227 мм       |
| в направлении оси Y               | 1580 мм                              | 2140 мм       | 2140 мм       |
| в направлении оси Z               | 122 мм                               | 122 мм        | 122 мм        |

<sup>1</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

<sup>2</sup> Приблизительные значения; включая систему вытяжной вентиляции, шкаф управления, ВЧ генератор и агрегат охлаждения.

<sup>3</sup> В станках с правосторонней установкой или с системой автоматизации путь перемещения сокращается в направлении Z на 25 мм.



|  | TruLaser 3030/<br>3030 Basic Edition   | TruLaser 3040 | TruLaser 3060 |
|--|--|---------------|---------------|
| <b>Размеры</b>   |  |               |               |
| Длина  | около 9800 мм  | 11500 мм      | 16300 мм      |
| Ширина   | около 5300 мм  | 6000 мм       | 6000 мм       |
| Высота   | около 2000 мм  | 2000 мм       | 2000 мм       |
| <b>Система управления</b>                                      | Система контурного ЧПУ TRUMPF на базе устройства управления SIEMENS SINUMERIK 840D |               |               |
| <b>Электроподключение<sup>4</sup></b>                          |  |               |               |
| с TruFlow 2000   | 63 кВА   |               |               |
| с TruFlow 2700   | 71 кВА   |               |               |
| с TruFlow 3200   | 73 кВа (68 кВа для 3030 Basic Edition)   |               |               |
| с TruFlow 4000   | 88 кВА   |               |               |
| <b>Защита предохранителями:<br/>(при 400 В)</b>                |  |               |               |
| с TruFlow 2000   | 100 А  |               |               |
| с TruFlow 2700   | 125 А (100 А для 3030 Basic Edition)   |               |               |
| с TruFlow 3200   | 125 А  |               |               |
| с TruFlow 4000   | 160 А  |               |               |
| <b>Тип привода</b>   |  |               |               |
| оси X, Y, Z  | не требующие техобслуживания серводвигатели трехфазного тока                       |               |               |
| <b>Скорость</b>  |  |               |               |
| Макс. скорость позиционирования                                |  |               |               |
| Параллельно оси  | 60 м/мин   |               |               |
| Синхронно  | 85 м/мин   |               |               |
| <b>Точность</b>  |  |               |               |
| Минимальная программируемая величина перемещения               | 0.01 мм  |               |               |
| Ошибка позиционирования <sup>5</sup>                           | ±0.1 мм  |               |               |
| Средний диапазон разброса при позиционировании <sup>2</sup>    | ±0.03 мм   |               |               |
| <b>Макс. мощность лазера в режиме без импульсной модуляции</b> |  |               |               |
| TruFlow 2000   | 2000 Вт  |               |               |
| TruFlow 2700   | 2700 Вт  |               |               |
| TruFlow 3200   | 3200 Вт  |               |               |
| TruFlow 4000   | 4000 Вт  |               |               |

<sup>4</sup> При частоте 50 Гц

<sup>5</sup> Согласно норме VDI/DGQ 3441 – измеряемая длина равна 1 м. Достижимая точность обработки заготовки зависит от вида заготовки, ее предварительной обработки, толщины материала, размеров листа и положения в рабочей зоне.



|  | TruLaser 3030/<br>3030 Basic Edition | TruLaser 3040 | TruLaser 3060 |
|--|--------------------------------------|---------------|---------------|
| <b>Макс. толщина материала<sup>6</sup></b> |                                      |               |               |
| с TruFlow 2000                             | 12 мм                                |               |               |
| с TruFlow 2700                             | 15 мм                                |               |               |
| с TruFlow 3200/4000                        | 20 мм                                |               |               |

Технические данные установок TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition

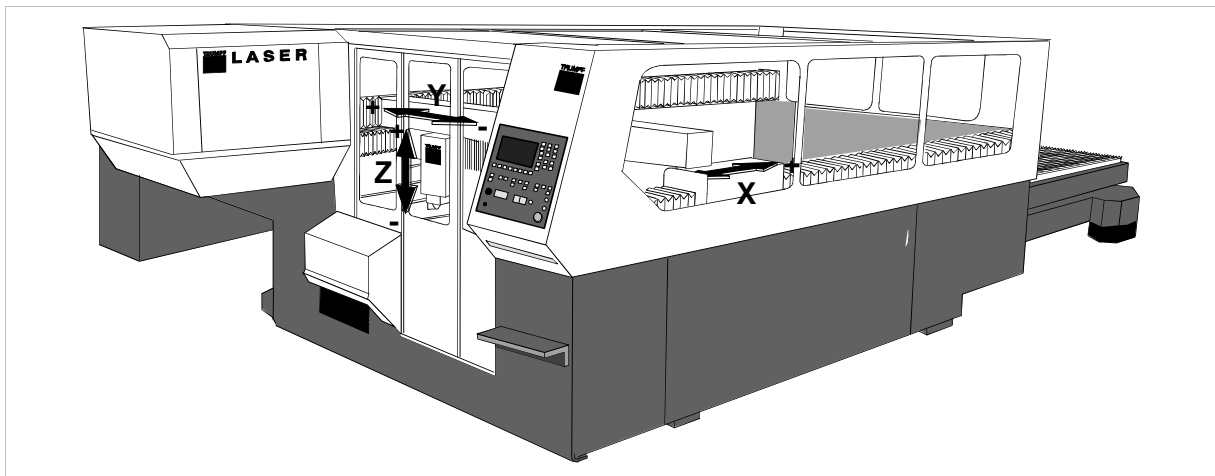
Табл. 3-1

Более подробная информация о габаритах, массах, значениях расхода и климатических условиях приведены в главе 2 "Условия монтажа".

## 2.1 Направления осей

Станок имеет 3 оси:

- Ось X: горизонтальная ось движения режущей головки лазера.
- Ось Y: горизонтальная ось движения режущей головки лазера.
- Ось Z: вертикальная ось движения режущей головки лазера.



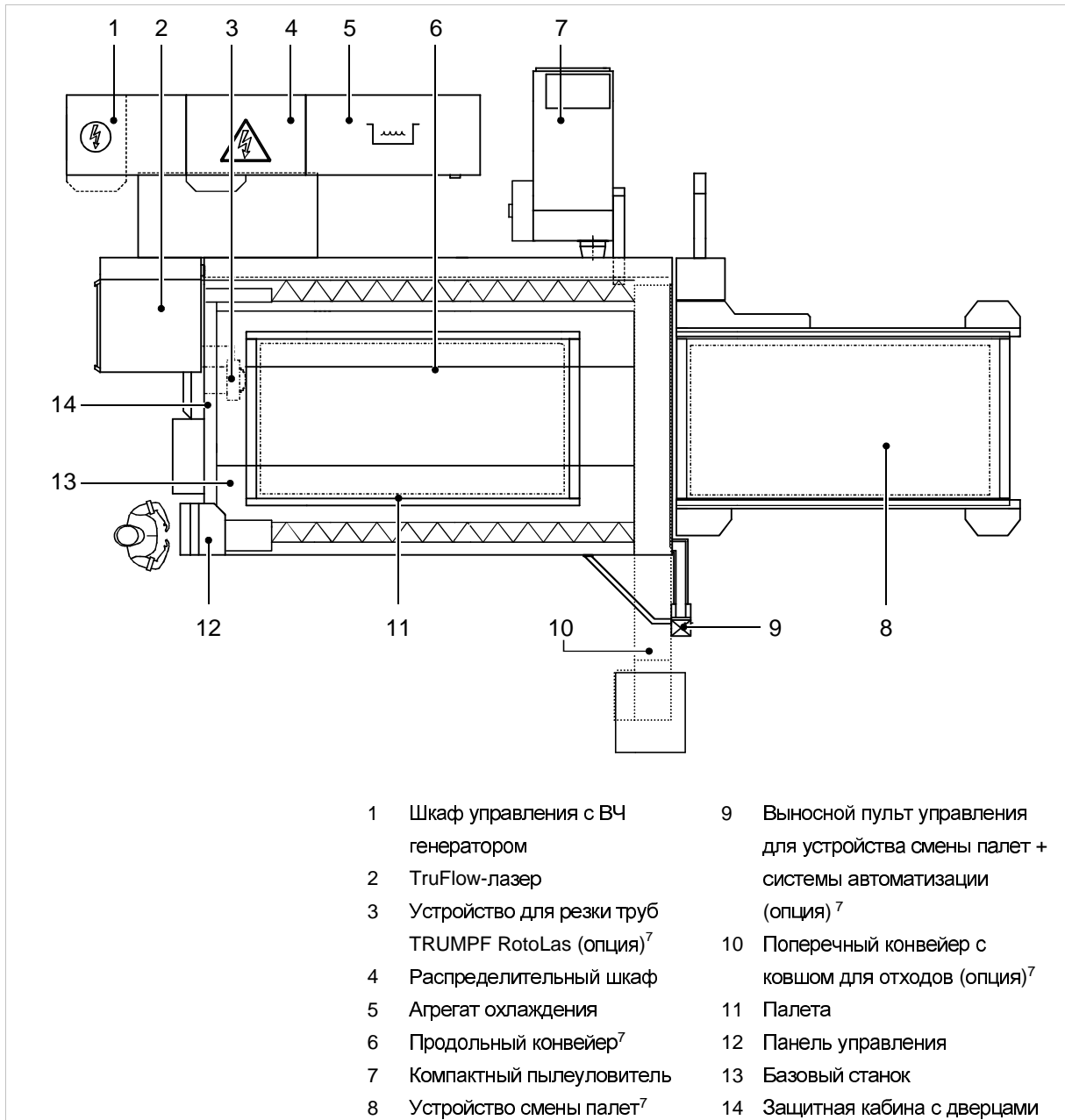
Направления осей

Рис. 47158

<sup>6</sup> В конструкционной стали (St37) или, соответственно, начиная с 15 мм в QStE260, 340 или 420 TM.



### 3. Конструктивные узлы станка



- |   |   |    |   |
|---|---|----|---|
| 1 | Шкаф управления с ВЧ генератором                              | 9  | Выносной пульт управления для устройства смены палет + системы автоматизации (опция) <sup>7</sup> |
| 2 | TruFlow-лазер   | 10 | Поперечный конвейер с ковшом для отходов (опция) <sup>7</sup>                                     |
| 3 | Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas (опция) <sup>7</sup> | 11 | Палета  |
| 4 | Распределительный шкаф  | 12 | Панель управления   |
| 5 | Агрегат охлаждения  | 13 | Базовый станок  |
| 6 | Продольный конвейер <sup>7</sup>                              | 14 | Защитная кабина с дверцами  |
| 7 | Компактный пылеуловитель                                      |    |   |
| 8 | Устройство смены палет <sup>7</sup>                           |    |   |

Конструктивные узлы станка

Рис. 25081

<sup>7</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition. Здесь расположена станция загрузки/разгрузки.

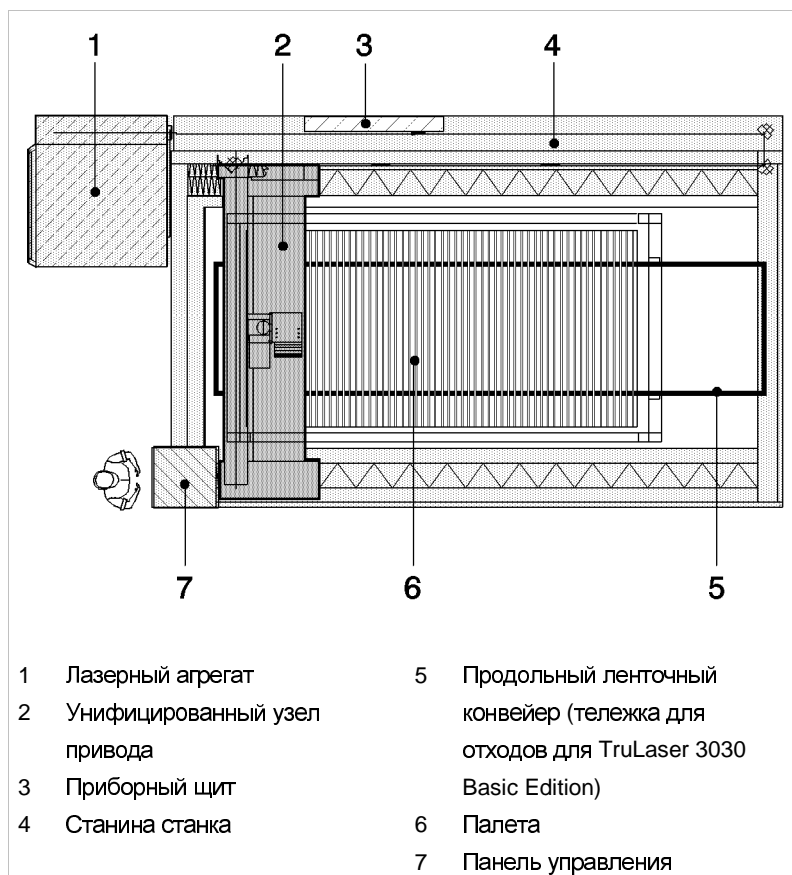


| Позиция<br>Обозначение  | Функция  | Точное описание  |
|---|--|--|
| 1<br>Шкаф управления с ВЧ генератором   | Возбуждение рабочих газов лазера   | Глава 3  |
| 2<br>TruFlow 2000 – 4000  | Генерация лазерного излучения  | Глава 3  |
| 3<br>Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas (опция) <sup>8</sup>  | Обработка труб и профилей лазерным лучом   | Глава 11   |
| 4<br>Распределительный шкаф   | Система управления ЧПУ, логический и силовой модули, система электропитания приводов и т. д.   | Схема электрических соединений Документация изготовителя |
| 5<br>Агрегат охлаждения   | Охлаждение лазерного агрегата и отклоняющих зеркал в канале хода лучей   | Глава 3  |
| 6<br>Продольный конвейер <sup>8</sup><br><br>Тележка для отходов (TruLaser 3030 Basic Edition)                          | Удаление деталей и шлаков, падающих через опору палет  | Глава 3 и Документация субпоставщиков                    |
| 7<br>Компактный пылеуловитель   | Экологичная вытяжка дымовых газов и аэрозолей  | Глава 3 и Документация субпоставщиков                    |
| 8<br>Устройство смены палет <sup>8</sup><br><br>Станция загрузки/разгрузки (TruLaser 3030 Basic Edition)                | Система автоматической смены палет с двумя палетами обеспечивает загрузку и разгрузку во время процесса резки.<br>Станок TruLaser 3030 Basic Edition вместо нее оснащен станцией загрузки/разгрузки. | Глава 3  |
| 9<br>Выносной пульт управления устройством автоматической смены палет и компонентами автоматизации (опция) <sup>8</sup> | Блок управления устройством автоматической смены палет и компонентами автоматизации (опция)  | Глава 4  |
| 10<br>Поперечный ленточный конвейер (опция) <sup>8</sup>  | Удаление деталей и шлаков, падающих через опору палет  | Глава 3  |
| 11<br>Палета (2 шт.; или 1 шт. для TruLaser 3030 Basic Edition)   | Опора заготовки с опорными планками из конструкционной или специальной стали   |  |
| 12<br>Пульт управления станком и лазером  | Центральный блок управления станком  | Глава 4  |
| 13<br>Базовый станок с защитной кабиной   | Обработка неподвижной заготовки сфокусированным лазерным лучом в качестве подвижного инструмента (принцип "летающей оптики")   | Глава 3  |
| 14<br>Защитная кабина с дверцами  | Ограждение рабочей зоны станка   |  |

Табл. 3-2

<sup>8</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

### 3.1 Базовый станок



Конструктивные элементы базового станка

Рис. 8976

| Позиция<br>Наименование  | Функция   |
|--|---|
| 1<br>TruFlow 2000 – 4000   | Генерация лазерного излучения   |
| 2<br>Унифицированный узел привода (каретка X)<br>Каретка Y + ось Z | Перемещение каретки Y в направлении X через привод "шестерня/зубчатая рейка" с обеих сторон<br>Перемещение режущей лазерной головки в направлении Y, приводимой в движение зубчатой рейкой и шестерней, позиционирование режущей лазерной головки в направлении Z |
| Режущая лазерная головка   | Направление лазерного луча, зажим линзы и подвод режущего газа, фокусировка лазерного луча  |
| 3<br>Приборный щит   | Монтаж системы централизованной смазки, пневматических элементов управления, места подключения режущего газа и подготовки сжатого воздуха   |



| Позиция<br>Наименование   | Функция  |
|---|--|
| 4<br>Станина станка   | Стальная сварная конструкция;<br>ограничивает рабочую зону станка;<br>образует стабильную основу для<br>дополнительных деталей |
| 5<br>Продольный ленточный<br>конвейер<br><br>Тележка для отходов (для<br>TruLaser 3030 Basic Edition) | Удаление шлаков и мелких деталей,<br>падающих через опору палет  |
| 6<br>Палета   | Опора для заготовок  |
| 7<br>Панель управления  | Центральный блок управления<br>станком   |

Табл. 3-3

### 3.2 Унифицированный узел привода

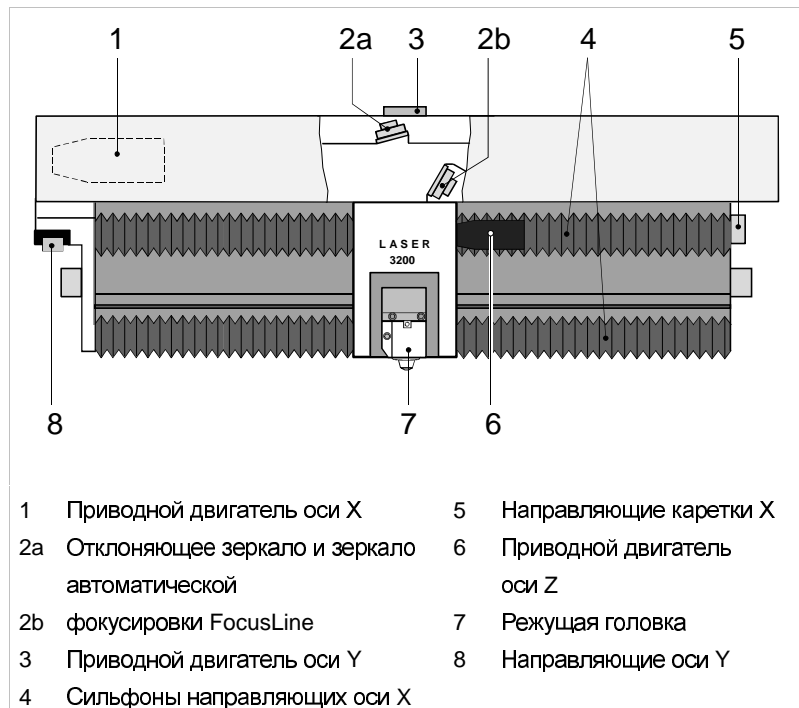
Унифицированный узел привода состоит из поперечной балки (= каретка X), каретки Y и встроенной в них оси Z. На оси Z закреплена режущая головка.

Каретки X и Y перемещаются в линейных направляющих и приводятся через реечную передачу от трехфазных серводвигателей.

Движения режущей головки вдоль оси Z также осуществляются при помощи трехфазного двигателя. Он перемещает режущую головку в рабочую позицию.

Установки для лазерной резки TruLaser 3030/3040, TruLaser 3060/3030 Basic Edition работают по принципу "летающей оптики" при остающихся неподвижными лазерном агрегате и заготовке. Благодаря этому возможно достижение оптимальной скорости обработки, а также высокая точность обработки, т. к. при этом перемещаются точно определенные массы.

Рабочая зона ограничивается программными концевыми выключателями. Кроме того, перемещение осей ограничивается механическими АВАРИЙНЫМИ ВЫКЛЮЧАТЕЛЯМИ, находящимися вне зоны программных концевых выключателей.



Унифицированный узел привода базового станка

Рис. 30898

### 3.3 Вытяжное устройство

Внутри станины установки для лазерной резки находится система вытяжной вентиляции, состоящая из нескольких вытяжных камер (5 в TruLaser 3030/3030 Basic Edition, 14 в TruLaser 3040, 20 в TruLaser 3060). Каждая вытяжная камера приводится в действие в зависимости от позиции режущей головки. Всасываемый воздух подается в компактный пылеуловитель через систему трубопроводов.

Во время процесса резки открываются створки только той вытяжной камеры, над которой находится режущая головка (при пересечении, соответственно, кратковременно открыты створки обеих всасывающих камер). Благодаря этому мощность системы вытяжной вентиляции концентрируется только на одной камере, что обеспечивает оптимальную вытяжку дымовых газов и аэрозолей.

Если при обработке образуются ядовитые газообразные отходы, заказчиком должны быть предприняты соответствующие меры по обеспечению вытяжки, исключающей нанесение вреда обслуживающему персоналу и окружающей среде.

#### Указание

В первую очередь необходимо соблюдать указания, приведенные в главе 1, в разделе "Пыль, аэрозоли и газы".

В компактном пылеуловителе очистку газообразных отходов, возникающих при лазерной резке, производят фильтрующие элементы. Непрерывный цикл очистки обеспечивает оптимальное использование производительности фильтров.

### 3.4 Продольные и поперечные ленточные конвейеры (опция)<sup>9</sup>

Станок имеет продольный ленточный конвейер и поперечный ленточный конвейер (опция), транспортирующие из станка мелкие детали (<100 мм x 100 мм) в направлении X или, соответственно, в направлении Y (дополнительное оборудование).

#### Принцип действия конвейеров

Продольный и/или поперечный конвейеры в режиме резки работают непрерывно.

Скорость движения ленты составляет около 2.8 м/мин.

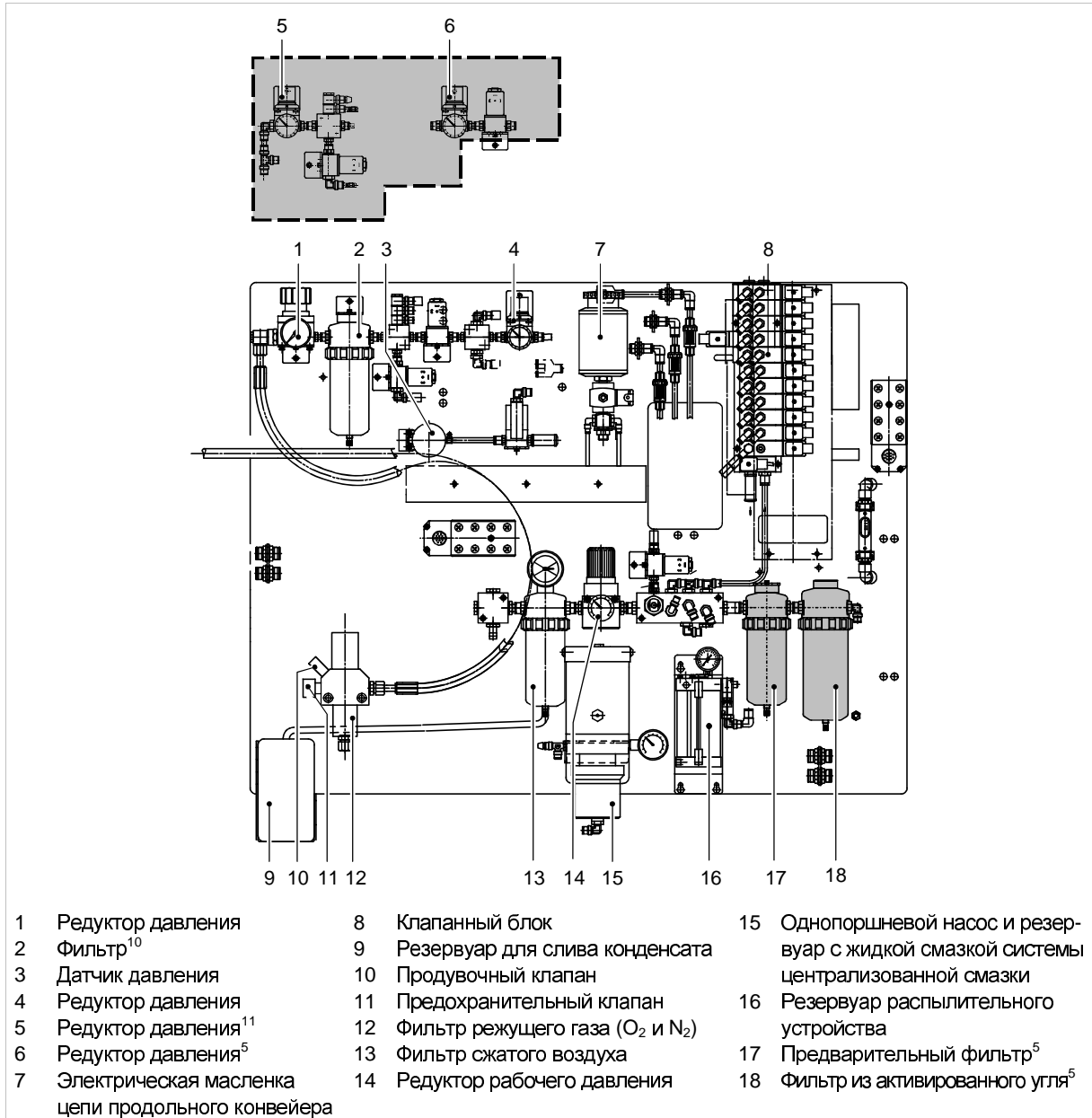
### 3.5 Тележка для отходов

TruLaser 3030 Basic Edition вместо продольного ленточного конвейера оснащен тележкой для отходов, расположенной под опорой заготовки в установке. В тележке для отходов расположен резервуар для отходов, в который падают возникающие в процессе обработки мелкие частицы и шлаки.

<sup>9</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

### 3.6 Приборный щит

Схема пневматических соединений установки приведена в каталоге запасных частей установки TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition. Газоснабжение всей установки осуществляется через приборный щит, расположенный на левой боковой опоре базового станка.



Приборный щит (отмеченные серым цветом детали установлены только в системе вентиляции канала хода лучей со сжатым воздухом)

Рис. 43581

<sup>10</sup> В станках, оснащенных TruFlow 2000 – 3200 вентиляция канала хода лучей, как правило, осуществляется при помощи сжатого воздуха; в станках, оснащенных TruFlow 4000, вентиляция канала хода лучей, в основном, осуществляется при помощи азота.

<sup>11</sup> Только при вентиляции канала хода лучей, осуществляемой при помощи азота.

Следующие элементы станка питаются или управляются сжатым воздухом:

| Элемент станка   | Функция сжатого воздуха  |
|--|--|
| Режущая лазерная головка   | Охлаждение сопла, воздух в качестве режущего газа (в качестве альтернативы кислороду или азоту) и для выдувания шлаков после врезания в толстый лист |
| Каретка Z  | Запрос наличия режущей головки   |
| Заслонки вытяжной камеры   | Открытие и закрытие заслонок вытяжной камеры   |
| Индексация палеты  | Фиксация палеты в базовом станке   |
| <b>Канал хода лучей</b><br>В станках с<br>TruFlow 2000/2700/3200 | Вентиляция канала хода лучей и вентиляция зеркала для вывода энергии   |
| "Cateye" (опция)   | Движение подачи на врезание оптического сенсора "Cateye"   |
| Система централизованной смазки                                  | Подключение элементов для смазки распылением; подключение смазочного насоса  |
| Устройство для резки труб (опция) <sup>12</sup>                  | Перемещение опор   |
| Распылительное устройство (опция) <sup>12</sup>                  | Сжатый воздух для импульса распыления  |
| Компактный пылеуловитель   | Питающий ввод  |

Табл. 3-4

<sup>12</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition



### 3.7 Клапан регулировки давления режущего газа

Клапан регулировки давления режущего газа (пропорциональный клапан) установлен под крышкой справа от привода оси Y и позволяет запрограммировать давление режущего газа в ступенях давления по 0.125 бар каждая в пределах от 0.3 бар до макс. 20 бар.

На приборном щите требуется установить входное давление около 27 бар для азота и 15 бар для кислорода.

Кроме того, с помощью имеющегося на пульте управления потенциометра любую из ступеней давления можно изменить на  $\pm 20\%$  даже во время процесса резки.

Встроенный в пульт управления цифровой индикатор также обеспечивает контроль актуального давления газа с точностью  $\pm 0.1$  бар.

Вид газа не оказывает никакого влияния на точность регулировки клапана до тех пор, пока обеспечивается требуемая чистота.

### 3.8 Канал хода лучей

Лазерное излучение между резонатором и режущей головкой базового станка полностью заключено в корпус, что, с одной стороны, предотвращает утечку излучения, а с другой – попадание возникающих в процессе резки дымовых газов в канал хода лучей.

Канал хода лучей, в зависимости от используемого лазера, устанавливается в двух конструктивных исполнениях:

#### Станки с TruFlow 2000, 2700, 3200

После выхода невидимого лазерного излучения из резонатора луч проходит через зеркальный телескоп с одним вогнутым и одним выпуклым отклоняющими зеркалами. Все три фильтрующих элемента обеспечивают попадание в канал хода лучей только очищенного от масла и пыли воздуха. В станке TruLaser 3060 дополнительно устанавливается система фильтрации CO<sub>2</sub>. Вентиляция канала хода лучей осуществляется сжатым воздухом.

#### Станки с TruFlow 4000

После выхода невидимого лазерного излучения из резонатора луч вначале проходит через оптические элементы, расположенные на левой боковой стойке станка. При этом реализуются три основные функции канала хода лучей:

- Длинная траектория хода лучей для подавления краевых полей лазерного луча.
- Оптимизация геометрии луча (диаметра луча и смещения фокуса) благодаря "длинному" лучевому телескопу (расширяющее зеркало вывода энергии + вогнутое телескопическое зеркало<sup>13</sup>).
- Фазовращатель (ECQ).

<sup>13</sup> в случае применения TruFlow 4000 используется адаптивное телескопическое зеркало

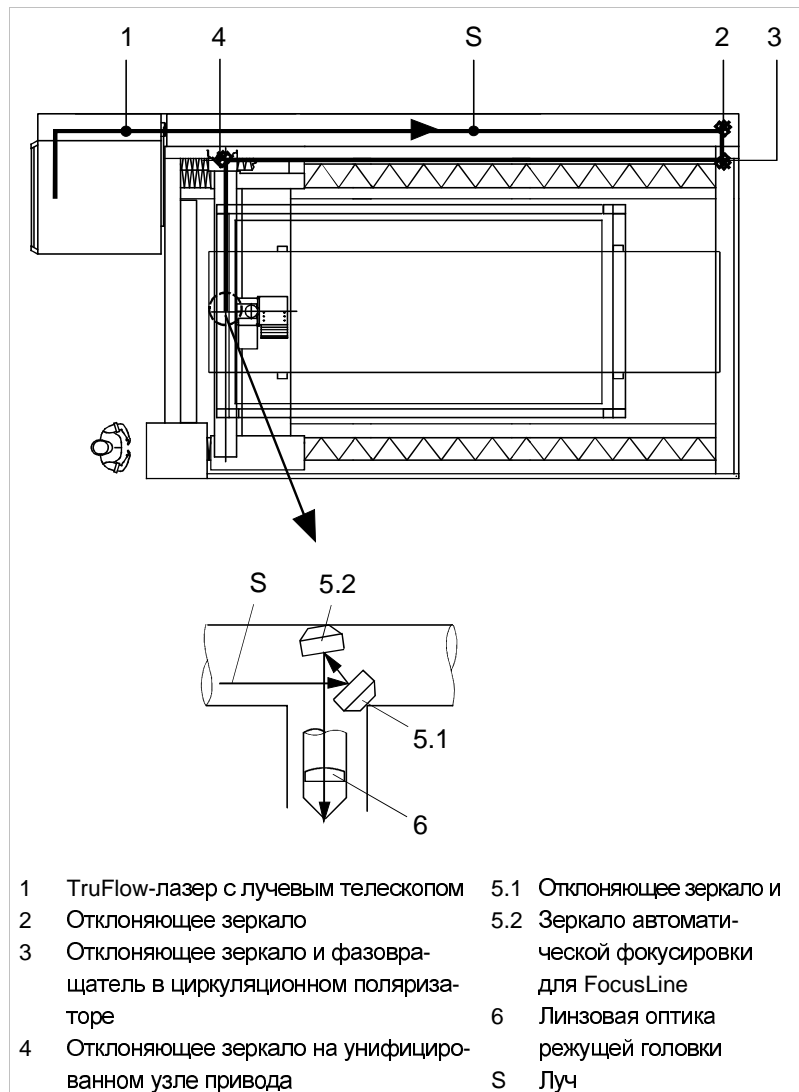
Вентиляция всего канала хода лучей осуществляется азотом. Газонепроницаемая система вентиляции канала хода лучей обеспечивает постоянное избыточное давление в канале хода лучей при любых условиях работы. Все зеркала охлаждаются за счет агрегата охлаждения лазера.

### Функция автоматической фокусировки FocusLine

FocusLine представляет собой устройство автоматического изменения положения фокуса на станках для лазерной резки. Центральным узлом является зеркало автоматической фокусировки, поверхность которого целенаправленно деформируется под действием давления охлаждающей воды.

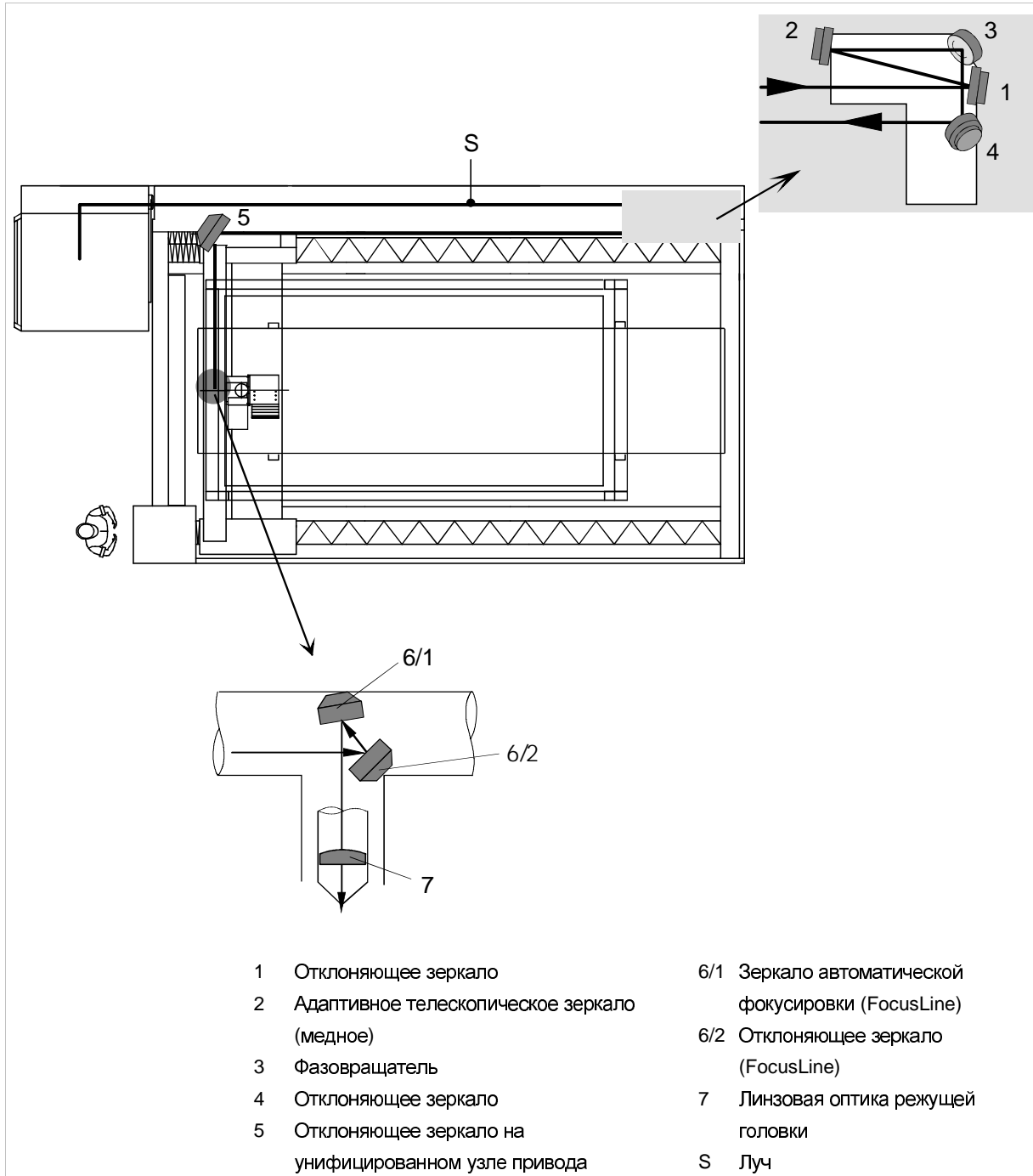
FocusLine выполняет обе описанные ниже функции:

- Автоматическое согласование положения фокуса с типом и толщиной материала.
- Компенсация смещения фокуса в связи с различным ходом лучей по всей рабочей зоне.



Канал хода луча установок TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition с устройствами TruFlow 2000, 2700, 3200

Рис. 9700



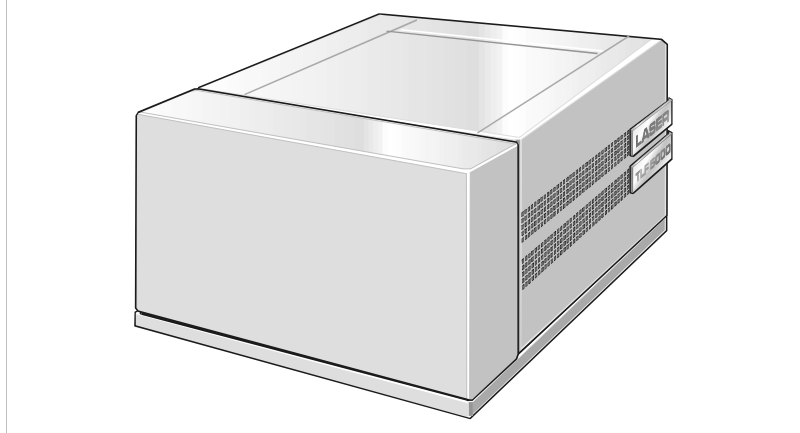
Канал хода лучей на TruLaser 3030/3040/3060 с TruFlow 4000

Рис. 19061

### 3.9 TruFlow-лазер

Лазер состоит из следующих конструктивных узлов: резонатор, распределительный шкаф и агрегат охлаждения.

#### Резонатор



TruFlow-лазер

Рис. 39305

Через резонатор проходит смесь рабочих газов лазера, которая благодаря высокочастотным зарядам вызывает лазерное излучение.

#### Распределительный шкаф

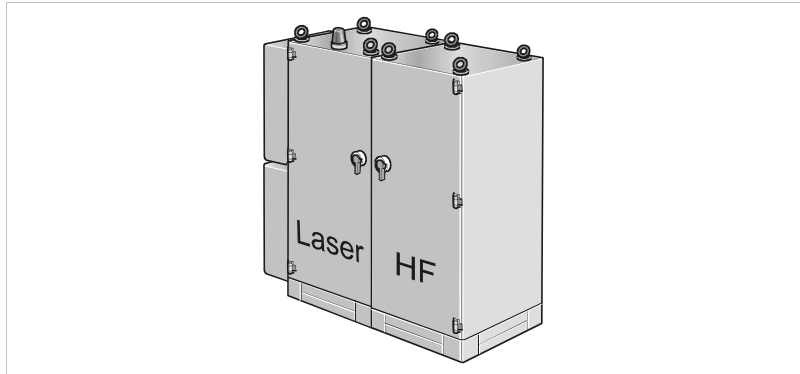


Рис. 29914

С одной стороны распределительного шкафа находится система управления лазером, а также электронная система управления и регулирования центробежного турбонагнетателя, укрепленного на магнитных шарикоподшипниках.

С другой стороны шкафа находится ВЧ генератор. Этот генератор вырабатывает необходимую для эксплуатации лазера высокочастотную энергию.

Сбоку от распределительного шкафа находится дополнительный шкаф для газоснабжения. В нем расположен вакуумный насос и газосмеситель.

**Агрегат охлаждения**

Агрегат охлаждения стабилизирует температуру системы. Техническое описание агрегата охлаждения приведено в прилагающейся технической документации изготовителя агрегата охлаждения. Настройка температуры подачи осуществляется при монтаже лазера фирмой заказчика.

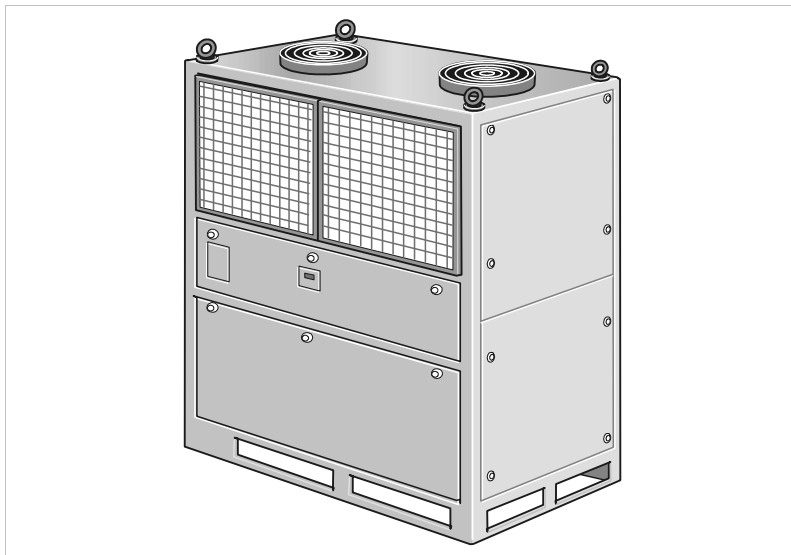


Рис. 39306

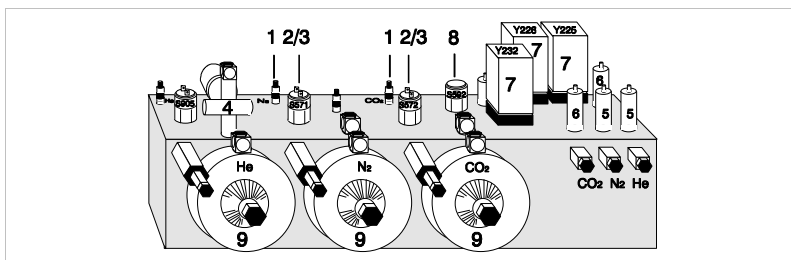
**Подача газа**

Рис. 29915

Рабочие газы лазера – углекислый газ ( $\text{CO}_2$ ), азот ( $\text{N}_2$ ) и гелий ( $\text{He}$ ) – подводятся к резонатору от отдельных газовых баллонов или от системы централизованного газоснабжения и смешиваются в газосмесителе.

### Резонатор, ход лучей

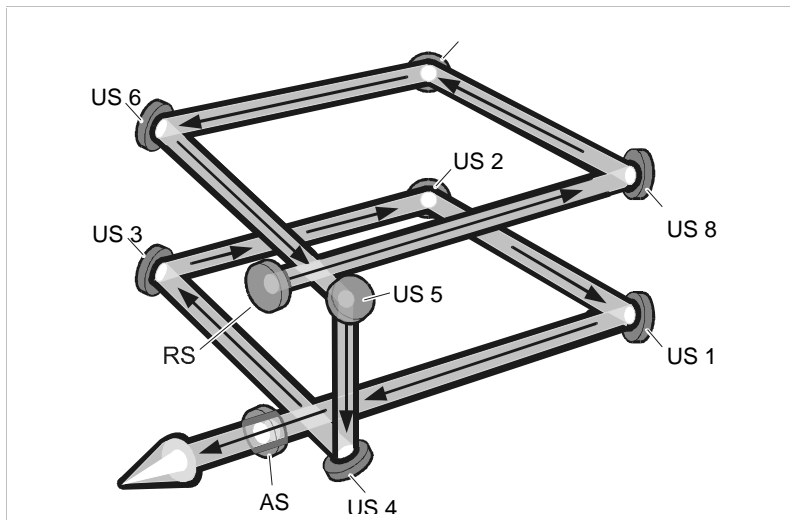


Рис. 29916

Резонатор имеет квадратную форму и разделен на два уровня. Лазерное излучение отклоняется при помощи отклоняющих зеркал (US1 – US8). Глухое зеркало (RS) полностью отражает лазерное излучение. Зеркало вывода энергии (AS) – полупрозрачное зеркало – отражает только часть лазерного излучения. Остальная часть лазерного излучения проходит через зеркало вывода энергии и служит для обработки материала.

### Циркуляция газов

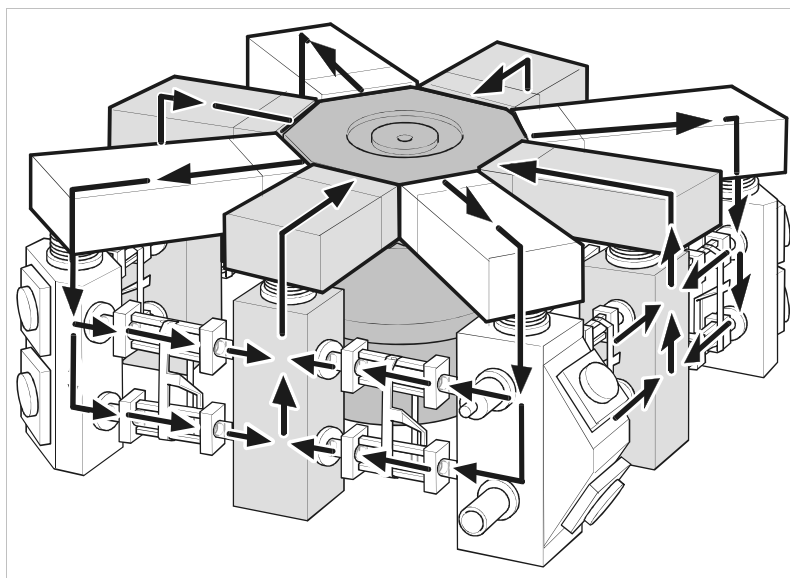


Рис. 29912

Приток газовой смеси осуществляется звездообразно через центробежный турбонагнетатель, расположенный на магнитных шарикоподшипниках, наружу на угловые блоки резонатора.



Возврат нагретого при лазерном процессе газа осуществляется через средние блоки обратно к центробежному турбокомпрессору.

Во время циркуляции газа газовая смесь охлаждается в расположенных звездообразно блоках охлаждения.

## Технические характеристики

| TruFlow-лазер                                   | 2000                | 2700                | 3200                | 4000                |
|---|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Длина волны [мкм]                               | 10.6                | 10.6                | 10.6                | 10.6                |
| Гарантированная макс. выходная мощность [Вт]    | 2000                | 2700                | 3200                | 4000                |
| Непрерывно настраиваемый диапазон мощности [Вт] | 90 - 2000           | 120 - 2700          | 150 - 3200          | 190 - 4000          |
| Константа мощности [%]                          | ± 2                 | ± 2                 | ± 2                 | ± 2                 |
| Диаметр луча у выходного окна [мм]              | 15                  | 15                  | 15                  | 15                  |
| Угол расхождения (полуугол) [м.рад.]            | 1.0                 | 1.0                 | 1.0                 | 1.0                 |
| Распределение мощности                          | TEM <sub>00</sub>   | TEM <sub>00</sub>   | TEM <sub>00</sub>   | TEM <sub>01</sub> * |
| Частота следования импульсов                    | 100 Гц -<br>100 кГц | 100 Гц -<br>100 кГц | 100 Гц -<br>100 кГц | 100 Гц -<br>100 кГц |
| Длительность импульса                           | 10 мкс – CW         | 10 мкс – CW         | 10 мкс – CW         | 10 мкс – CW         |

Табл. 3-5

### 3.10 Режущая головка

Режущая лазерная головка является основным конструктивным элементом установки. Основными составными частями режущей лазерной головки являются крепежная трубка с оптическими элементами и корпус режущей головки с режущим соплом, системой регулировки расстояния и регулировочными винтами.

Линза (ZnSe) преломляет параллельные лазерные лучи и собирает их в фокус, в котором излучение достигает максимальной плотности своей энергии. В зависимости от типа применяемой линзы фокусное расстояние составляет 3.75", 5"<sup>14</sup> или 7.5". Для достижения оптимальных результатов обработки фокус должен быть настроен на определенную точку относительно поверхности заготовки. Охлаждение линзы осуществляется потоком режущего газа, который соосно лазерному лучу подводится в свободное пространство под линзой.

Через режущее сопло, которое дополнительно охлаждается очищенным сжатым воздухом, луч и режущий газ подводятся на заготовку для ее обработки.

На режущей головке находится защищенный крышкой сенсорный блок системы регулировки расстояния.

Благодаря системе регулировки расстояния с помощью емкостного датчика расстояние между соплом и листом во время процесса резки остается неизменным.

Вся режущая головка закреплена на оси Z, которая приводится от двигателя оси Z посредством зубчатого ремня.

#### Система датчиков контроля линзы

Станки, оснащенные лазерами TruFlow 4000, в стандартном исполнении имеют систему датчиков контроля линзы. С помощью светочувствительного элемента контролируется интенсивность света в режущей головке. Обязательным условием для этого является использование мощности лазера >3000 Ватт. Как только система датчиков распознает световую вспышку, станок отключается. Благодаря этому предотвращается полное разрушение линзы, на которой перед разрушением появляется световая вспышка.

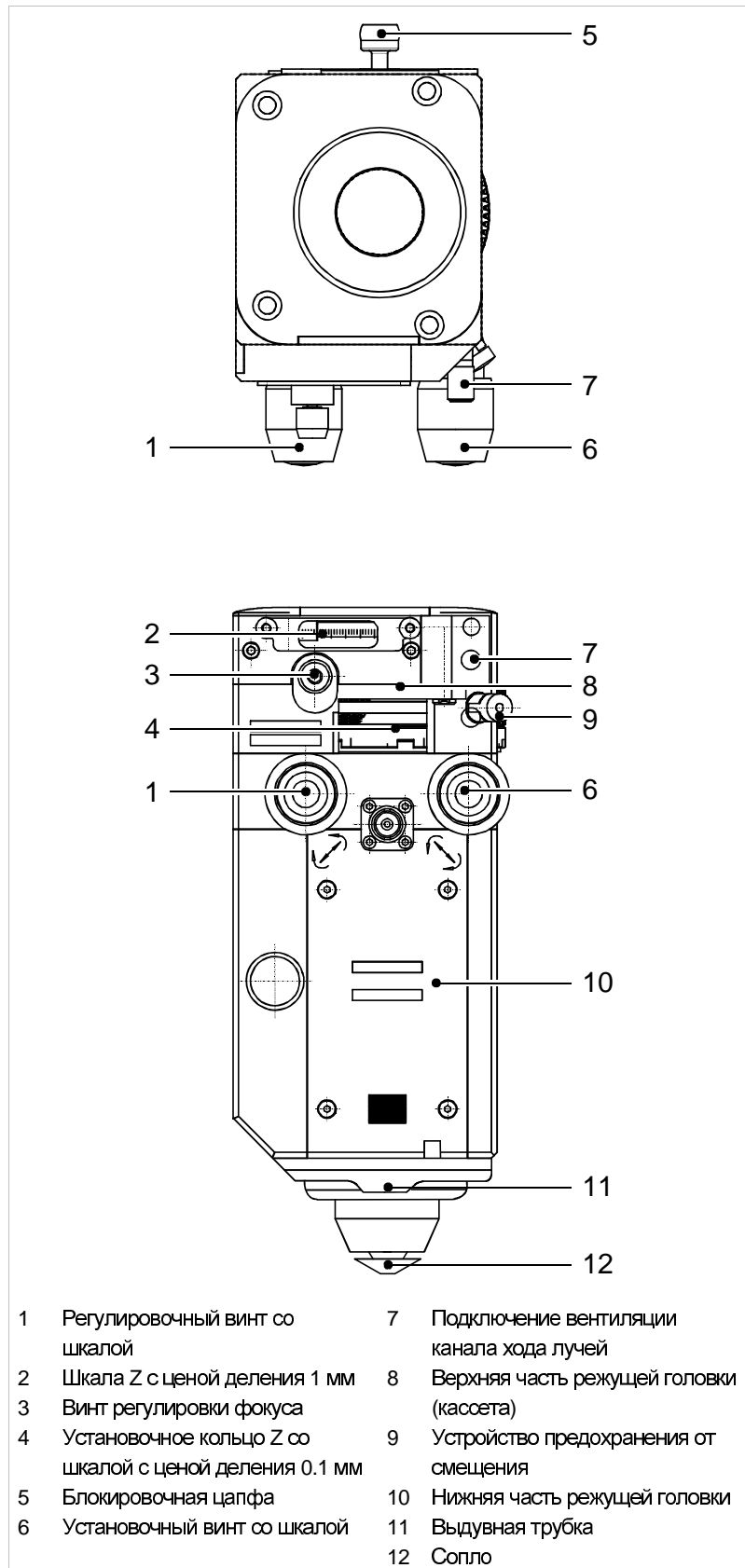
После срабатывания системы датчиков контроля линзы необходимо проверить, вызвало ли это срабатывание:

- Начинающееся термическое разложение или.
- Технологический свет.

В случае начинающегося термического разложения дальнейшее использование линзы запрещено и требуется ее замена. Тем самым, однако, предотвращается необходимость выполнения сложных работ по очистке канала хода лучей, которые должны проводиться после термического разложения линзы.

<sup>14</sup> Станок TruLaser 3030 Basic Edition в стандартном исполнении оснащен режущей головкой диаметром 7.5"





Режущая головка; вид спереди и вид сверху

Рис. 33236



---

### 3.11 ControlLine

**Определение** Модели TruLaser 3030/3040/3060 в стандартном исполнении оснащены устройством ControlLine.

ControlLine выполняет следующие функции:

**Система регулировки расстояния** По принципу изменения электрической емкости производится определение расстояния от режущего сопла до листа; при этом данная емкость образуется режущим соплом и поверхностью листа. Благодаря этому расстояние от сопла до заготовки может поддерживаться неизменным. Кроме того, предотвращаются столкновения режущей головки с заготовкой.

**Определение положения листовой заготовки** Измерение положения заготовки; автоматическая регистрация полученных геометрических данных и корректировка системы координат. Для обработки листов, прошедших предварительную вырубку, рекомендуется использовать фотоэлектрический сенсор "Cateye" (опция).

**PierceLine** Контроль и регулировка процесса врезания.

**PlasmaLine** Распознавание образования плазмы при резке заготовок из толстой высококачественной стали и алюминия под высоким давлением.

### 3.12 Устройство автоматической смены палет<sup>15</sup>

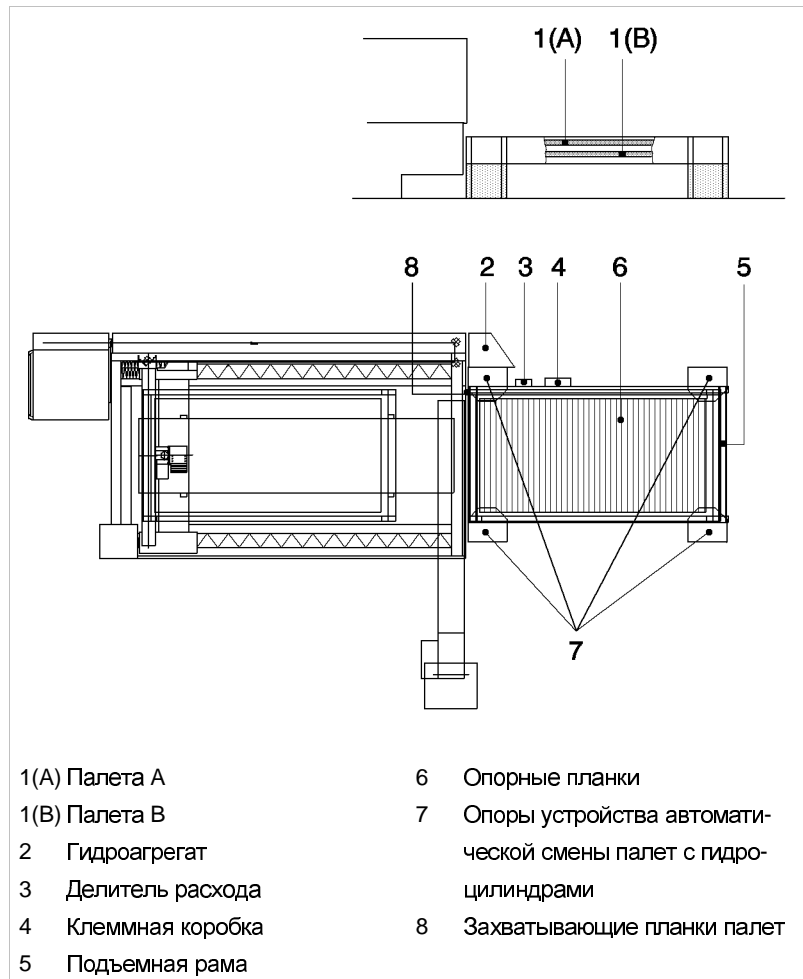
Устройство автоматической смены палет обеспечивает загрузку и разгрузку палеты параллельно обработке заготовок, находящихся в базовом станке. Смена палет на станке TruLaser 3030 осуществляется приблизительно за 25 сек. (TruLaser 3040 – приблизительно за 27 сек., TruLaser 3060 – приблизительно за 42 сек.).

Далее приведено описание основных деталей устройства автоматической смены палет и их функции (см. Рис. 9265, стр. 3-25):

| Позиция<br>Наименование  | Функция   |
|--|---|
| 1<br>Палеты (A + B)  | Палеты отвечают за транспортировку заготовок между позицией загрузки и разгрузки (в устройстве смены палет), с одной стороны, и позицией обработки (в станке) – с другой. Одновременно палета образует в станке рабочий стол для заготовок (листов).  |
| 2<br>Гидроагрегат  | Питание гидравлических цилиндров в четырех опорах   |
| 3<br>Делитель расхода  | Обеспечение синхронной работы гидроцилиндров при эксцентричной загрузке   |
| 4<br>Клеммная коробка  | Электрическое питание устройства автоматической смены палет   |
| 5<br>Подъемная рама  | В подъемной раме находятся расположенные одна над другой направляющие палеты A + B. Устройство автоматической смены палет соединено с полом посредством четырех опор. Каждая опора закреплена на полу при помощи 3 опорных анкеров и 3 отжимных винтов. Вертикальное перемещение подъемной рамы осуществляется через 2 направляющие колонки в относящейся к станку части и через боковые направляющие в задней части. |
| 6<br>Опорные планки<br><br><b>Стандартная комплектация:</b><br>TruLaser 3030 45 шт.<br>TruLaser 3040 60 шт.<br>TruLaser 3060 90 шт.<br><br><b>Полная комплектация:</b><br>TruLaser 3030 90 шт.<br>TruLaser 3040 120 шт.<br>TruLaser 3060 180 шт. | Имеется два вида исполнения опорных планок:<br>Стандартные планки<br>Планки из специальной стали<br>В системе управления станка имеется программа, при помощи которой могут изготавливаться опорные планки.   |
| 7<br>Гидроцилиндры   | Движение подъема устройства автоматической смены палет  |
| 8<br>Захватывающая планка,<br>2 штуки  | Ролик цепи втягивания палет вводится в поводок палеты и тянет ее за собой.  |

Табл. 3-6

<sup>15</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition



Детали устройства автоматической смены палет

Рис. 9265

## Принцип действия устройства автоматической смены палет

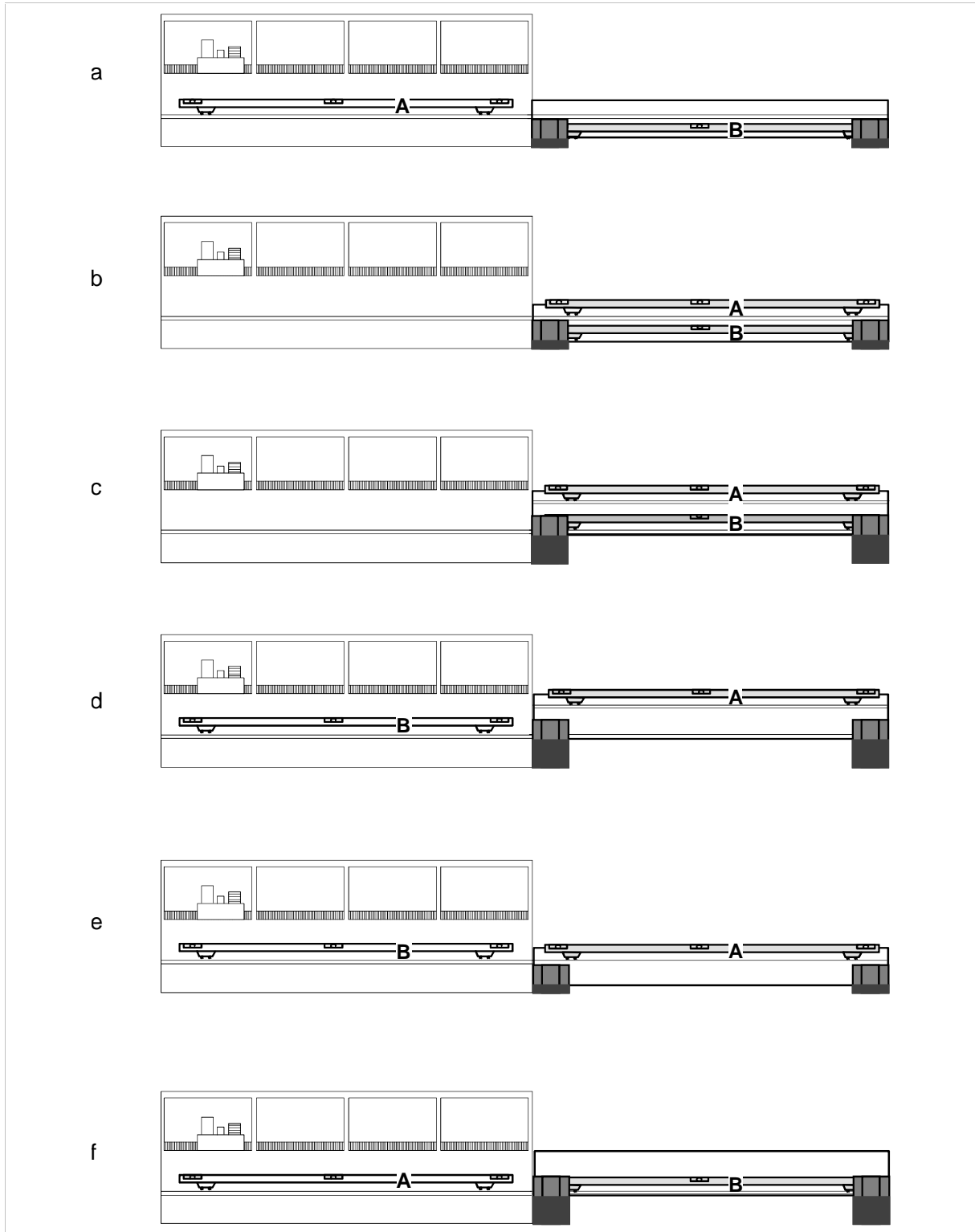
Различаются следующие положения/состояния устройства автоматической смены палет:

- Состояние включения** Одна палета находится в устройстве автоматической смены палет, другая палета находится в исходной точке станка. Возможны два состояния (см. Рис. 2956 e+f, стр. 3-27).
- Исходное положение** Различают шесть исходных положений. Одно из исходных положений достигнуто, когда обе палеты и подъемное устройство находятся в одной из определенных позиций. Только после этого возможно активизировать режим работы "Автоматика" (см. Рис. 2956 a-f, стр. 3-27).
- Выключенное состояние** (перед выключением главного выключателя)  
Рекомендация: одна палета должна находиться в станке (см. Рис. 2956 a, d, e, f, стр. 3-27).
- Указание**  
Перед отключением станка подъемная рама должна быть опущена!

### Процесс смены палет

Исходное положение: позиция отображена на рисунке (см. Рис. 2956 a, стр. 3-27).

- Процесс смены палет**
- Палета А перемещается в устройство смены палет (см. Рис. 2956 b, стр. 3-27).
  - Устройство автоматической смены палет выполняет движение подъема до тех пор, пока палета В не будет находиться на высоте въезда (см. Рис. 2956 c, стр. 3-27).
  - Происходит смена палеты В (см. Рис. 2956 d, стр. 3-27).
  - Устройство автоматической смены палет опускается в позицию загрузки/разгрузки (см. Рис. 2956 e, стр. 3-27).
  - По окончании процесса загрузки или, соответственно, разгрузки нажать на панели управления клавишу "Квитирование смены палеты".
  - Устройство автоматической смены палет перемещается в позицию смены (см. Рис. 2956 d, стр. 3-27).



Возможные положения устройства автоматической смены палет и палет

Рис. 2956

### 3.13 Станция загрузки/разгрузки<sup>16</sup>

Станок TruLaser 3030 Basic Edition в стандартном исполнении оснащен станцией загрузки/разгрузки. Здесь после обработки осуществляется разгрузка или, соответственно загрузка палеты новой листовой заготовкой. Для этого палета вручную извлекается из станка и устанавливается на две опоры. После загрузки палета вручную задвигается обратно в станок.



Станция загрузки/разгрузки станка TruLaser 3030 Basic Edition

Рис. 53441

**Ручной режим с  
вспомогательными  
палетами (опция)**

Для ручного режима с вспомогательными палетами установку можно оснастить следующим образом:

- Две вспомогательные палеты с опорными планками из конструкционной или высококачественной стали.
- Траверса для перемещения палет при помощи крана.

<sup>16</sup> Относится только к TruLaser 3030 Basic Edition

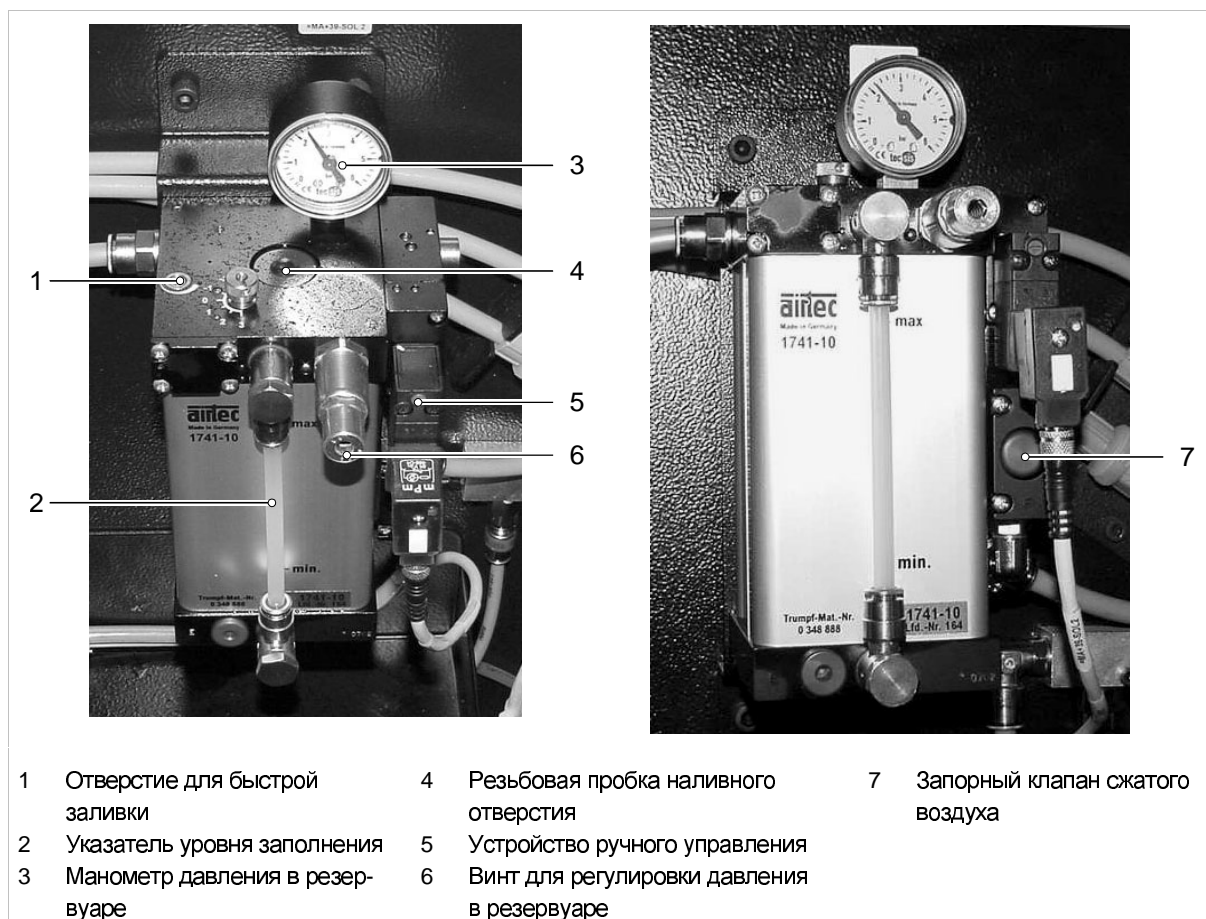
### 3.14 Распылительное устройство (опция)<sup>17</sup>

Установки TruLaser 3030/3040/3060 можно опционально оснастить распылительным устройством.

**Функция** Распылительное устройство служит для предотвращения налипания шлаков вокруг врезного кратера. С помощью данного устройства на зону врезного отверстия наносится тонкий слой распыляемого вещества. Благодаря этому слою налипание шлаков значительно уменьшается, и большая часть образующихся шлаков сразу же сдувается струей воздуха.

На установках TruLaser 3030 Basic Edition на листовую заготовку необходимо вручную наносить слой распыляемого вещества, если в технологической таблице в разделе "Распылительное устройство" указано "ВКЛ."

#### Конструкция распылительного устройства



Строение распылительного устройства

Рис. 33245

<sup>17</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition



### 3.15 Позиционирующий лазерный диод (опция)<sup>18</sup>

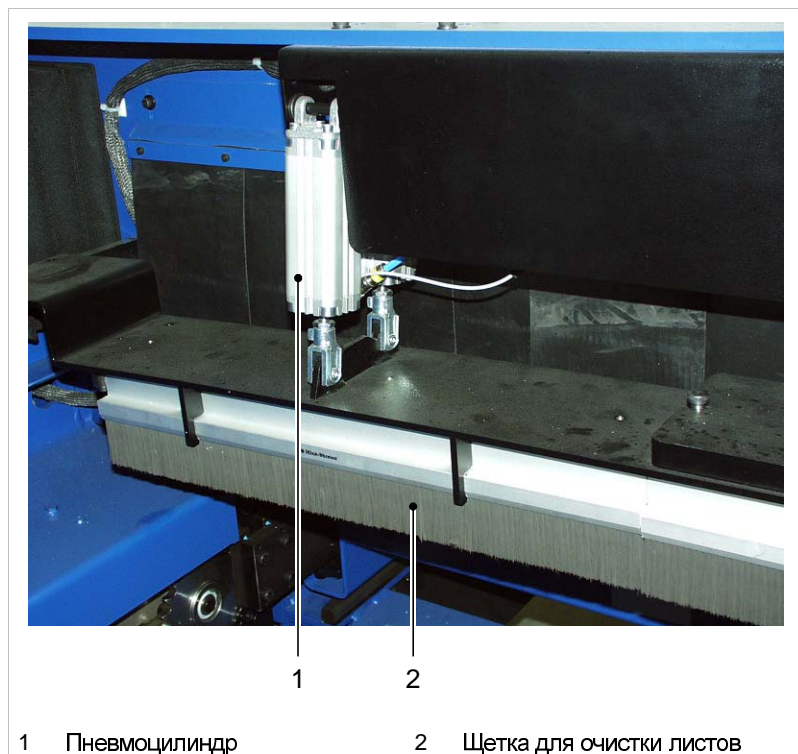
Позиционирующий лазерный диод встроен непосредственно рядом с режущей головкой. Он образует красную световую точку (Ø около 3 мм), хорошо различимую на листовой заготовке. В стандартном исполнении лазерный диод остается включенным до тех пор, пока не будет запущена одна из программ.

#### Принцип действия

Режущая головка с позиционирующим лазерным диодом перемещается в ручном режиме в требуемое исходное положение. При этом точное положение может быть прослежено с помощью красной точки. По достижении требуемого положения нажатием кнопки сохраняются актуальные значения позиции осей X и Y. Система управления проводит автоматическую коррекцию нулевой точки и при этом дополнительно производит автоматический расчет смещения лазерного диода относительно режущей головки.

### 3.16 Щетка для очистки листов (опция)

Щетка для очистки листов<sup>18</sup> при вхождении палеты в станок устраняет грязь, приставшую к верхней стороне листовой заготовки. Для этого перед вхождением палеты в станок щетка посредством пневмоцилиндра перемещается вниз.



1 Пневмоцилиндр

2 Щетка для очистки листов

Рис. 53442

<sup>18</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

### 3.17 Прибор ручного управления (опция)<sup>19</sup>

При управлении процессом разделительного реза в задней части машины довольно сложно проследить за положением позиционирующего лазерного диода с пульта управления. В особенности это относится к TruLaser 3040 или TruLaser 3060, рабочая зона которых в направлении X составляет 4000 мм или 6000 мм.

Для подобных случаев предусмотрен прибор ручного управления (опция). Оператор может удобно перемещаться вокруг станка с переносным прибором ручного управления и одновременно имеет возможность непрерывно следить за управляемым контуром с оптимальной перспективы.



Прибор ручного управления

Рис. 41763

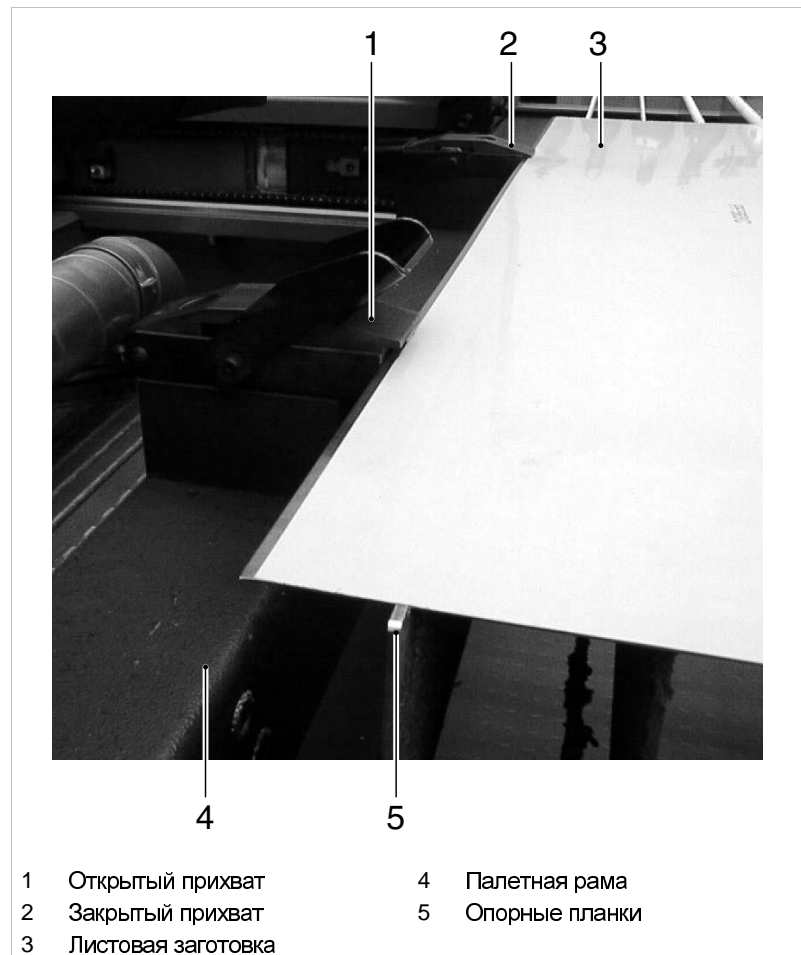
<sup>19</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

### 3.18 Прихваты (опция)<sup>20</sup>

С помощью двух прихватов, встроенных на раме палет, во время обработки заготовка может быть зафиксирована на опоре для заготовки (палете).

Ниже перечислены некоторые условия, при которых рекомендуется использование зажимного устройства:

- При обработке очень тонких и одновременно легких листов из специальной стали методом резки высоким давлением, так как может произойти смещение листовой заготовки.
- При обработке небольших листовых заготовок, например, полос, так как они могут перекашиваться между опорными планками.
- При обработке заготовок (полуфабрикатов), например, углового материала, для зажатия заготовки для обработки в определенном положении.
- При обработке предварительно вырубленных и слегка изогнутых листов, так как они не достаточно плотно прилегают к опорным планкам, вследствие чего могут сместиться при обработке.



Прихваты на палетной раме

Рис. 17630

<sup>20</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

---

### 3.19 Обзор электрических компонентов

Для облегчения понимания электриком схемы электрических соединений и для точной идентификации электрических элементов при запросах в отдел технического обслуживания, в схеме электрических соединений станков TruLaser 3030, TruLaser 3040, TruLaser 3060 и TruLaser 3030 Basic Edition на принципиальных схемах приведено расположение электрических элементов.







---

## Глава 4

---

# Управление

---

|  |      |
|--|------|
| Часть 1: Органы управления.....                                    | 4-7  |
| 1. Органы управления, расположенные вне<br>панели управления ..... | 4-7  |
| 1.1 Прибор ручного управления (опция) .....                        | 4-10 |
| 2. Панель управления с цветным дисплеем.....                       | 4-11 |
| 2.1 Органы управления станком .....                                | 4-12 |
| 2.2 Органы системы управления .....                                | 4-16 |
| 3. Клавиатура с кодированием клавиш в<br>стандарте ASCII .....     | 4-19 |
| 4. Интерфейс USB.....  | 4-21 |
| Часть 2: Операционная среда.....                                   | 4-22 |
| 1. Структура операционной среды .....                              | 4-22 |
| 1.1 Линейка меню .....   | 4-22 |
| 1.2 Строка состояния .....   | 4-23 |
| 1.3 Строка сообщений.....  | 4-23 |

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
| 1.4       | Линейка программируемых клавиш.....              | 4-24        |
| 1.5       | Область изображения.....                         | 4-24        |
| <b>2.</b> | <b>Режимы работы станка .....</b>                | <b>4-25</b> |
| 2.1       | Режим работы АВТОМАТИКА.....                     | 4-25        |
| 2.2       | Режим работы MDA.....                            | 4-26        |
| 2.3       | Режим работы JOG .....                           | 4-26        |
| <b>3.</b> | <b>Области операций системы управления .....</b> | <b>4-27</b> |
| <b>4.</b> | <b>Диагностика .....</b>                         | <b>4-28</b> |
| <b>5.</b> | <b>Операция ПРОИЗВОДСТВО.....</b>                | <b>4-29</b> |
| 5.1       | ПРОИЗВОДСТВО Отдельное задание.....              | 4-29        |
| 5.2       | Графическое моделирование ЧПУ .....              | 4-33        |
|           | Вызов программы.....                             | 4-34        |
|           | Строение графики .....                           | 4-35        |
| 5.3       | ПРОИЗВОДСТВО Компоненты станка .....             | 4-37        |
| 5.4       | ПРОИЗВОДСТВО Влияние на программу .....          | 4-38        |
| 5.5       | ПРОИЗВОДСТВО Переключающие элементы.....         | 4-40        |
|           | Управление переключающими элементами.....        | 4-40        |
|           | Общие переключающие элементы .....               | 4-42        |
|           | Сервисные переключающие элементы .....           | 4-43        |
|           | Переключающие элементы состояния 1               |             |
|           | TruFlow-лазера .....                             | 4-44        |
|           | Переключающие элементы состояния 2               |             |
|           | TruFlow-лазера .....                             | 4-45        |
|           | Переключающие элементы смены палет .....         | 4-46        |
| 5.6       | ПРОИЗВОДСТВО Таблицы.....                        | 4-47        |
|           | Технология лазерной обработки .....              | 4-47        |
|           | Циклы мощности лазера .....                      | 4-65        |
|           | Таблицы обработки листовых заготовок .....       | 4-66        |
|           | Загрузка листа.....                              | 4-67        |
|           | Технология обработки листов.....                 | 4-68        |
|           | Таблица измерений .....                          | 4-70        |
|           | Технология обработки трубчатых деталей.....      | 4-72        |
|           | Загрузка трубы .....                             | 4-77        |
|           | Метод зажима трубы.....                          | 4-85        |
|           | ПРОИЗВОДСТВО Производственный план .....         | 4-89        |
| 5.7       | Управление УП в ЧПУ .....                        | 4-92        |
| <b>6.</b> | <b>Операция НАЛАДКА.....</b>                     | <b>4-94</b> |
| 6.1       | НАЛАДКА Переключающие элементы .....             | 4-94        |
|           | Общие переключающие элементы .....               | 4-94        |
|           | Переключающие элементы циклов смены              |             |
|           | палет .....                                      | 4-96        |



|            |   |              |
|------------|---|--------------|
|            | Переключающие элементы ручной смены палет .....                 | 4-97         |
|            | Переключающие элементы лазерной обработки.....                  | 4-98         |
|            | Сервисные переключающие элементы .....                          | 4-99         |
|            | Переключающие элементы RotoLas .....                            | 4-100        |
|            | Переключающие элементы патрона с гидравлическим зажимом.....    | 4-102        |
|            | Переключающие элементы для разделительного реза.....            | 4-103        |
|            | Переключающие элементы TruFlow-лазера, вмешательство 1 .....    | 4-104        |
|            | Переключающие элементы TruFlow-лазера, вмешательство 2.....     | 4-105        |
| 6.2        | НАЛАДКА Шаговый режим .....                                     | 4-107        |
| 6.3        | НАЛАДКА MDA.....  | 4-108        |
| 6.4        | НАЛАДКА Наладка луча .....                                      | 4-110        |
| <b>7.</b>  | <b>Операция ПРОГРАММИРОВАНИЕ .....</b>                          | <b>4-115</b> |
| 7.1        | Редактор управляющих программ .....                             | 4-115        |
| 7.2        | ПРОГРАММИРОВАНИЕ Управление УП .....                            | 4-117        |
| 7.3        | ПРОГРАММИРОВАНИЕ Управление файлами .....                       | 4-119        |
| 7.4        | Вывод УП из управления.....                                     | 4-122        |
| <b>8.</b>  | <b>Операция ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ .....</b>      | <b>4-124</b> |
| 8.1        | ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ Сохранение данных.....      | 4-124        |
| 8.2        | ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ Индикация .....             | 4-126        |
| 8.3        | ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ Журнал техобслуживания..... | 4-127        |
| <b>9.</b>  | <b>Операция ДИАГНОСТИКА .....</b>                               | <b>4-128</b> |
| 9.1        | ДИАГНОСТИКА Диагностика ошибок.....                             | 4-128        |
| 9.2        | ДИАГНОСТИКА Диагностика входов/выходов .....                    | 4-130        |
| 9.3        | ДИАГНОСТИКА Дистанционная диагностика .....                     | 4-131        |
| 9.4        | ДИАГНОСТИКА Лазер .....   | 4-132        |
|            | Лазер, ВЧ генератор .....                                       | 4-132        |
|            | Лазер: тест на утечку .....                                     | 4-134        |
| 9.5        | ДИАГНОСТИКА Индикация исходного положения.....                  | 4-136        |
| <b>10.</b> | <b>Операция Интегрированное ОМП (опция) .....</b>               | <b>4-137</b> |
| 10.1       | Тексты сообщений ОМП .....                                      | 4-137        |
| 10.2       | Создание и изменение текстов сообщений ОМП....                  | 4-138        |

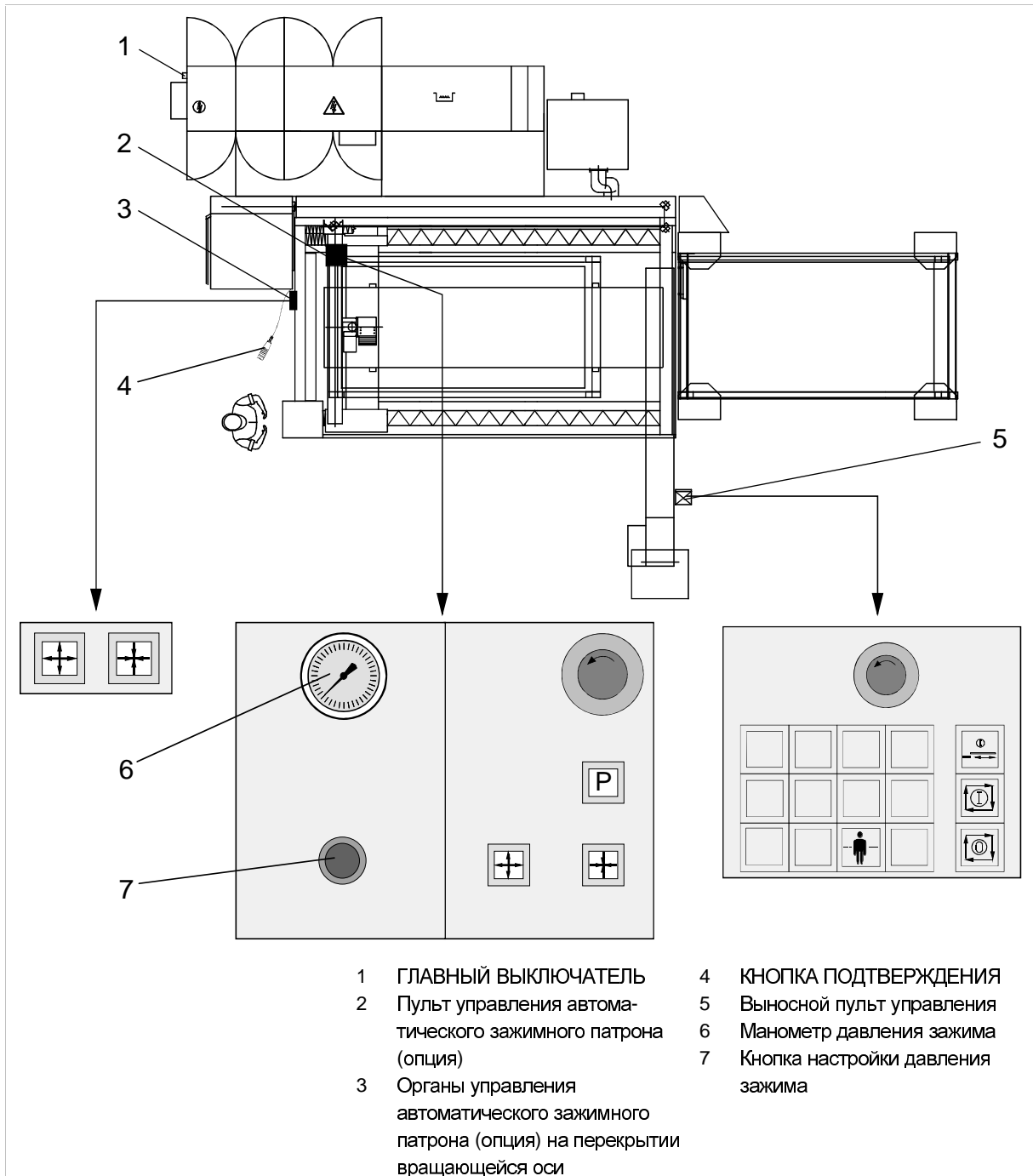
|   |  |              |
|---|--|--------------|
| 10.3                                    | Индикация и обработка параметров станка (ОМП).....                           | 4-140        |
| 10.4                                    | Создание и изменение прерываний ОМП.....                                     | 4-142        |
| 10.5                                    | Оценка параметров станка ОМП .....   | 4-143        |
| 10.6                                    | Вывод временных отрезков ОМП на дисплей в виде списка .....                  | 4-145        |
| 10.7                                    | Изменение времени ОМП.....   | 4-147        |
| <b>Часть 3: Управление станком.....</b> |  | <b>4-148</b> |
| <b>1.</b>                               | <b>Указания по технике безопасности.....</b>                                 | <b>4-148</b> |
| <b>2.</b>                               | <b>Включение и отключение станка .....</b>                                   | <b>4-149</b> |
| 2.1                                     | Включение станка.....  | 4-149        |
| 2.2                                     | Отключение станка в случае неисправностей/аварийных ситуаций .....           | 4-151        |
| 2.3                                     | Станок выключить .....   | 4-151        |
| <b>3.</b>                               | <b>Выполнение программы.....</b>   | <b>4-152</b> |
| 3.1                                     | Автоматическое выполнение программы .....                                    | 4-152        |
| 3.2                                     | Останов программы во время ее выполнения .....                               | 4-153        |
| 3.3                                     | Прерывание программы .....   | 4-153        |
| 3.4                                     | Повторный вход в программу.....  | 4-154        |
|   | Пример 1 .....   | 4-155        |
|   | Пример 2 .....   | 4-156        |
|   | Особый случай .....  | 4-158        |
| <b>4.</b>                               | <b>Работа с производственным планом.....</b>                                 | <b>4-159</b> |
| 4.1                                     | Создание производственного плана .....                                       | 4-159        |
| 4.2                                     | Выполнение производственного плана.....                                      | 4-160        |
| 4.3                                     | Повторное выполнение производственного плана после прерывания программы..... | 4-160        |
| <b>5.</b>                               | <b>Ручное перемещение осей .....</b>   | <b>4-161</b> |
| <b>6.</b>                               | <b>Отпускание тормозов приводов .....</b>                                    | <b>4-161</b> |
| 6.1                                     | Отпускание тормозов приводов осей X и Y .....                                | 4-161        |
| 6.2                                     | Отпускание тормоза привода оси Z.....  | 4-162        |
| <b>7.</b>                               | <b>Ручное выполнение цикла смазки.....</b>                                   | <b>4-162</b> |
| <b>8.</b>                               | <b>Управление устройством смены палет .....</b>                              | <b>4-163</b> |
| 8.1                                     | Осуществление ручной смены палеты .....                                      | 4-163        |
| 8.2                                     | Осуществление автоматической смены палеты .....                              | 4-164        |
| <b>9.</b>                               | <b>Управление лазером .....</b>  | <b>4-165</b> |

|            |   |              |
|------------|---|--------------|
| 9.1        | Включение лазера.....   | 4-165        |
| 9.2        | Выключение лазера.....  | 4-166        |
| 9.3        | Зажигание лазерного луча.....                                     | 4-166        |
| 9.4        | Выключение лазерного луча.....                                    | 4-167        |
| 9.5        | Открыть ловушку луча.....   | 4-167        |
| 9.6        | Закрыть ловушку луча.....   | 4-167        |
| 9.7        | Работа в тестовом режиме лазера.....                              | 4-168        |
| 9.8        | Установка режима работы лазера.....                               | 4-168        |
| 9.9        | Установка режима эксплуатации.....                                | 4-169        |
| 9.10       | Установка мощности лазера.....                                    | 4-169        |
| 9.11       | Проведение теста на утечку.....                                   | 4-170        |
| <b>10.</b> | <b>Функции диагностики.....</b>                                   | <b>4-171</b> |
| 10.1       | Диагностика ошибок.....   | 4-171        |
| 10.2       | Индикация входов и выходов станка и лазера.....                   | 4-172        |
| 10.3       | Дистанционная диагностика при помощи<br>rsANYWHERE.....           | 4-173        |
| 10.4       | Запрос версии программного обеспечения.....                       | 4-173        |
| <b>11.</b> | <b>Управление комплектными файлами.....</b>                       | <b>4-174</b> |
| 11.1       | Считывание управляющей программы при<br>помощи дисковода.....     | 4-174        |
| 11.2       | Считывание управляющей программы с<br>жесткого диска.....         | 4-175        |
| 11.3       | Считывание управляющей программы при<br>помощи дисковода.....     | 4-176        |
| 11.4       | Вывод управляющей программы на дисковод<br>жесткого диска.....    | 4-177        |
| 11.5       | Вывод части программы при помощи дисковода....                    | 4-177        |
| 11.6       | Удаление управляющей программы из<br>администратора программ..... | 4-178        |
| <b>12.</b> | <b>Управление УП.....</b>   | <b>4-179</b> |
| 12.1       | Индикация текста управляющей программы.....                       | 4-179        |
| 12.2       | Редактирование текста управляющей<br>программы.....               | 4-180        |
|            | Поиск блока в тексте управляющей<br>программы.....                | 4-180        |
|            | Поиск функции в тексте управляющей<br>программы.....              | 4-180        |
|            | Поиск и замена функции в тексте<br>управляющей программы.....     | 4-181        |
|            | Вставка дополнительной строки.....                                | 4-181        |
|            | Копирование и вставка частей текста.....                          | 4-182        |
|            | Удаление частей текста.....                                       | 4-183        |

|            |   |              |
|------------|---|--------------|
| <b>13.</b> | <b>Редактирование таблиц на основе текста управляющей программы .....</b> | <b>4-184</b> |
| <b>14.</b> | <b>Управление ToPs 100 lite.....</b>                                      | <b>4-185</b> |
| 14.1       | Загрузка системы TruTops и выход из нее.....                              | 4-185        |
| 14.2       | Общие сведения о процессе программирования....                            | 4-186        |
| 14.3       | Актуализация TruTops.....   | 4-187        |
| <b>15.</b> | <b>Управление устройством для резки труб RotoLas .....</b>                | <b>4-188</b> |
| 15.1       | Подготовка станка к обработке труб .....                                  | 4-188        |
| 15.2       | Переналадка станка на обработку плоских деталей .....                     | 4-190        |
| 15.3       | Активирование и деактивирование продольного ленточного конвейера .....    | 4-190        |
| 15.4       | Установка рабочей позиции .....   | 4-191        |
| 15.5       | Позиционирование опоры .....  | 4-193        |
| 15.6       | Замер центра трубы в одной точке .....                                    | 4-194        |
| 15.7       | Сброс смещения координат .....  | 4-194        |
| 15.8       | Вспомогательная программа CP_RLPRG .....                                  | 4-195        |
|            | Резка промежуточных элементов.....  | 4-195        |
|            | Резка брызгозащитного приспособления .....                                | 4-196        |
|            | Изготовление зажимных дисков для труб прямоугольного сечения.....         | 4-197        |
| 15.9       | Работа с автоматическим зажимным патроном (опция) .....                   | 4-199        |
|            | Зажим автоматическим зажимным патроном.....                               | 4-199        |
|            | Разжатие автоматическим зажимным патроном .....                           | 4-200        |
|            | Указания по работе с автоматическим зажимным патроном .....               | 4-200        |
| 15.10      | Изменение мертвой зоны зажимных кулачков .....                            | 4-201        |
| 15.11      | Определение смещения нулевой точки .....                                  | 4-205        |
| 15.12      | Активизация тестового режима.....   | 4-207        |
| 15.13      | Примеры рабочего процесса.....  | 4-208        |
|            | Обработка трубы круглого сечения без опоры.....                           | 4-208        |
|            | Обработка трубы прямоугольного сечения без опоры .....                    | 4-209        |
| <b>16.</b> | <b>Сохранение данных заказчика .....</b>                                  | <b>4-210</b> |
|            | Подтверждение технического обслуживания .....                             | 4-211        |
| <b>17.</b> | <b>Активизация автоматики отключения (опция)...</b>                       | <b>4-212</b> |

## Часть 1: Органы управления

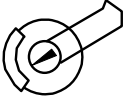
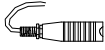
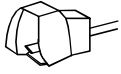

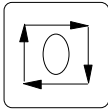
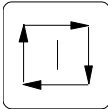

### 1. Органы управления, расположенные вне панели управления



Органы управления, расположенные вне панели управления<sup>1</sup>

Рис. 21825

<sup>1</sup> Не относится к TruLaser 3030 classic

| Орган управления   | Условия                     | Пояснение   |
|--|-----------------------------|---|
|  <p>ГЛАВНЫЙ<br/>ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ</p>       | Нет                         | Посредством данного выключателя включается или выключается электрическое питание станка и системы управления.   |
|  <p>КНОПКА<br/>ПОДТВЕРЖДЕНИЯ</p>      | Лазер в сервисном режиме    | Путем нажатия кнопки при открытой ловушке луча включается лазерный луч.   |
|  <p>КВИТИР. СВЕТ.<br/>БАРЬЕРА</p>     | Нет                         | При нажатии на педаль активируется световой барьер.   |
|  <p>АВАРИЙНОЕ<br/>ВЫКЛЮЧЕНИЕ</p>      | Нет                         | <p>После нажатия ударной клавиши прерываются все виды перемещений на станке и на устройстве смены палет.</p> <p>Прерывается снабжение газом для резки.</p> <p>Ловушка луча закрывается, и лазерный луч отключается.</p> <p>Незамедлительное прерывание во всей системе электрического питания установки (за исключением напряжения 24 В системы управления).</p> <p>Базовые точки осей теряются. Необходимо вновь переместиться в исходное положение.</p> <p>Начатую программу необходимо запустить заново.</p> |
|  <p>СТОП ПОДАЧИ</p>                 | Нет                         | <p>После нажатия данной клавиши на станке прерываются все операции по перемещению.</p> <p>Базовые точки сохраняются.</p> <p>Режущая головка перемещается в верхнее конечное положение.</p> <p>Лазерный луч и режущий газ отключаются.</p> <p>СТОП ПОДАЧИ отменяется нажатием клавиши ПУСК.</p> <p>До тех пор, пока активна функция СТОП ПОДАЧИ, на станке невозможно выполнять никаких перемещений.</p> <p>Если функция СТОП ПОДАЧИ активна, клавиша загорается.</p>  |
|  <p>ПУСК</p>                        | Световой барьер квитирован. | Клавишей квитируется функция СТОП ПОДАЧИ.   |
|  <p>СВЕТОВОЙ БАРЬЕР<br/>ПРЕРВАН</p> | Нет                         | Если световой барьер прерван, сигнальная лампа мигает.  |





| Орган управления   | Условия  | Пояснение   |
|--|--|---|
|  <p data-bbox="229 389 416 443">КВИТИРОВАНИЕ<br/>СМЕНЫ ПАЛЕТ</p>      | <p data-bbox="464 286 671 338">Смена палет была выполнена.</p> <p data-bbox="464 353 730 405">Функция смены палет не активна.</p>  | <p data-bbox="788 293 1358 344">На панели управления выносного пульта управления выполнено в виде клавишного выключателя.</p> <p data-bbox="788 353 1358 405">При нажатии выключателя происходит квитирование смены палет.</p>  |
|  <p data-bbox="209 584 440 638">ЗАЖИМНЫЕ<br/>КУЛАЧКИ ВОВНУТРЬ</p>     | <p data-bbox="464 456 751 524">Защитное ограждение устройства для резки труб было снято.</p> <p data-bbox="464 539 751 613">Устройство для резки труб не находится в позиции ожидания.</p> <p data-bbox="464 629 756 680">АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ не активизировано.</p> <p data-bbox="464 696 730 748">Функция смены палет не активна.</p> <p data-bbox="464 763 751 815">Устройство для резки труб достигло базовой точки.</p> <p data-bbox="464 831 715 882">Устройство LoadMaster остановлено.</p> <p data-bbox="464 898 751 949">Устройство для резки труб неподвижно.</p>               | <p data-bbox="788 465 1374 517">На панели управления автоматическим зажимным патроном выполнено в виде клавишного выключателя.</p> <p data-bbox="788 533 1353 584">На перекрытии вращающейся оси выполнено в виде клавиши с подсветкой.</p> <p data-bbox="788 600 1302 651">После нажатия выключателя зажимные кулачки перемещаются вовнутрь.</p> <p data-bbox="788 667 1390 719">Для этого вначале поводок входит в кулачковый патрон; после этого подключается привод вращения.</p> <p data-bbox="788 734 1289 808">После отпущения выключателя вращательное движение прерывается, и поводок выходит из кулачкового патрона.</p>        |
|  <p data-bbox="220 1077 429 1131">ЗАЖИМНЫЕ<br/>КУЛАЧКИ НАРУЖУ</p>    | <p data-bbox="464 949 751 1016">Защитное ограждение устройства для резки труб было снято.</p> <p data-bbox="464 1032 751 1106">Устройство для резки труб не находится в позиции ожидания.</p> <p data-bbox="464 1122 756 1173">АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ не активизировано.</p> <p data-bbox="464 1189 730 1240">Функция смены палет не активна.</p> <p data-bbox="464 1256 751 1308">Устройство для резки труб достигло базовой точки.</p> <p data-bbox="464 1323 715 1375">Устройство LoadMaster остановлено.</p> <p data-bbox="464 1391 751 1442">Устройство для резки труб неподвижно.</p>  | <p data-bbox="788 958 1374 1010">На панели управления автоматическим зажимным патроном выполнено в виде клавишного выключателя.</p> <p data-bbox="788 1025 1353 1077">На перекрытии вращающейся оси выполнено в виде клавиши с подсветкой.</p> <p data-bbox="788 1093 1302 1144">После нажатия выключателя зажимные кулачки перемещаются наружу.</p> <p data-bbox="788 1160 1390 1211">Для этого вначале поводок входит в кулачковый патрон; после этого подключается привод вращения.</p> <p data-bbox="788 1227 1369 1301">После отпущения выключателя вращательное движение прерывается, и поводок выходит из кулачкового патрона.</p> |
|  <p data-bbox="204 1570 440 1624">НАСТРОЙКА<br/>ДАВЛЕНИЯ ЗАЖИМА</p> | <p data-bbox="464 1442 751 1509">Защитное ограждение устройства для резки труб было снято.</p> <p data-bbox="464 1525 751 1599">Устройство для резки труб не находится в позиции ожидания.</p> <p data-bbox="464 1615 756 1666">АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ не активизировано.</p> <p data-bbox="464 1682 730 1733">Функция смены палет не активна.</p> <p data-bbox="464 1749 751 1800">Устройство для резки труб достигло базовой точки.</p> <p data-bbox="464 1816 715 1868">Устройство LoadMaster остановлено.</p> <p data-bbox="464 1883 751 1935">Устройство для резки труб неподвижно.</p> | <p data-bbox="788 1451 1390 1547">Давление зажима настраивается путем одновременного нажатия выключателя и кнопки настройки. Давление зажима может быть установлено на величину в диапазоне от 30 до 100 бар.</p> <p data-bbox="788 1570 895 1599"><b>Указание</b></p> <p data-bbox="788 1608 1401 1682">Пока заготовка зажата, уменьшать давление зажима запрещается! В противном случае зажимной патрон больше не открывается.</p>  |

Табл. 4-1

## 1.1 Прибор ручного управления (опция)



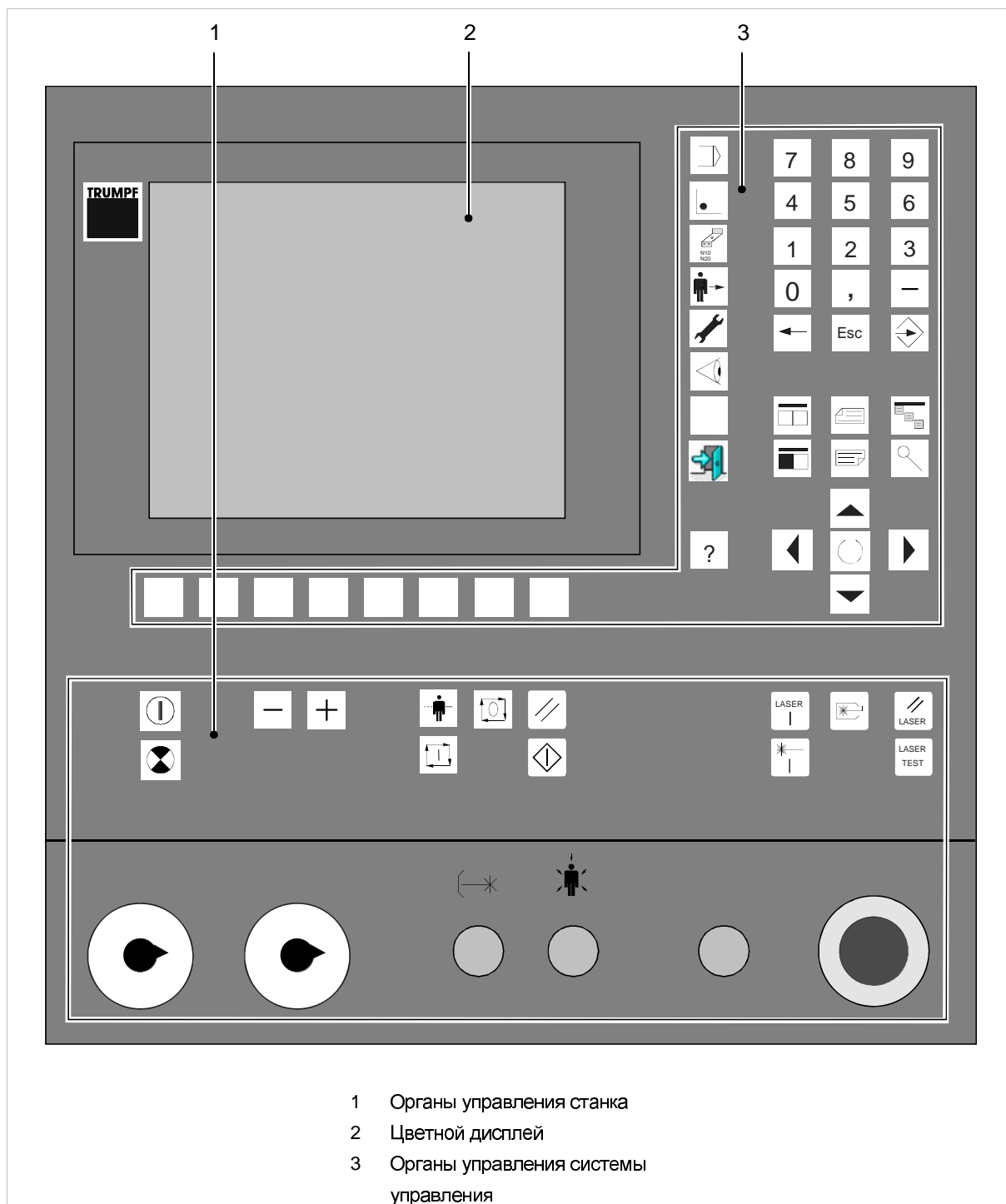
Прибор ручного управления<sup>2</sup>

Рис. 41763

<sup>2</sup> Не относится к TruLaser 3030 classic



## 2. Панель управления с цветным дисплеем



- 1 Органы управления станка
- 2 Цветной дисплей
- 3 Органы управления системы управления

Рис. 49060

## 2.1 Органы управления станком

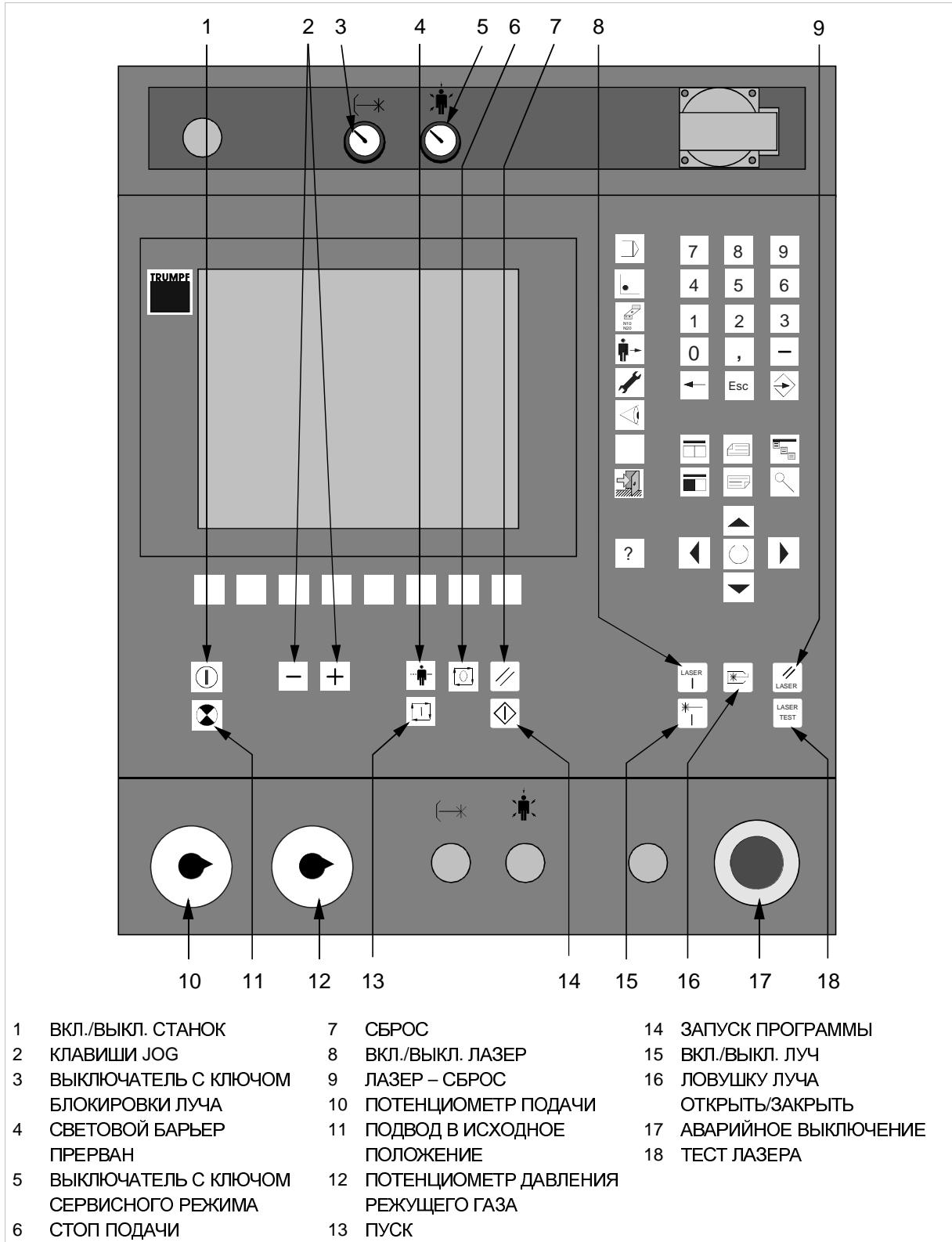
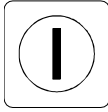
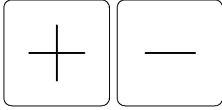
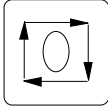
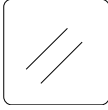

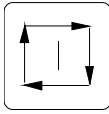
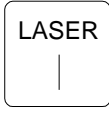
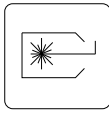
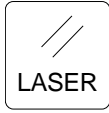
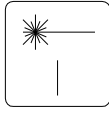





Рис. 49061

| Орган управления   | Условия   | Пояснение  |
|--|---|--|
|  <p>ВКЛ./ВЫКЛ. СТАНОК</p>             | <p>Система управления готова к эксплуатации.</p> <p>АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ не активизировано.</p> <p>Световые барьеры должны быть активизированы.</p> | <p>Посредством клавишного выключателя станок включается или выключается.</p> <p>При активизации функции ВКЛ. СТАНОК подключается электрическое питание приводов. Проводятся проверочные циклы для контроля устройств питания (сжатый воздух, оси, подача масла и т. д.). О готовности к работе свидетельствует загорание лампы в выключателе.</p> <p>Функция ВКЛ. СТАНОК отменяется:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ударная клавиша АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ</li> <li>Ошибки, вызывающие АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ.</li> </ul> <p>В положении СТАНОК ВЫКЛ. клавиша мигает.</p>   |
|  <p>КЛАВИШИ JOG</p>                   | <p>АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ отсутствует.</p> <p>СТОП ПОДАЧИ отсутствует.</p>  | <p>В шаговом режиме (система управления находится в режиме операции наладки) оси с ЧПУ с помощью клавиш JOG могут перемещаться в направлениях (+) и (-).</p>   |
|  <p>СТОП ПОДАЧИ</p>                   | <p>Нет</p>  | <p>После нажатия данной клавиши на станке прерываются все операции по перемещению.</p> <p>Базовые точки сохраняются. Лазерный луч и режущий/сварочный газ отключаются.</p> <p>СТОП ПОДАЧИ отменяется нажатием клавиши "Пуск".</p> <p>До тех пор, пока активна функция СТОП ПОДАЧИ, на станке невозможно выполнять никаких перемещений.</p> <p>Если функция СТОП ПОДАЧИ активна, клавиша загорается.</p>  |
|  <p>СБРОС</p>                       | <p>Нет</p>  | <p>Клавиша СБРОС прерывает режим управления и сбрасывает систему управления в состояние включения.</p> <p>Все актуальные сообщения об ошибках удаляются; активированная программа прерывается и заканчивается.</p> <p>Базовые точки сохраняются.</p>   |
|  <p>ПОДВОД В ИСХОДНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ</p> | <p>ВКЛ. СТАНОК.</p> <p>СТОП ПОДАЧИ отсутствует.</p>   | <p>После нажатия данной клавиши производится расчет положения осей относительно базовых точек, и выполняется подвод в исходное положение станка.</p> <p>По достижении исходного положения клавиша загорается.</p> <p>При повторном нажатии клавиши с подсветкой клавиша начинает мигать.</p> <p>Если требуется повторное достижение исходного положения, необходимо еще раз нажать данную клавишу, в остальных случаях нажать клавишу СБРОС.</p> <p>Клавиша мигает, если исходное положение еще не достигнуто.</p> <p>Эта функция выполняется только в том случае, если исходное положение еще не было достигнуто.</p> <p>СТОП ПОДАЧИ активизирован.</p> <p>ПОТЕНЦИОМЕТР ПОДАЧИ активизирован.</p> |

| Орган управления  | Условия   | Пояснение   |
|---|---|---|
| <br>ПУСК   | Нет   | Данной клавишей квитируется функция СТОП ПОДАЧИ.  |
| <br>ВКЛ./ВЫКЛ. ЛАЗЕР                             | Нет   | <p>После нажатия выключателя начинается автоматический цикл включения (клавиша мигает). При готовности лазера к работе клавиша горит непрерывно.</p> <p>После повторного нажатия выключателя начинается автоматический цикл выключения (клавиша мигает). При выходе лазера из режима готовности к эксплуатации лампочка в клавише гаснет.</p>   |
| <br>ОТКРЫТЬ/ЗАКРЫТЬ ЛОВУШКУ ЛУЧА                 | Сервисный режим активизирован.<br>Лазерный луч выключен.  | После нажатия клавиши открывается или, соответственно, закрывается ловушка луча. При открытой ловушке луча горит лампа в выключателе.   |
| <br>ЛАЗЕР – СБРОС                               | Нет   | При наличии неисправности в системе управления лазером клавиша мигает. После устранения неисправности сообщение об ошибке может быть квитировано нажатием данной клавиши, и после нажатия клавиши ПУСК выполнение активизированной программы может продолжаться.  |
| <br>ВКЛ./ВЫКЛ. ЛУЧ                             | Сервисный режим активизирован.<br>Ловушка луча закрыта.<br>Блокировка луча не активизирована                | Нажатием данной клавиши включается или, соответственно, выключается лазерный луч. При включенном лазерном луче горит лампа в выключателе.   |
| <br>ТЕСТ ЛАЗЕРА                                | СТОП ПОДАЧИ отсутствует.  | <p>Нажатием данной клавиши лазерный луч и режущий/сварочный газ отключаются. При активизированном режиме ТЕСТ ЛАЗЕРА лампочка в клавише горит.</p> <p>Таким образом, управляющие программы обработки деталей могут выполняться без включенного лазерного луча.</p> <p>При повторной дезактивации режима ТЕСТ ЛАЗЕРА режущая/сварочная головка после нажатия клавиши ПУСК перемещается вниз, и обработка продолжается.</p> |
| <br>ЗАПУСК ПРОГРАММЫ                           | Достигнуто исходное положение.<br>СТОП ПОДАЧИ отсутствует.<br>Управляющая программа выбрана для выполнения. | После нажатия клавишного выключателя выполняется выбранная управляющая программа.   |
| <br>ПОТЕНЦИОМЕТР РЕГУЛ. ДАВЛЕНИЯ РЕЖУЩЕГО ГАЗА | Нет   | С помощью потенциометра давление режущего газа может быть изменено на $\pm 20\%$ .  |



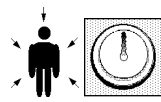


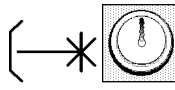


| Орган управления  | Условия | Пояснение   |
|---|---------|---|
| <br>ПОТЕНЦИОМЕТР ПОДАЧИ                      | Нет     | <p>С помощью потенциометра может быть установлена скорость перемещения осей в диапазоне 0-120 %.</p> <p>В шаговом режиме: регулирование скорости в пределах от 0 до 15 м/мин. В автоматическом режиме: при синхронном движении осей регулировка скорости осуществляется в пределах от 0 до 85 м/мин.</p> <p>Заданная скорость перемещения выводится на экран в процентах и м/мин.</p>   |
| <br>АВАРИЙНОЕ ВЫКЛЮЧЕНИЕ                     | Нет     | <p>После нажатия ударной клавиши прерываются все движения на станке.</p> <p>Прерывается снабжение режущим/сварочным газом.</p> <p>Ловушка луча закрывается, и лазерный луч отключается.</p> <p>Незамедлительное прерывание во всей системе электрического питания установки (за исключением напряжения 24 В системы управления).</p> <p>Базовые точки осей сохраняются.</p> <p>Начатую программу необходимо запустить заново.</p>   |
| <br>ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С КЛЮЧОМ СЕРВИСНОГО РЕЖИМА | Нет     | <p>Путем поворота выключателя с ключом вызывается сервисный режим. Закрывается ловушка луча.</p> <p>Оси больше не перемещаются.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;">Лазер в сервисном режиме</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;">Сервисный режим выключен</div> </div>   |
| <br>ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ С КЛЮЧОМ БЛОКИРОВКИ ЛУЧА   | Нет     | <p>При помощи данного выключателя с ключом размыкается защитный контур лазера.</p> <p>При активной блокировке луча лазерный луч не может быть включен ни посредством импульсного выключателя, ни посредством интерфейсных сигналов, ни через операционную среду.</p> <p>При активизированной блокировке луча и вынутом ключе лазерный луч не может быть включен. Таким образом, выключатель с ключом соответствует требованиям по технике безопасности, предъявляемыми нормами DIN VDE 0837/4.5.</p> <div style="display: flex; align-items: center;">  <div style="margin-left: 10px;">Блокировка луча активизирована</div> </div> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 10px;">  <div style="margin-left: 10px;">Блокировка луча не активизирована</div> </div> |

Табл. 4-2

## 2.2 Органы системы управления

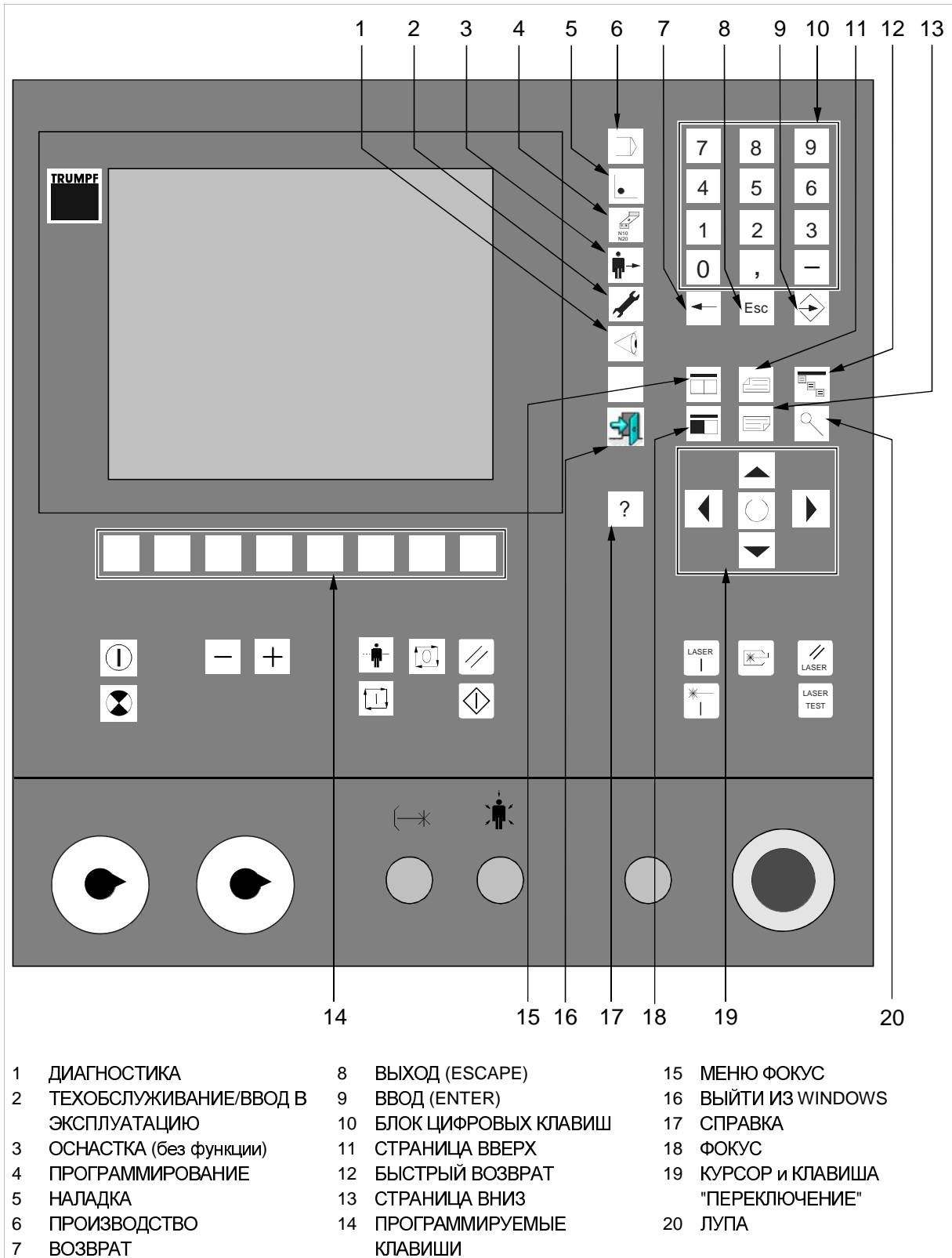











Рис. 49064

| Орган управления   | Условия                                 | Пояснение   |
|--|---|---|
| <br>ПРОИЗВОДСТВО<br><br>НАЛАДКА<br><br>ПРОГРАММИРОВАНИЕ<br><br>ТЕХНИЧЕСКОЕ<br>ОБСЛУЖИВАНИЕ<br><br>ДИАГНОСТИКА | Нет                                     | <p>С помощью функциональных клавиш осуществляется выбор отдельных областей операций.</p> <p>Во включенном состоянии система управления находится в области операции ПРОИЗВОДСТВО.</p> <p>Операции ПРОИЗВОДСТВО и НАЛАДКА ни при каких обстоятельствах не могут быть активизированы одновременно. Всегда выбирается либо ПРОИЗВОДСТВО, либо НАЛАДКА.</p> <p>Дополнительно могут быть выбраны операции ПРОГРАММИРОВАНИЕ или ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.</p> <p>Операция ДИАГНОСТИКА может быть выбрана в любое время, независимо от ранее активизированных областей операций.</p> <p>В клавишах активизированных областей операций загораются лампочки.</p> |
| <br>ВЫЙТИ ИЗ WINDOWS   | Нет                                     | <p>Нажатием клавиши ВЫЙТИ ИЗ WINDOWS автоматически осуществляется выход из операционной среды системы управления и из операционной системы WINDOWS.</p> <p><b>Указание</b><br/>При выключении станка выход из Windows должен осуществляться только этой клавишей. Благодаря этому при следующем включении станка предотвращаются задержки и неисправности.</p>  |
| <br>ВОЗВРАТ   | Курсор находится в пределах поля ввода. | Клавиша ВОЗВРАТ перемещает курсор на один символ влево. При этом одновременно удаляется символ, расположенный слева от курсора.   |
| <br>ФОКУС   | Нет                                     | <p>После нажатия клавиши ФОКУС курсор переходит в выбранное изображение. В нем можно выбрать функции или ввести данные.</p> <p>В пределах выбранного изображения с помощью клавиши ФОКУС и клавиш управления курсором возможно перемещение вперед.</p>  |
| <br>ВВОД (ENTER)  | Нет                                     | <p>Клавиша подтверждения</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• при вводе данных</li> <li>• после выбора программы в пределах списка программ</li> <li>• при выборе в пределах линейки меню.</li> </ul>   |








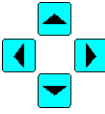


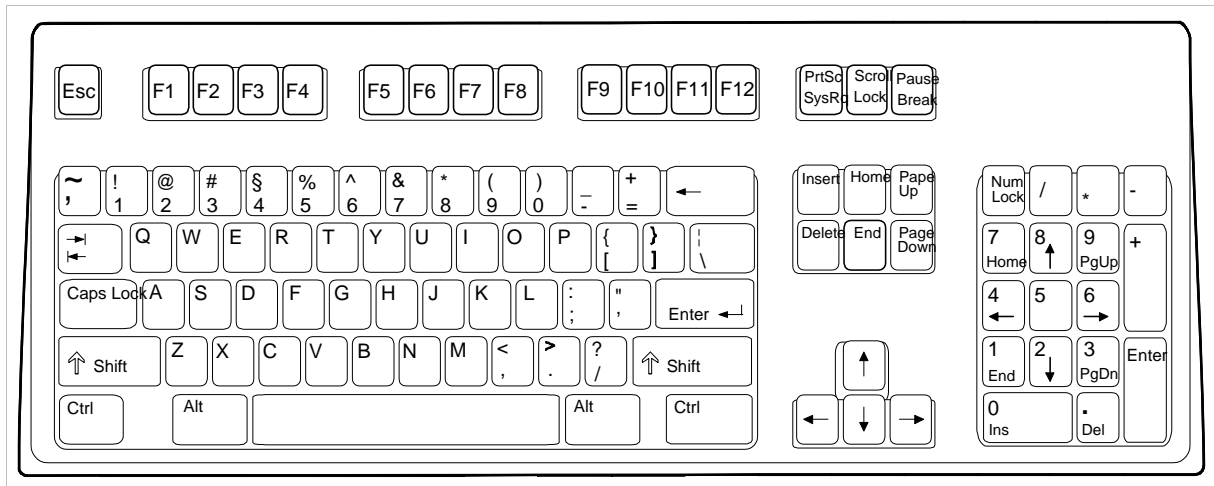
| Орган управления   | Условия  | Пояснение   |
|--|--|---|
| <br>МЕНЮ ФОКУС                    | Нет  | После нажатия клавиши МЕНЮ ФОКУС курсор переходит в линейку меню, расположенную у верхнего края экрана. Теперь возможно выбрать меню, подтвердив выбор нажатием клавиши ВВОД.   |
| <br>СТРАНИЦА ВВЕРХ/ВНИЗ           | Тема располагается на нескольких экранных страницах.<br>У правого края экрана находится линейка прокрутки. | С помощью клавиш СТРАНИЦА ВВЕРХ и СТРАНИЦА ВНИЗ осуществляется пролистывание страниц.   |
| <br>БЫСТРЫЙ ВОЗВРАТ               | Нет  | Нажав клавишу БЫСТРЫЙ ВОЗВРАТ, изображение переходит в предыдущее состояние линейки меню.<br>Последние четыре состояния сохранены и могут быть вызваны путем многократного нажатия клавиши БЫСТРЫЙ ВОЗВРАТ.                             |
| <br>ЛУПА/МАСШТАБ                  | Нет  | На настоящий момент еще не имеет функции.   |
| <br>ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ                | Фокус находится на одном из полей выбора.  | После нажатия клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ на экране открывается поле выбора. Выбор одного из элементов в пределах данного поля выбора осуществляется клавишами управления курсором.<br>Нажатием этой же клавиши поле выбора снова закрывается. |
| <br>КЛАВИШИ УПРАВЛЕНИЯ КУРСОРОМ | Фокус находится на изображении.  | С помощью клавиш управления курсором курсор может перемещаться по экрану влево, вправо, вверх или вниз.<br>В пределах одной группы данных фокус может перемещаться элемент за элементом.  |
| <br>СПРАВКА                     | Нет  | Нажатием этой клавиши можно в любое время вывести на экран информацию на соответствующую тему.  |
| <br>ПРОГРАММИРУЕМАЯ КЛАВИША     | Нет  | В зависимости от выбранной области операций, 8 программируемых клавиш имеют различные функции, которые указываются в нижней части экрана.   |

Табл. 4-3



### 3. Клавиатура с кодированием клавиш в стандарте ASCII

Клавиатура, служащая для пользования системой управления, находится в выдвигном ящике под панелью. Клавиатура разделена на блок клавиш пишущей машинки и специальные клавиши:



Клавиатура с кодированием клавиш в стандарте ASCII

Рис. 11785

Все необходимые ASCII-символы вводятся в систему управления при помощи клавиатуры. Ниже приводится обзор функционального назначения важнейших специальных клавиш:

- <F1>** Клавишей F1 вызывается диалоговое руководство по эксплуатации.
- <F2-F9>** С помощью данных функциональных клавиш всегда выполняются функции программируемых клавиш, указанных в нижней части экрана.
- <F10>** Нажатием клавиши <F10> курсор переходит в линейку меню; <F10> соответствует клавише МЕНЮ ФОКУС, расположенной на панели управления.
- <F11>** Нажатием клавиши <F11> для выбора открываются блоки тем; <F11> соответствует клавише ФОКУС, расположенной на панели управления.
- <ВОЗВРАТ>** Клавиша <ВОЗВРАТ> перемещает курсор, расположенный в пределах одного из полей ввода, на один символ влево. При этом одновременно удаляется символ, расположенный слева от курсора.
- Клавиша <Табулятор>** С помощью клавиши <Табулятор> производится переключение между различными частями изображения (полями ввода, полями выбора и т. д.) в пределах одного изображения. Клавиша табуляции соответствует клавише ФОКУС, расположенной на панели управления.
- <CAPS LOCK>** Клавиша <CAPS LOCK> позволяет печатать только прописные буквы. Одноразовое нажатие этой клавиши заменяет постоянное нажатие клавиши <SHIFT>. Повторное нажатие отменяет эту функцию.



- 
- <ВВОД>** Нажатием клавиши ввода <ВВОД> (ENTER) сохраняются или подтверждаются данные, вводимые в пределах одного из полей ввода.
- <SHIFT>** На клавиатуре имеются две клавиши <SHIFT>. Если Вы нажимаете эту клавишу и одновременно вводите одну из букв, появляется прописная буква.
- Если Вы вместо одной из буквенных клавиш нажимаете другую клавишу блока пишущей машинки, появляется символ, который указан на клавише в качестве символа верхнего регистра.
- <INSERT>** Фрагменты текста, которые предварительно были маркированы и скопированы или вырезаны, с помощью клавиши <INSERT> могут быть снова вставлены в любом месте.
- <DELETE>** С помощью клавиши <DELETE> фрагменты текста безвозвратно удаляются.
- <HOME>** После нажатия клавиши <HOME> курсор переходит в начало текстовой строки.
- <END>** После нажатия клавиши <END> курсор переходит в конец текстовой строки.
- <СТРАНИЦА ВВЕРХ>/<СТРАНИЦА ВНИЗ>** Нажатием клавиш СТРАНИЦА ВВЕРХ/<СТРАНИЦА ВНИЗ> возможно осуществлять пролистывание нескольких страниц текста.
- Клавиши управления курсором** С помощью клавиш управления курсором курсор может перемещаться по экрану влево, вправо, вверх или вниз.
- <NUM LOCK>** После нажатия клавиши <NUM LOCK> клавиши цифрового блока переключаются с функций редактирования на функции цифрового ввода.

## 4. Интерфейс USB

Если между программным обеспечением и станком отсутствует прямая линия связи, передача данных и их сохранение может осуществляться через интерфейс USB:

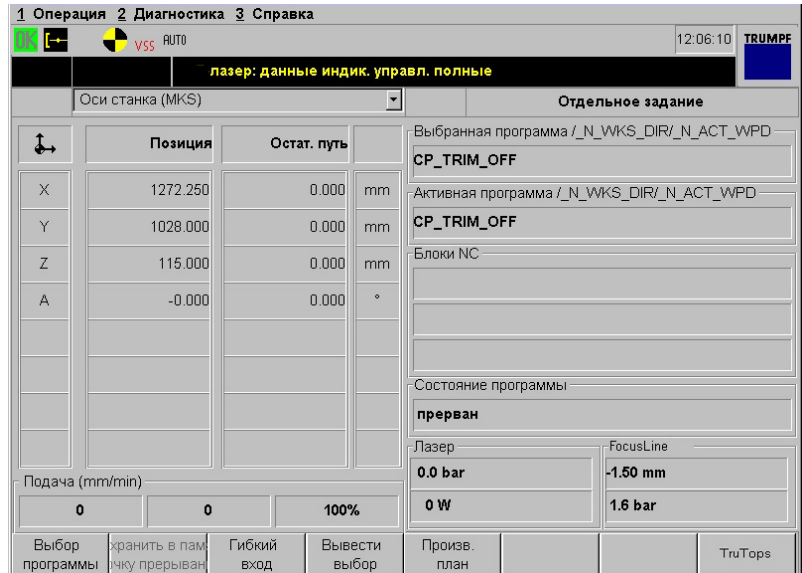


Разъем USB на панели управления

Рис. 53828

## Часть 2: Операционная среда

### 1. Структура операционной среды



Операционная среда TruLaser 3030

Рис. 24189ru

#### 1.1 Линейка меню

Линейка меню белого цвета показывает имеющиеся блоки тем, из которых могут быть выбраны отдельные темы. После нажатия клавиши МЕНЮ ФОКУС пользователь попадает в линейку меню. В ней с помощью клавиш управления курсором может быть выбрана требуемая тема. Выбор должен быть подтвержден нажатием клавиши <ВВОД>.

## 1.2 Строка состояния

В строке состояния, расположенной сразу же под линейкой меню, представлены символы и сокращения, указывающие актуальные установки станка и системы управления:

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
|    | Лазер готов к эксплуатации                     |    | Активна блокировка перезаписи  |
|    | Неисправность                                  |    | Активна блокировка подачи  |
|    | Лазерный луч выключен, ловушка луча закрыта    |    | Активны блокировка перезаписи и блокировка подачи  |
|    | Лазерный луч выключен, ловушка луча открыта    | JOG   | Станок находится в шаговом режиме работы JOG (область операций НАЛАДКА)                              |
|    | Лазерный луч включен, ловушка луча закрыта     | AUTO  | Станок находится в автоматическом режиме работы АВТОМАТИКА (область операций ПРОИЗВОДСТВО)           |
|    | Лазерный луч включен, ловушка луча открыта     | MDA   | Станок находится в режиме работы MDA (Manual Data Automatic, область операций НАЛАДКА)               |
|    | Лазерный луч выключен, блокировка луча активна |    | Цикл ВКЛЮЧЕН, система управления выполняет цикл  |
|    | Лазер в сервисном режиме                       |    | Проводятся операции по обработке данных, оператор не должен вводить данные и переключать изображения |
|   | Имеется исходное положение                     |   | Связь через сеть активна (только в установках с системой диспетчерского управления TC-CELL)          |
|  | Отсутствует исходное положение                 |  | Связь через сеть не активна (только в установках с системой диспетчерского управления TC-CELL)       |
|  | Проводится СБРОС                               |   |  |

Табл. 4-1

## 1.3 Строка сообщений

Строка сообщений черного цвета разделена на три поля и используется для индикации сообщений об ошибках и указаний.

### Сообщение об ошибке

При возникновении ошибки в первом поле строки сообщений указывается компонент системы управления или станка, вызвавший ошибку (например, ЧПУ, PLC, ММС). Во втором поле появляется соответствующий номер ошибки. В третьем поле содержится краткое описание возникшей ошибки.

### Указание

Если в строке сообщений появляется предназначенное оператору указание, то первые два поля остаются пустыми, а короткое сообщение появляется в третьем поле строки сообщений.

---

## 1.4 Линейка программируемых клавиш

Под дисплеем находятся восемь клавиш синего цвета (программируемые клавиши), которым в зависимости от выбранной области операций присваиваются различные функции. Это распределение функций представлено в линейке программируемых клавиш, расположенной в нижней части экрана.

Таким образом, после нажатия одной из синих программируемых клавиш, всегда выполняется функция, указанная в нижней части экрана строго над клавишей.

## 1.5 Область изображения

Область изображения состоит из одного или нескольких отдельных изображений. В зависимости от выбранной области операций, открываются

- Поля для ввода данных.
- Поля выбора.
- Таблицы

и указываются актуальные состояния системы (например, положения осей, подача и т. п.).

С помощью клавиши **ФОКУС** и клавиш управления **КУРСОРОМ** могут быть выбраны отдельные поля, а клавишей **ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ** открываются поля выбора.

## 2. Режимы работы станка

Станок может работать в трех различных режимах:

- Режим работы АВТОМАТИКА.
- Режим работы MDA.
- Режим работы JOG.

Три режима работы станка необходимо четко отличать от четырех областей операций системы управления:

- Операция ПРОИЗВОДСТВО.
- Операция НАЛАДКА.
- Операция ПРОГРАММИРОВАНИЕ.
- Операция ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ.

Режимы работы станка невозможно выбрать в операционной среде системы управления непосредственно нажатием клавиш. Путем нажатия клавиш можно выбрать пять областей операций системы управления. В пределах этих областей операций станок может находиться в различных режимах работы. В зависимости от выбора функций, проводимого оператором, на соответствующий режим работы указывает символ в строке состояния.

### 2.1 Режим работы АВТОМАТИКА

**Определение** Данный режим работы предусмотрен для автоматического выполнения управляющих программ обработки деталей.

В режиме работы АВТОМАТИКА станок может работать только в области операций ПРОИЗВОДСТВО. Этот режим работы станка указывается символом "AUTO" в строке состояния операционной среды.

**Условие** Станок переходит в АВТОМАТИЧЕСКИЙ режим только после того, как были достигнуты базовые точки осей. Автоматическая смена палет (только при наличии дополнительного оборудования "Устройство смены палет") может выполняться только в том случае, если предварительно был активизирован световой барьер.

Если управляющая программа должна быть выполнена автоматически, программу необходимо сохранить в декомпонированном (разложенном) состоянии в администраторе программ системы управления. Выбор и выполнение программ осуществляется в области операций ПРОИЗВОДСТВО в режиме работы станка АВТОМАТИКА.



## 2.2 Режим работы MDA

**Определение** В режиме работы MDA (Manual Data Automatic) можно создавать и выполнять управляющие программы обработки деталей предложение за предложением. Для этого возможно целенаправленно вводить с клавиатуры системы управления требуемые движения в форме отдельных предложений управляющей программы. После нажатия программируемой клавиши *Пуск* начинается выполнение введенных предложений программы.

В режиме работы MDA станок может работать только в области операций НАЛАДКА (можно выбрать из линейки меню). На этот режим работы станка указывает символ "MDA" в строке состояния операционной среды.

**Условия** Для режима работы MDA должны быть выполнены те же основные условия, что и для режима работы АВТОМАТИКА.

## 2.3 Режим работы JOG

**Определение** Для наладки станка и для перемещения осей с ЧПУ в шаговом режиме предназначен режим работы JOG.

Станок всегда находится в режиме работы JOG, если не выполнены условия для режимов работы АВТО или MDA. Это означает, что станок может находиться в режиме JOG во всех областях операций. В режиме JOG:

- Могут быть перемещены вручную оси с ЧПУ.
- Может выполняться точное позиционирование.



### 3. Области операций системы управления

Шесть областей операций системы управления могут быть выбраны шестью клавишами, расположенными справа, рядом с дисплеем, или на линейке меню операционной системы. Операции разделяются на две группы:

#### Группа 1:



ПРОИЗВОДСТВО



НАЛАДКА

Основные операции ПРОИЗВОДСТВО и НАЛАДКА выбираются только по отдельности. Система управления находится либо в области операций ПРОИЗВОДСТВО, либо в области операций НАЛАДКА. Загорающая лампочка на соответствующей клавише справа рядом с дисплеем указывает на активную область операций.

Дополнительно может быть выбрана подчиненная операция из группы 2. ДИАГНОСТИКА может быть подключена в любое время.

Максимально возможное количество светящихся клавиш – три.

#### Группа 2:



ПРОГРАММИРОВАНИЕ



ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

Подчиненные операции ПРОГРАММИРОВАНИЕ и ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ могут быть выбраны – аналогично операциям из группы 1 – только по отдельности. В дополнение к одному из выключателей с подсветкой из группы 1 загорается лампочка либо в клавише ПРОГРАММИРОВАНИЕ, либо в клавише ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ.

---

## 4. Диагностика

Диагностика не относится к областям операций системы управления. Если в операционной среде выбирается ДИАГНОСТИКА, то открывается отдельное дерево меню.



### ДИАГНОСТИКА

ДИАГНОСТИКА может быть выбрана в любой момент для всех четырех областей операций.

## 5. Операция ПРОИЗВОДСТВО

### 5.1 ПРОИЗВОДСТВО Отдельное задание

После загрузки системы управления на экране монитора системы управления появляется входной кадр "ПРОИЗВОДСТВО Отдельное задание". В пределах этой области операций осуществляется выбор и автоматическое выполнение управляющих программ, а также возврат в прерванную управляющую программу.

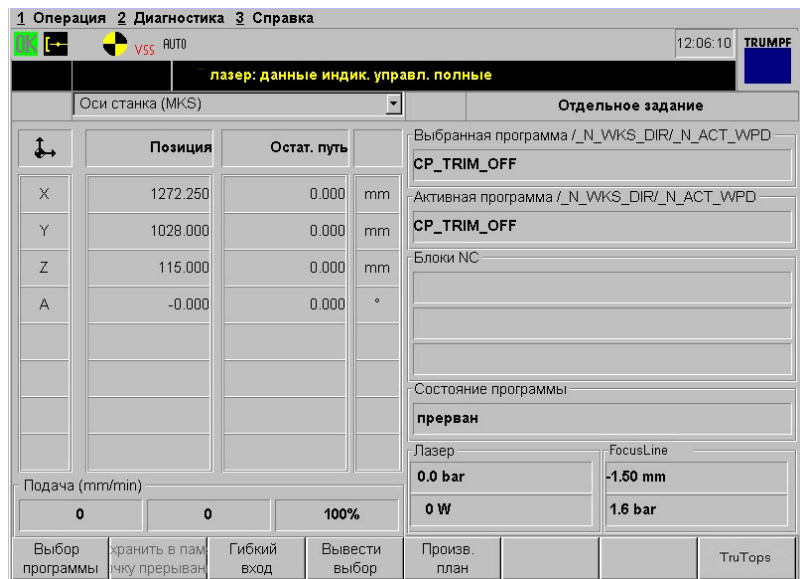


Рис. 24189ru

**Оси станка** В первой колонке таблицы последовательно перечислены все оси станка. В колонке положения, расположенной рядом справа, указываются мгновенные значения положения (действительные положения) этих осей в системе координат станка. В третьей колонке таблицы указывается т. н. "остаточный путь", который должна пройти соответствующая ось, чтобы достичь запрограммированное заданное значение:

Остаточный путь = заданное значение – действительное значение

В четвертой колонке приводится единица измерения, в которой указываются параметры осей.

В нижней части экрана указываются значения подачи. В левой колонке указывается запрограммированное значение подачи; в среднем поле воспроизводится действительная величина подачи, а в правом поле приводится настройка потенциометра регулировки подачи в %.



## Информация о программе

В правой части экрана выводится информация о текущей выбранной управляющей программе:

- **Выбранная программа:** указывается имя текущей выбранной управляющей программы.
- **Активная программа:** указывается обозначение активной в настоящий момент части программы. Здесь может быть указано обозначение подпрограммы или главной программы.
- **Блоки упр. прогр.:** указываются предложения программы, выполняемые в данный момент времени.
- **Состояние программы:** в этом информационном поле указывается состояние выбранной программы. В зависимости от актуального состояния программы могут быть выполнены определенные операции или заблокированы определенные процессы. Указываются три различных состояния:
  - **Состояние программы активно** выводится, если программа обработки деталей была запущена нажатием программируемой клавиши *Пуск программы* и выполняется в данный момент. Состояние программы активно указывается и в том случае, если была активирована блокировка подачи или блокировка перезаписи, при коррекции подачи на 0 %, при срабатывании системы контроля осей и при задании заданных значений положения для соответствующих осей в управляющей программе.
  - **Состояние программы прервано** указывается в том случае, если одна из программ выбрана, но еще не запущена, либо в том случае, если выполняемая программа была прервана посредством СБРОС.
  - **Состояние программы остановлено** указывается в том случае, если программа была остановлена посредством функций "Стоп УП", "Стоп УП, оси", "Стоп УП на границе блока", M00, M01 или режимом "Отд. блок".
- **Давление режущего газа:** в этом информационном поле указывается актуальное значение давления режущего газа в бар (N<sub>2</sub> или O<sub>2</sub>). Благодаря этому в любой момент можно проверить наличие заданного давления.
- **FocusLine:** в этом информационном поле указывается установленное через устройство FocusLine значение установочного размера из технологической таблицы в мм, в зеркале устройства FocusLine указывается актуальное значение давления охлаждающей воды в бар.



Программные данные

| Имя программы                             |                 | Счетчик |  | Отдельное задание   |           |
|---|-----------------|---------|--|---------------------|-----------|
| Номер предл.                              | Зад.            | Дейст.  | Выбранная программа /_N_WKS_DIR/_N_ACT_WPD |                     |           |
|   |                 |         | CP_TRIM_OFF                                |                     |           |
| Активная программа /_N_WKS_DIR/_N_ACT_WPD |                 |         | CP_TRIM_OFF                                |                     |           |
| ГП  | CP_TRIM_OFF_MPF | 0       | 0  | Блоки NC            |           |
| ПП1                                       | -               | 0       | 0  |                     |           |
| ПП2                                       | -               | 0       | 0  |                     |           |
| ПП3                                       | -               | 0       | 0  |                     |           |
| ПП4                                       | -               | 0       | 0  | Состояние программы |           |
| ПП5                                       | -               | 0       | 0  | прерван             |           |
| ПП6                                       | -               | 0       | 0  | Лазер               | FocusLine |
| ПП7                                       | -               | 0       | 0  | 0.0 bar             | -1.50 mm  |
|   |                 |         |  | 0 W                 | 1.6 bar   |

Рис. 18957ru

В табличной форме представляются данные текущей выбранной управляющей программы. В первой строке указывается имя главной программы и имена семи первых подпрограмм. Во второй строке всегда указывается положение в блоке управляющей программе (номер предложения), в котором станок находится в настоящий момент во время выполнения программы.

В поле счетчика заданного прохода указывается, сколько всего раз должен быть выполнен блок программы.

В поле "Счетчик действительного прохода" указывается, сколько раз уже был выполнен блок программы.

## Активные функции

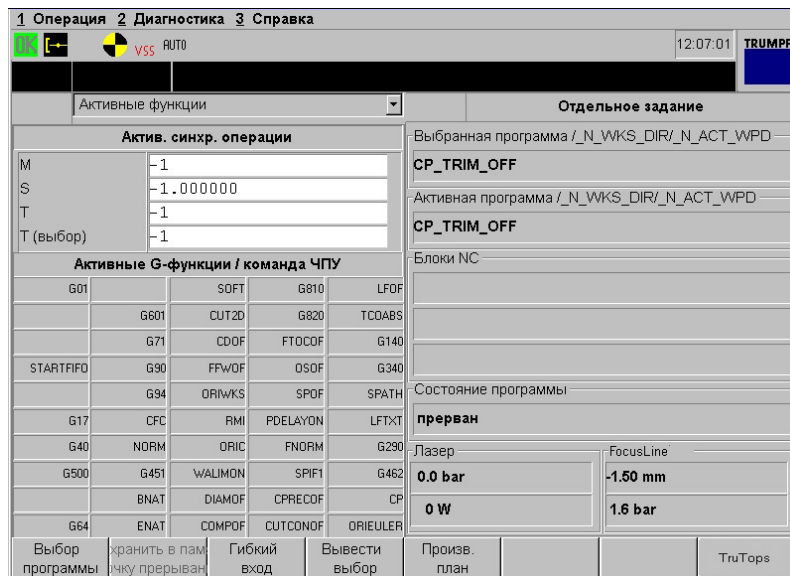


Рис. 18958ru

В этом изображении указывается, какие функции числового программного управления и станка активны во время выполнения программы. В списке активных синхронных функций указываются функции программируемого контроллера, в списке активных G-функций и указаний ЧПУ указываются языковые команды и функции числового программного управления.

### Программируемые клавиши:

|                  |   |
|------------------|---|
| Выбор программы  | Для выбора управляющей программы для выполнения на станке нажать программируемую клавишу <i>Выбор программы</i> . Одна из программ может быть выбрана из обзорного списка с помощью клавиш управления курсором.   |
| Повтор. вход     | Для продолжения выполнения прерванной управляющей программы, начиная с того места, в котором она была прервана, нажать программируемую клавишу <i>Повторный вход</i> .  |
| Индикация выбора | После нажатия программируемой клавиши <i>Индикатор выбора</i> во время выполняемого технологического процесса в левой части экрана показываются актуальные параметры осей и программы, а также параметры состояния лазера. Кроме того, на экран может быть выведен обзор производственного плана.           |
| TruTops          | Нажатием программируемой клавиши <i>TruTops</i> загружается система программирования ToPs 100 lite. Система программирования готова к работе после появления исходного изображения TruTops. Диалоговое справочное пособие по ToPs 100 lite вызывается в системе управления комбинацией клавиш <Alt> + <F1>. |

## 5.2 Графическое моделирование ЧПУ

### Что такое "Графическое моделирование ЧПУ"

Любая программа, декомпилируемая для выполнения на станке при помощи функции "Разбить комплектный файл", моделируется графически; при этом составляется графика. При выборе данной программы на экране графически представляется лист с отдельными деталями и разделительными резами. Таким образом обеспечивается точное распределение во время обработки.

### Указание

При выполнении особо сложных программ графическое моделирование прерывается, чтобы сократить время ожидания.

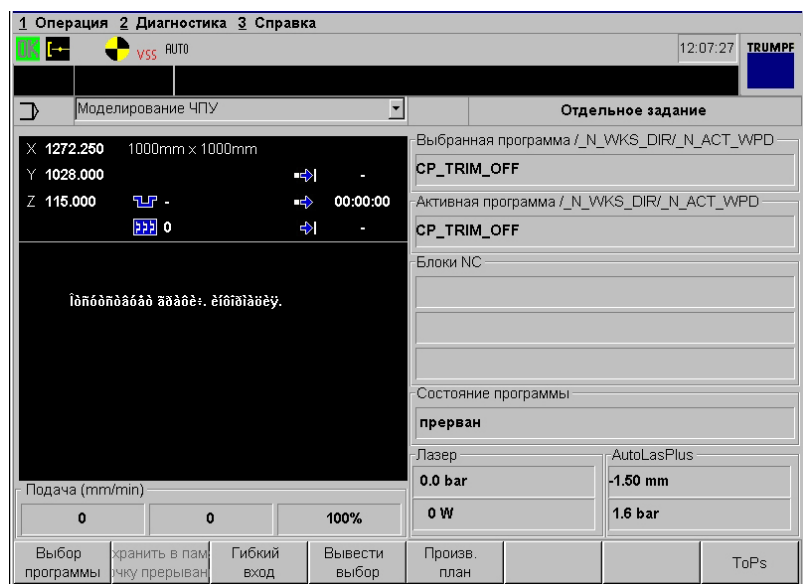
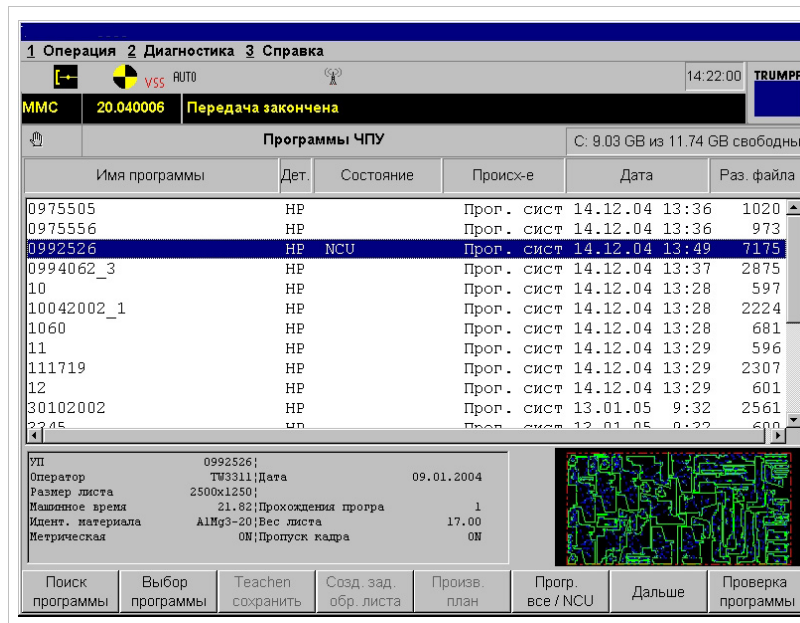


Рис. 43810ru

## Вызов программы

В меню "ПРОГРАММИРОВАНИЕ – Управление УП" дается обзор всех главных программ, которые хранятся в разложенном виде на жестком диске системы управления. Графика и данные плана наладки соответствующей подпрограммы указываются в окне предварительного просмотра. В данном окне не приводятся только те программы, в которых графическое моделирование было прервано.



Окно предварительного просмотра при выборе программы

Рис. 38364



Нажатием клавиши ЛУПА/МАСШТАБ графика увеличивается и появляется в отдельном окне предварительного просмотра.

- Нажатой левой кнопкой мыши можно увеличить желаемую область.
- Нажатой правой кнопкой мыши увеличенную область можно передвигать по листовой заготовке.
- Нажатием правой кнопки мыши снова вызывается первоначальный вид.



## Строение графики

В меню "ПРОИЗВОДСТВО Отдельное задание" с левой стороны отображается "Моделирование ЧПУ". Для большей наглядности отдельные элементы графики выделены другим цветом:

- В серую рамку заключены необработанные листы.
- Красной пунктирной линией выделяется кромка листа.
- Зеленой линией выделяются обработанные детали.
- Синими пунктирными линиями выделяются пути перемещения.
- Обрабатываемое в данный момент место отмечается белым крестиком (точка и окружность для одного блока управляющей программы).

При графическом моделировании ЧПУ указывается следующая информация:

- Программируемые оси: X, Y, Z (в зависимости от типа станка).
- Параметры листа: размеры, материал и толщина листа (указаны в плане наладки).
- Число обрабатываемых в данный момент деталей и число готовых листов.
- Время обработки:
  - Выполнение в процентах (обработанные блоки управляющей программы).<sup>1</sup>
  - Вычисленное время обработки из системы TruTops.
  - Текущее время обработки.
  - Приблизительное остаточное время.

<sup>1</sup> Степень выполнения определяется на основе обработанных ранее строк управляющей программы.

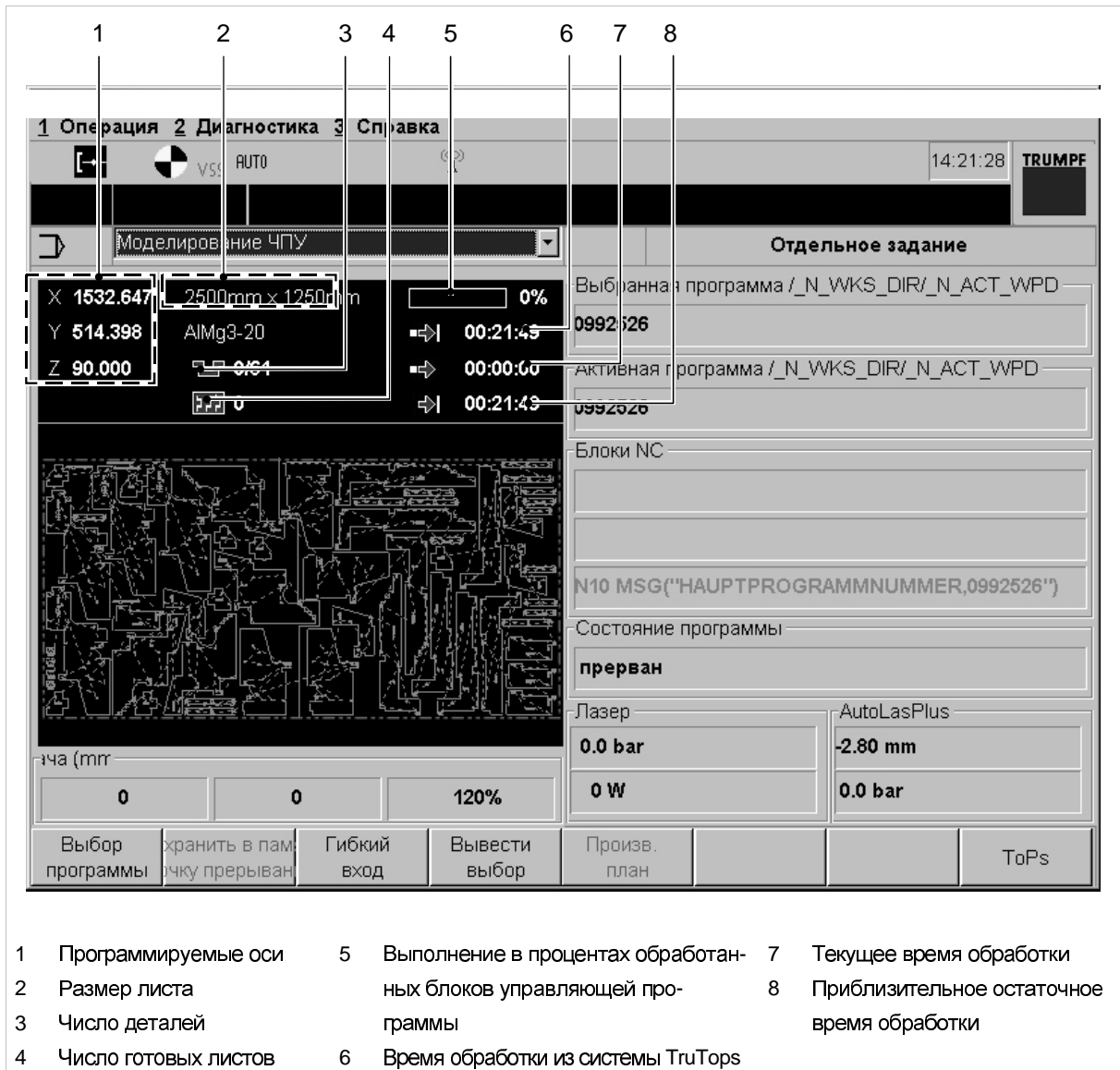


Рис. 38365ru

## 5.3 ПРОИЗВОДСТВО Компоненты станка

В меню "ПРОИЗВОДСТВО Компоненты станка" могут быть активированы или деактивированы компоненты станка. Скрытие одного из компонентов становится необходимым в том случае, если какая-либо механическая неисправность препятствует правильной работе этого компонента. Так, например, управляющие программы, которые содержат циклы автоматизированной загрузки или разгрузки, могут быть тем не менее выполнены. Вместо автоматизированного процесса загрузки или разгрузки генерируется ручная загрузка или разгрузка, и станок не останавливается с сообщением об ошибке. Управление скрытым компонентом может продолжаться через переключающие элементы.

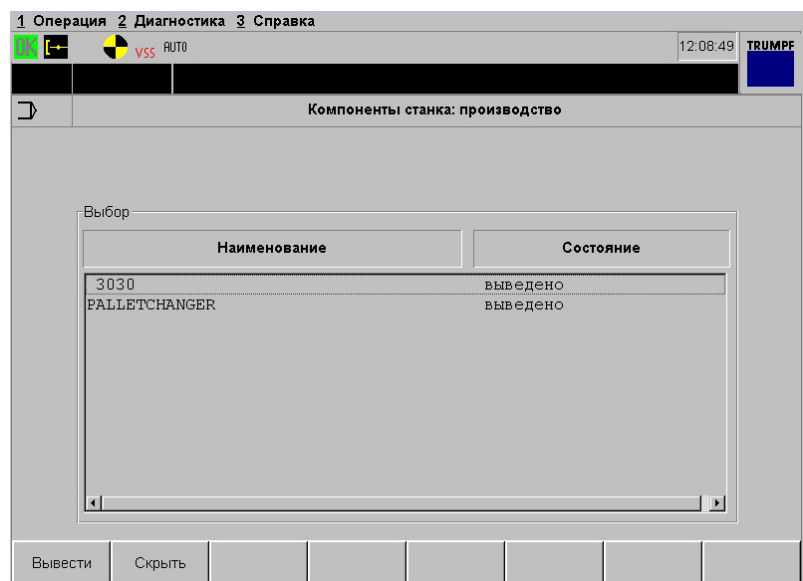


Рис. 18959ru

### Программируемые клавиши:

Скрыть

При необходимости исключить компонент станка из нормального режима работы (например, при механическом повреждении компонента) нажать программируемую клавишу *Скрыть*.

Показать

Для введения скрытого ранее компонента станка в нормальный режим работы (например, по окончании ремонта одного из компонентов, имевшего механическую неисправность) нажать программируемую клавишу *Показать*.

## 5.4 ПРОИЗВОДСТВО Влияние на программу

Если станок работает в режиме АВТОМАТИКА или MDA, посредством меню "Влияние на программу" можно изменить работу по заданной программе.

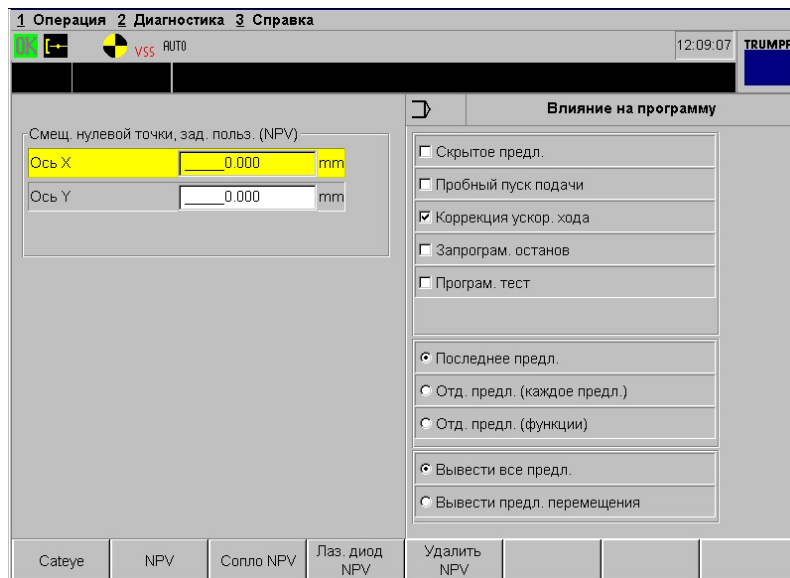


Рис. 22055ru

**Параметры** Следующие опции программы могут быть выбраны с помощью клавиши ФОКУС и активированы/деактивированы с помощью клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ:

- **Скрытое предл.:** предложения, обозначенные в тексте управляющей программы перед номером предложения символом "/", при выполнении программы не учитываются.
- **Пробный пуск подачи:** пути перемещения осуществляются на основе заданного значения подачи. Параметр "Пробный пуск подачи" действует вместо запрограммированных команд на перемещение.
- **Коррекция ускор. хода:** потенциометр регулировки подачи действует также и на ускоренную подачу.
- **Запрограм. останов:** обработка по заданной программе останавливается в предложении, в котором запрограммирован параметр M01.
- **Програм. тест:** индикация заданных значений в таблице параметров осей "имитирует" пути перемещения.
- **Последовательные предл.:** стандартная установка, все предложения управляющей программы выполняются безостановочно одно за другим.
- **Отдельный блок:** при необходимости останавливать ход выполнения программы после каждого предложения управляющей программы выбрать данную установку.
- **Отдельный блок (функции):** при необходимости останавливать ход выполнения программы после каждого предложения функций станка выбрать данную установку.

- **Вывести все предл.:** в индикаторе текущих предложений показываются все предложения управляющей программы.
- **Вывести предл. перемещения:** в индикаторе текущих предложений показываются только предложения по перемещению.

### Смещение пользователем нулевой точки

С помощью параметра "Смещение пользователем нулевой точки" может быть смещена нулевая точка, на которой базируется управляющая программа обработки деталей. Эта функция, например, может быть применена в том случае, если из листовой заготовки, которая находится в станке, уже были вырезаны детали. С помощью функции "Смещение пользователем нулевой точки" ранее обработанная область листовой заготовки может быть исключена из обработки. Параметр "Смещение пользователем нулевой точки" после выбора программы снова сбрасывается на нуль.

После сброса (прерывания программы) функция "Смещение пользователем нулевой точки" продолжает оставаться активной. Ввод позиции, в которую должна быть смещена нулевая точка, осуществляется через два поля ввода:

- **Ось X:** ввести позицию нулевой точки в направлении оси X.
- **Ось Y:** ввести позицию нулевой точки в направлении оси Y.

#### Программируемые клавиши:

|                     |   |
|---------------------|---|
| Cateye              | Для перехода в меню ввода, в эксплуатацию устройства <i>Cateye</i> нажать программируемую клавишу <i>Cateye</i> .   |
| СНТ                 | Для перехода в меню определяемого пользователем смещения нулевой точки нажать программируемую клавишу <i>СНТ (Смещение Нулевой Точки)</i> . В нем может проводить ручной ввод позиций.                                      |
| Сопло СНТ           | Для ввода мгновенных значений координат центра сопла в меню "Смещение пользователем нулевой точки" нажать программируемую клавишу <i>Сопло СНТ</i> .  |
| СНТ лазерного диода | Для ввода актуальных значений координат лазерного диода в меню "Смещение пользователем нулевой точки" нажать программируемую клавишу <i>СНТ лазерного диода</i> (только при наличии опции "Позиционирующий лазерный диод"). |
| Удалить СНТ         | Для удаления значений, внесенных в меню "Смещение пользователем нулевой точки", нажать программируемую клавишу <i>Удалить СНТ</i> ; значения сбрасываются на нуль.  |

## 5.5 ПРОИЗВОДСТВО Переключающие элементы

Переключающие элементы дают оператору возможность выполнения функций станка нажатием кнопок, не требуя обязательного знания соответствующих функций управляющей программы. Всегда могут быть задействованы только те переключающие элементы, которые относятся к данному эксплуатационному состоянию станка и могут быть выполнены безопасно. Так, например, в режиме работы "AUTO" оператору предлагается к активированию гораздо меньше переключающих элементов, чем в режиме работы "JOG". Коммутационные состояния переключающих элементов для лазера TruFlow могут быть проконтролированы в диапазоне операций ПРОИЗВОДСТВО, однако, выполнение функций возможно только в диапазоне операций НАЛАДКА.

### Управление переключающими элементами

Состояние переключающих элементов представляется в операционной среде символами:

- Два командных поля означают, что имеется два конкретно достигаемых коммутационных состояния (обычный случай).
- Если представлено только одно командное поле, то это означает, что конкретно может быть описано только одно состояние, например, достигнуто "наивысшее положение режущей головки" (определенная величина) или не достигнуто "наивысшее положение" (отсутствие определенной величины).
- Если появляется более двух (не более шести) командных полей, то соответствующая коммутационная операция может быть выполнена поэтапно.

Нажимать клавишу ФОКУС Нажимать клавишу ФОКУС до тех пор, пока фокус не появится на требуемом переключающем элементе, затем нажать клавишу <ВВОД> или выполнить двуручное управление для нажатия переключающего элемента.



Зеленый/белый:

Описанное словами коммутационное состояние активно.



Зеленый/красный:

- Если это состояние указывается кратковременно, речь идет о переходном состоянии при переключении переключающего элемента.
- Если это состояние сохраняется, переключение переключающего элемента не может быть выполнено успешно. Кроме того, открывается окно предупреждающих сигналов, содержащее условия, которые необходимо выполнить для успешного переключения переключающего элемента.



Белый/зеленый:

Переключение было выполнено успешно. Описанное слева словами коммутационное состояние активно.



Описанное слева словами коммутационное состояние деактивировано.



Зеленый:

Описанное слева словами коммутационное состояние активно.



Красный:

Конкретное коммутационное состояние не может быть включено. Дополнительно открывается окно предупреждающих сигналов, содержащее условия, которые необходимо выполнить для достижения коммутационного состояния.

## Общие переключающие элементы

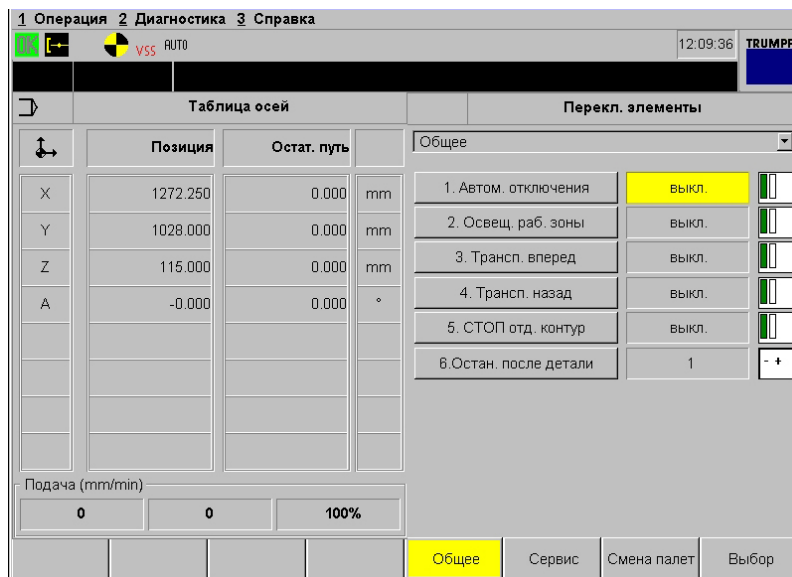


Рис. 43812ru

- **Автоматика отключения:** для включения или выключения автоматки отключения нажать данный переключающий элемент.
- **Освещение рабочей зоны:** для включения или выключения освещения рабочего пространства нажать данный переключающий элемент.
- **Транспортировка вперед:** если продольный ленточный конвейер и поперечный ленточный конвейер (опция) должны перемещаться вперед, нажать данный переключающий элемент.
- **Транспортировка назад:** если продольный ленточный конвейер и поперечный ленточный конвейер (опция) должны перемещаться в обратном направлении, нажать данный переключающий элемент.
- **Линза ОК:** для того чтобы после проверки линзы квитировать сенсорику для контроля за линзой (опция), нажать данный переключающий элемент.
- **СТОП отдельный контур:** чтобы останавливать обработку после обработки каждого отдельного контура, нажать данный переключающий элемент.
- **СТОП после детали:** чтобы останавливать обработку после обработки одной детали, нажать данный переключающий элемент.



## Сервисные переключающие элементы

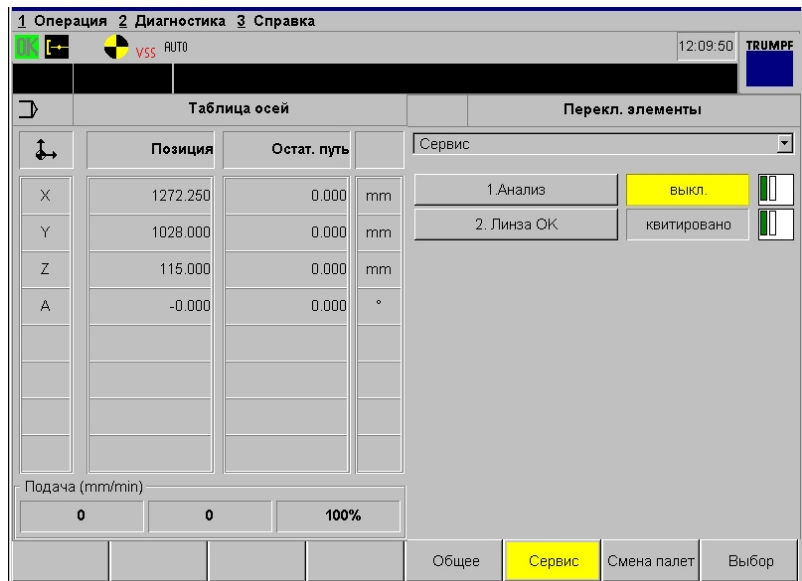


Рис. 43813ru

- **Анализ:** данный переключающий элемент используется исключительно при вводе в эксплуатацию, в связи с чем должен всегда находиться в положении "ВЫКЛ.". Переключающий элемент "Анализ" разрешается использовать только сервисным инженерам!
- **Линза ОК:** данный переключающий элемент используется исключительно в тех случаях, когда система датчиков контроля линзы передает сообщение о неисправности линзы. После проверки или замены линзы переключающий элемент используется только при вводе в эксплуатацию, в связи с чем всегда должен находиться в положении "ВЫКЛ.". Переключающий элемент "Линза ОК" разрешается использовать только сервисным инженерам!

## Переключающие элементы состояния 1 TruFlow-лазера

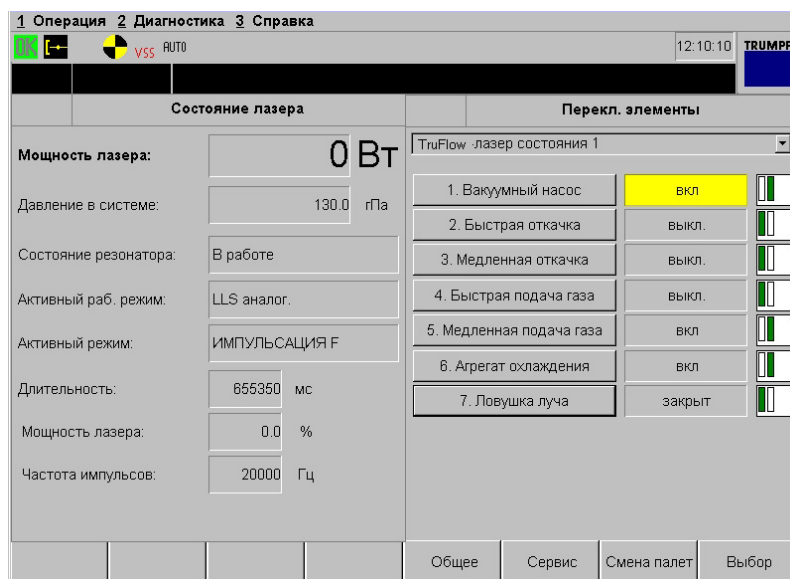


Рис. 18962ru

- **Вакуумный насос:** чтобы проверить, включен или выключен вакуумный насос, нажать данный переключающий элемент.
- **Быстрая откачка:** чтобы проверить, включена или выключена быстрая откачка, нажать этот переключающий элемент.
- **Медленная откачка:** чтобы проверить, включена или выключена медленная откачка, нажать этот переключающий элемент.
- **Быстрая подача газа:** чтобы проверить, включена или выключена быстрая подача газа, нажать данный переключающий элемент.
- **Медленная подача газа:** чтобы проверить, включена или выключена медленная подача газа, нажать данный переключающий элемент.
- **Агрегат охлаждения:** чтобы проверить, включен или выключен агрегат охлаждения, нажать данный переключающий элемент.
- **Ловушка луча:** чтобы проверить, открыта или закрыта ловушка луча, нажать данный переключающий элемент.

## Переключающие элементы состояния 2 TruFlow-лазера

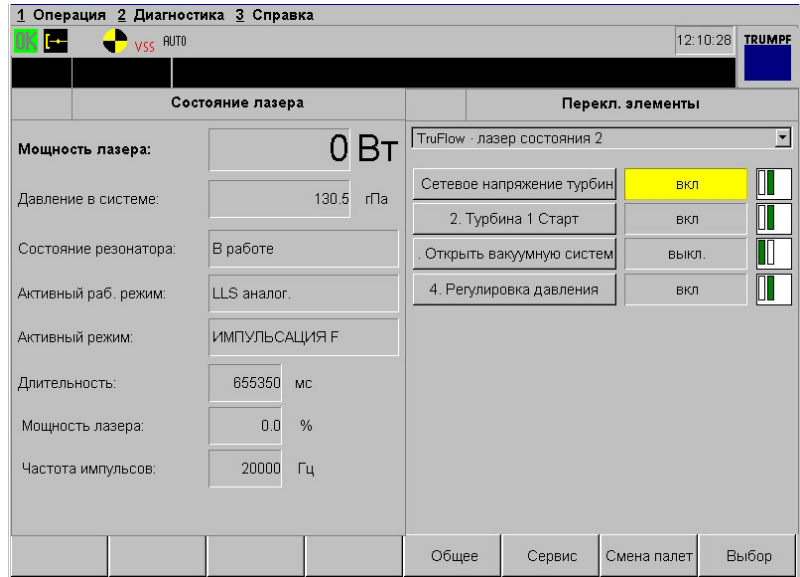


Рис. 27121ru

- **Напряжение сети турбины:** чтобы проверить, включено или выключено напряжение сети турбины, нажать данный переключающий элемент.
- **Пуск турбины 1:** чтобы проверить, включен или выключен пуск турбины 1, нажать данный переключающий элемент.
- **Пуск турбины 2:** данный переключающий элемент не имеет функции для TruFlow-лазеров мощностью <5000 Вт.
- **Открыть вакуумную систему:** чтобы проверить, включено или выключено открытие вакуумной системы, нажать этот переключающий элемент.
- **Регулировка давления:** чтобы проверить, включена или выключена система регулирования давления, нажать данный переключающий элемент.

## Переключающие элементы смены палет<sup>2</sup>

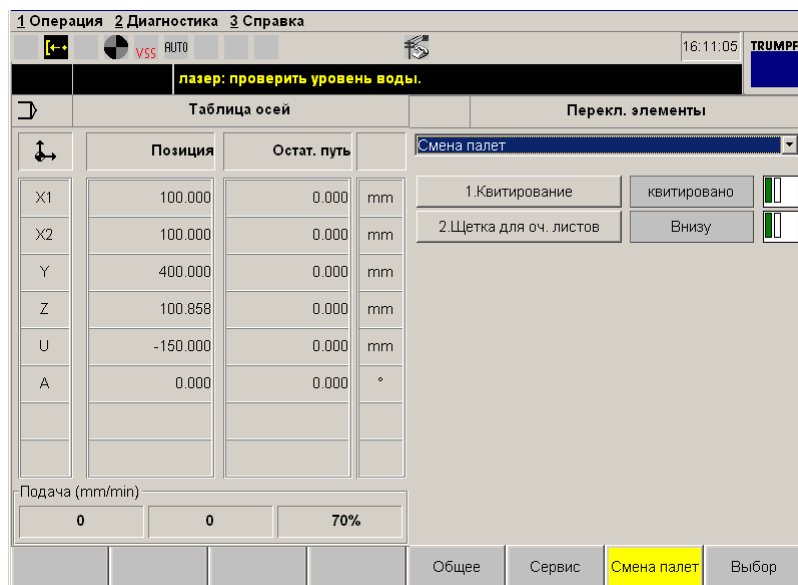


Рис. 48406ru

- **Квитирование:** для квитирования смены палет нажать данный переключающий элемент.
- **Щетка для оч. листов:** для перемещения щетки для очистки листов в верхнюю, среднюю или нижнюю позицию нажать данный переключающий элемент.

### Программируемые клавиши:

Общее

Для перехода в список общих переключающих элементов нажать программируемую клавишу *Общее*.

TruFlow-лазер сост. 1

Нажать программируемую клавишу *TruFlow-лазер состояние 1* для проверки состояния переключающих элементов TruFlow-лазера.

TruFlow-лазер сост. 2

Нажать программируемую клавишу *TruFlow-лазер состояние 2* для проверки состояния переключающих элементов TruFlow-лазера.

<sup>2</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## 5.6 ПРОИЗВОДСТВО Таблицы

Концепция выгрузки технологических параметров из текста управляющей программы в таблицы, которые лишь вызываются в управляющей программе, была усовершенствована фирмой TRUMPF при разработке операционной среды для устройства управления SINUMERIK 840D. То, что уже давно применяется для технологических таблиц лазерной обработки, теперь реализовано и для технологии обработки листовых заготовок. Наряду с тем преимуществом, что тексты управляющей программы благодаря выгрузке технологических параметров становятся более наглядными и короткими, обеспечивается огромное преимущество при последующей обработке текстов управляющих программ. Технологические процессы изменяются теперь не в самом тексте управляющей программы (что часто приводит к ошибкам), а путем изменения параметров в соответствующей таблице. Ниже поясняются отдельные таблицы и их параметры.

### Технология лазерной обработки

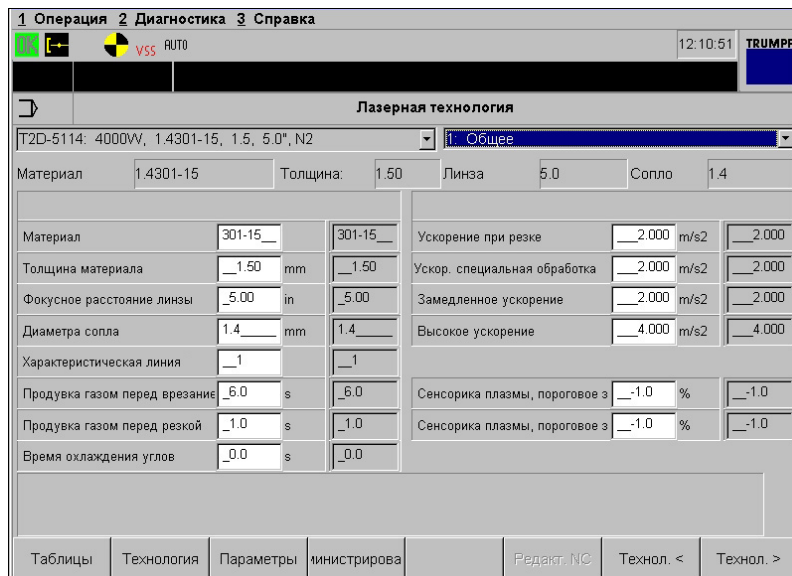
Технологические таблицы лазерной обработки представляют собой общие для всех программ таблицы, которые сохранены в системе управления. В этих таблицах записаны все параметры, которые необходимы для обработки заготовки лазером. При выполнении текста управляющей программы на станке посредством определенного вызова выбирается таблица, к параметрам которой обращается система управления. Если такие параметры, как, например, режим резания или врезания, должны быть в последующем изменены, это производится путем изменения табличных записей.

Все технологические параметры в пределах одной технологической таблицы лазерной обработки действительны для:

- Определенного материала с определенной толщиной листа.
- Определенного фокусного расстояния линзы.
- Определенного диаметра сопла.

Эти параметры не изменяются в пределах одной технологической таблицы лазерной обработки и всегда указываются в полях с серым фоном, расположенных над белыми полями ввода параметров.

## Параметры таблицы



| Лазерная технология                       |           |          |                               |
|---|-----------|----------|-------------------------------|
| T2D-5114: 4000W, 1.4301-15, 1.5, 5.0", N2 |           |          |                               |
| Материал                                  | 1.4301-15 | Толщина: | 1.50                          |
|   |           | Линза    | 5.0                           |
|   |           | Сопло    | 1.4                           |
| Материал                                  | 301-15    | 301-15   | Ускорение при резке           |
|   |           |          | 2.000 m/s2                    |
| Толщина материала                         | 1.50 mm   | 1.50     | Ускор. специальная обработка  |
|   |           |          | 2.000 m/s2                    |
| Фокусное расстояние линзы                 | 5.00 in   | 5.00     | Замедленное ускорение         |
|   |           |          | 2.000 m/s2                    |
| Диаметра сопла                            | 1.4 mm    | 1.4      | Высокое ускорение             |
|   |           |          | 4.000 m/s2                    |
| Характеристическая линия                  | 1         | 1        |                               |
| Продувка газом перед врезанием            | 6.0 s     | 6.0      | Сенсорика плазмы, пороговое з |
|   |           |          | 1.0 %                         |
| Продувка газом перед резкой               | 1.0 s     | 1.0      | Сенсорика плазмы, пороговое з |
|   |           |          | 1.0 %                         |
| Время охлаждения углов                    | 0.0 s     | 0.0      |                               |

Рис. 47696ru

- **Материал:** указывается сокращенное обозначение материала и через дефис - значение толщины материала в 1/10 мм.
- **Толщина материала:** указывается толщина материала в миллиметрах
- **Фокусное расстояние линзы:** указывается фокусное расстояние линзы в режущей головке (в дюймах). Могут устанавливаться линзы с фокусным расстоянием 5.0" и 7.5".
- **Диаметр сопла:** указывается диаметр сопла в миллиметрах.
- **Характеристика FocusLine:** указывается номер характеристической кривой, с помощью которой управляется система FocusLine. Для лазеров TruFlow 1800 t/4000 t характеристические кривые распределены следующим образом:
  - Характеристика 1: резка высокого давления с режущей головкой с линзой 5"
  - Характеристика 2: резка стандартного давления с режущей головкой с линзой 5"
  - Характеристика 3: резка высокого давления с режущей головкой с линзой 7.5"
  - Характеристика 4: резка стандартного давления с режущей головкой с линзой 7.5"
- **Продувка газом перед врезанием:** если вводится величина > 0.0 секунды, то газоведущие части при смене газа между врезанием и резкой в течение указанного времени продуваются газом. Продувка осуществляется режущим газом. Давление газа соответствует давлению режущего газа. Если давление режущего газа составляет менее 5 бар, продувка производится газом под давлением 5 бар.



- **Продувка газом перед резкой:** если вводится величина  $> 0.0$  секунды, то газоведущие части при смене газа между врезанием и резкой в течение указанного времени продуваются газом. Продувка осуществляется режущим газом. Давление газа соответствует давлению режущего газа. Если давление режущего газа составляет менее 5 бар, продувка производится газом под давлением 5 бар.
- **Время охлаждения угла:** указывается значение времени в секундах, в течение которого активизировано охлаждение углов с функцией TC\_WAIT.
- **Ускорение резки:** указывается значение в  $m/c^2$ , с которым во время резки производится ускорение, пока оси не достигнут запрограммированной скорости резки.
- **Ускор. для специальной обработки:** указывается значение в  $m/c^2$ , с которым в процессе специальных обработок (маркировки, кернения, выпаривания и т. д.) производится ускорение, пока оси не достигнут запрограммированной скорости резки.
- **Замедленное ускорение:** указывается значение в  $m/c^2$ , с которым производится ускорение до тех пор, пока оси не достигнут запрограммированной скорости резки (макс.  $2 m/c^2$ ).
- **Высокое ускорение:** выбирается с помощью TC\_LASER\_ON (xx, "Таблица", вид врезания, вид резки).
- **Плазменная сенсорика, пороговое значение 1:** указывается величина первого порогового значения плазменной сенсорики в %. Для следующих материалов эта величина по стандарту составляет:
  - Конструкционная сталь: 115 % от порогового значения 1
  - Высококачественная сталь: 100 % от порогового значения 1
  - Алюминий: 90 % от порогового значения 1
- **Плазменная сенсорика, пороговое значение 2:** указывается в % величина второго порогового значения плазменной сенсорики. Для следующих материалов эта величина по стандарту составляет:
  - Конструкционная сталь: 50 % от порогового значения 2
  - Высококачественная сталь: 100 % от порогового значения 2
  - Алюминий: 40 % от порогового значения 2

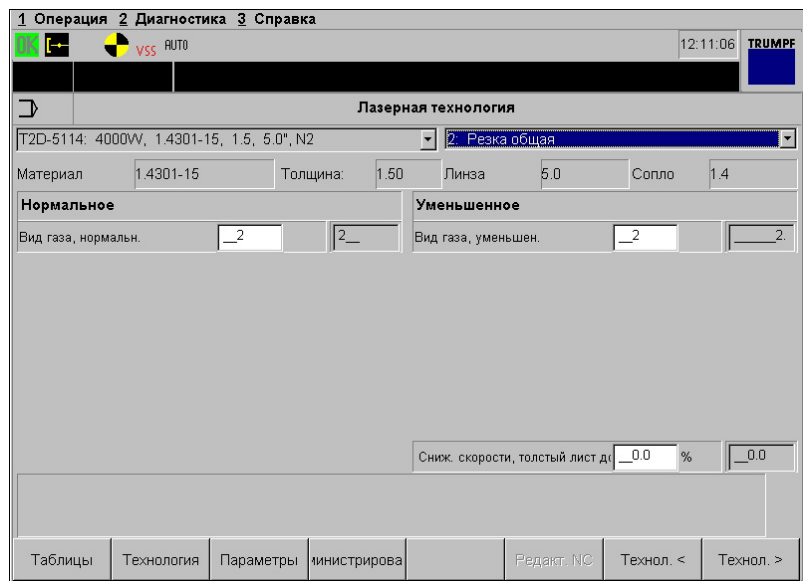


Рис. 37419ru

- **Вид газа:**
  - 0 = газ отсутствует
  - 1 = кислород (O<sub>2</sub>)
  - 2 = азот (N<sub>2</sub>).



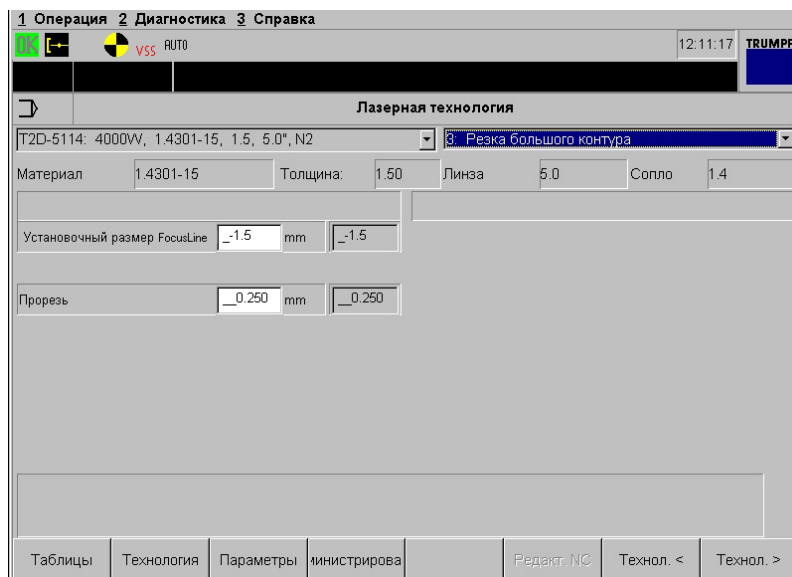


Рис. 47697ru

- **Установочный размер FocusLine:** установочный размер указывается в мм и задает позицию фокуса относительно вершины сопла. Этот размер автоматически устанавливается системой FocusLine.
- **Прорезь:** указывается значение ширины прорезной щели в миллиметрах. Данное значение анализируется, если работа выполняется с помощью функции TC\_LASERCORR\_ON (корректировка прорези).
- **Плазменная сенсорика ВКЛ./ВЫКЛ.:** указывается, активизирована или деактивирована система плазменной сенсорики.
  - Применение плазменной сенсорики рекомендуется при следующей толщине материала:
  - Конструкционная сталь (резка высокого давления азотом):  $s \geq 4$  мм
  - Высококачественная сталь:  $s \geq 8$  мм
  - Алюминий:  $s \geq 6$  мм



| 1 Операция 2 Диагностика 3 Справка                                     |            |           | 12:11:30 TRUMPF |                     |           |           |          |
|--|------------|-----------|-----------------|---------------------|-----------|-----------|----------|
| Лазерная технология  |            |           |                 |                     |           |           |          |
| T2D-5114: 4000W, 1.4301-15, 1.5, 5.0", N2                              |            |           |                 |                     |           |           |          |
| Материал   | 1.4301-15  | Толщина:  | 1.50            | Линза               | 5.0       | Сопло     | 1.4      |
| <b>Нормальное</b>  |            |           |                 | <b>Уменьшенное</b>  |           |           |          |
| Мощность лазера  | _4000      | W         | _4000           | Мощность лазера     | __-1.     | W         | __-1.    |
| Частота импульсов  | _10000     | Hz        | _10000          | Частота импульсов   | __-1.     | Hz        | __-1.    |
| Скорость   | _8.200     | m/min     | _8.200          | Скорость            | __-1.000  | m/min     | __-1.000 |
| Расстояние до сопла  | _0.70      | mm        | _0.70           | Расстояние до сопла | __-1.00   | mm        | __-1.00  |
| Давление газа  | _14.0      | bar       | _14.0           | Давление газа       | __-1.0    | bar       | __-1.0   |
| <div style="border: 1px solid gray; height: 20px; width: 100%;"></div> |            |           |                 |                     |           |           |          |
| Таблицы  | Технология | Параметры | инистрирова     | Редакт. NC          | Технол. < | Технол. > |          |

Рис. 37421ru

- **Мощность лазера:** указывается мощность обработки лазера в ваттах.
- **Частота импульсов:** указывается частота работы лазера в Гц (10 - 99000 Гц).
- **Скорость:** указывается скорость резки запрограммированного контура в м/мин.
- **Расстояние до сопла:** указывается расстояние между соплом и поверхностью материала в миллиметрах.
- **Давление газа:** указывается запрограммированное давление режущего газа на выходе во время обработки контура в бар.


| 1 Операция  |                                   | 2 Диагностика |                                   | 3 Справка                      |                                   |           |                                   |
|---|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|-----------|-----------------------------------|
|  |                                   |               |                                   |                                | 12:11:39                          | TRUMPF    |                                   |
| <b>Лазерная технология</b>  |                                   |               |                                   |                                |                                   |           |                                   |
| T2D-5114: 4000W, 1.4301-15, 1.5, 5.0", N2   |                                   |               |                                   |                                | 5. Резка большого контура         |           |                                   |
| Материал  | 1.4301-15                         | Толщина:      | 1.50                              | Линза                          | 5.0                               | Сопло     | 1.4                               |
| <b>Управление мощностью</b>   |                                   |               |                                   | <b>Управление частотой</b>     |                                   |           |                                   |
| Верхняя предельная скорость   | <input type="text" value="2.71"/> | m/min         | <input type="text" value="2.71"/> | Верхняя предельная скорость    | <input type="text" value="2.71"/> | m/min     | <input type="text" value="2.71"/> |
| Верхняя предельная мощность   | <input type="text" value="2600"/> | W             | <input type="text" value="2600"/> | Верхняя предельная частота им  | <input type="text" value="5000"/> | Hz        | <input type="text" value="5000"/> |
| Нижняя предельная скорость  | <input type="text" value="0.41"/> | m/min         | <input type="text" value="0.41"/> | Нижняя предельная скорость     | <input type="text" value="0.41"/> | m/min     | <input type="text" value="0.41"/> |
| Нижняя предельная мощность  | <input type="text" value="500"/>  | W             | <input type="text" value="500"/>  | Нижняя предельная частота им   | <input type="text" value="500"/>  | Hz        | <input type="text" value="500"/>  |
| Управление аналоговым значен  |                                   |               |                                   | <input type="text" value="1"/> | <input type="text" value="1."/>   |           |                                   |
| Таблицы   | Технология                        | Параметры     | министрирова                      | Редакт. NC                     | Технол. <                         | Технол. > |                                   |

Рис. 37422ru

- **Верхнее предельное значение скорости:** линейное управление осуществляется между верхним и нижним предельными значениями скорости резки или, соответственно, частоты импульсов. Верхнее предельное значение скорости резки или, соответственно, частоты импульсов указывается в абсолютных величинах.
- **Нижнее предельное значение скорости:** нижнее предельное значение скорости резки или, соответственно, частоты импульсов указывается в абсолютных величинах.
- **Соответствующая мощность:** указание мощности лазера в абсолютных величинах.
- **Соответствующая частота импульсов:** указание частоты импульсов в абсолютных величинах.

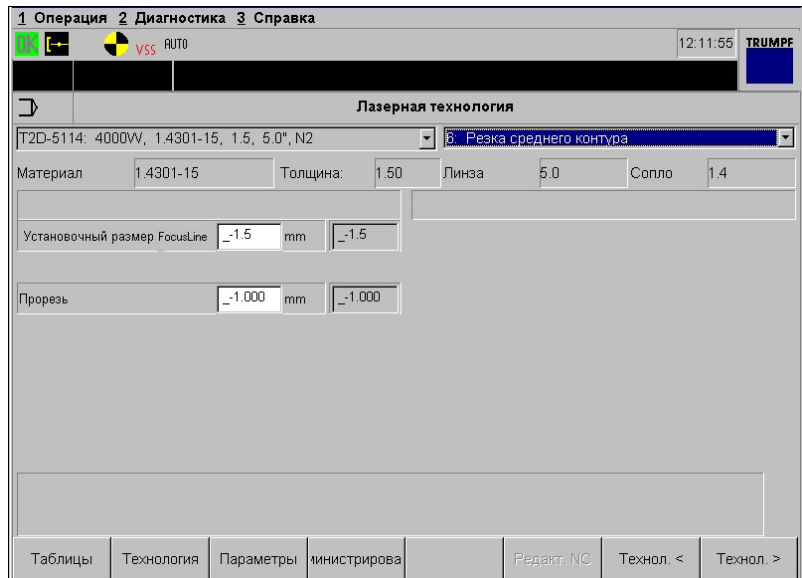


Рис. 47698ru

- **Установочный размер FocusLine:** установочный размер указывается в мм и задает позицию фокуса относительно вершины сопла. Этот размер автоматически устанавливается системой FocusLine.
- **Диаметр луча:** указывается установленное значение диаметра луча.
- **Прорезь:** указывается значение ширины прорезной щели в миллиметрах. Данное значение анализируется, если работа выполняется с помощью функции TC\_LASERCORR\_ON (корректировка прорези).
- **Плазменная сенсорика ВКЛ./ВЫКЛ.:** указывается, активизирована или деактивирована система плазменной сенсорики.
  - Применение плазменной сенсорики рекомендуется при следующей толщине материала:
  - Конструкционная сталь (резка высокого давления азотом):  $s \geq 4$  мм
  - Высококачественная сталь:  $s \geq 8$  мм
  - Алюминий:  $s \geq 6$  мм

1 Операция 2 Диагностика 3 Справка

12:12:14 TRUMPF

Лазерная технология

T2D-5114: 4000W, 1.4301-15, 1.5, 5.0", N2 | 7. Резка среднего контура

Материал: 1.4301-15 | Толщина: 1.50 | Линза: 5.0 | Сопло: 1.4

| Нормальное          |           |       |           | Уменьшенное         |           |       |           |
|---------------------|-----------|-------|-----------|---------------------|-----------|-------|-----------|
| Мощность лазера     | ___-1.___ | W     | ___-1.___ | Мощность лазера     | ___-1.___ | W     | ___-1.___ |
| Частота импульсов   | ___-1.___ | Hz    | ___-1.___ | Частота импульсов   | ___-1.___ | Hz    | ___-1.___ |
| Скорость            | ___-1.000 | m/min | ___-1.000 | Скорость            | ___-1.000 | m/min | ___-1.000 |
| Расстояние до сопла | ___-1.00  | mm    | ___-1.00  | Расстояние до сопла | ___-1.00  | mm    | ___-1.00  |
| Давление газа       | ___-1.0   | bar   | ___-1.0   | Давление газа       | ___-1.0   | bar   | ___-1.0   |

Таблицы | Технология | Параметры | инистрирова | Редакт. NC | Технол. < | Технол. >

Рис. 37424ru

- **Мощность лазера:** указывается мощность обработки лазера в ваттах.
- **Частота импульсов:** указывается частота работы лазера в Гц (10 - 99000 Гц).
- **Скорость:** указывается скорость резки запрограммированного контура в м/мин.
- **Расстояние до сопла:** указывается расстояние между соплом и поверхностью материала в миллиметрах.
- **Давление газа:** указывается запрограммированное давление режущего газа на выходе во время обработки контура в бар.

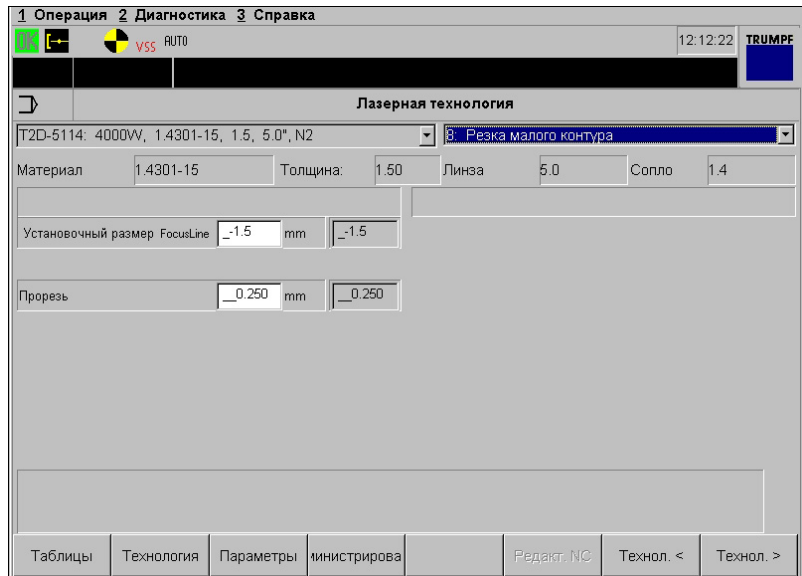


Рис. 47699ru

- **Установочный размер FocusLine:** установочный размер указывается в мм и задает позицию фокуса относительно вершины сопла. Этот размер автоматически устанавливается системой FocusLine.
- **Прорезь:** указывается значение ширины прорезной щели в миллиметрах. Данное значение анализируется, если работа выполняется с помощью функции TC\_LASERCORR\_ON (корректировка прорези).
- **Плазменная сенсорика ВКЛ./ВЫКЛ.:** указывается, активизирована или деактивирована система плазменной сенсорики.
- Плазменная сенсорика в настоящее время отсутствует.
- Применение плазменной сенсорики рекомендуется при следующей толщине материала:
  - Конструкционная сталь (резка высокого давления азотом):  $s \geq 4$  мм
  - Высококачественная сталь:  $s \geq 8$  мм
  - Алюминий:  $s \geq 6$  мм

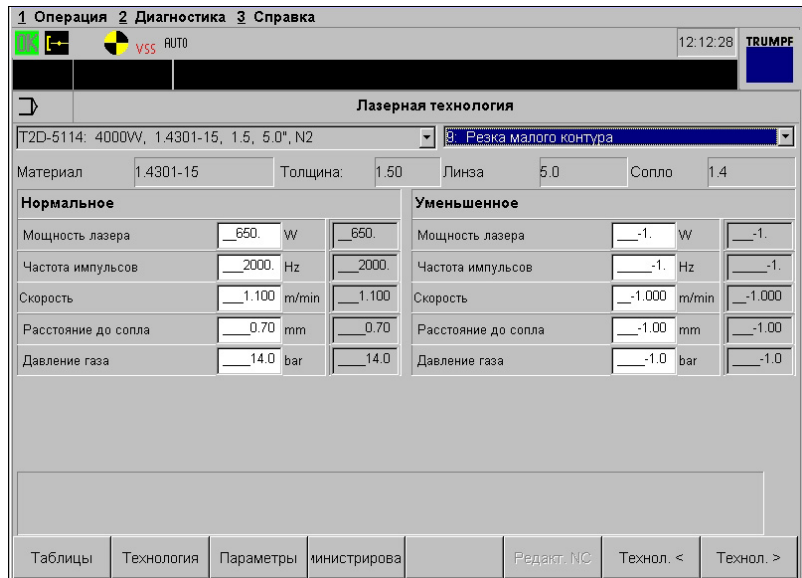


Рис. 37426ru

- **Мощность лазера:** указывается мощность обработки лазера в ваттах.
- **Частота импульсов:** указывается частота работы лазера в Гц (10 - 99000 Гц).
- **Скорость:** указывается скорость резки запрограммированного контура в м/мин.
- **Расстояние до сопла:** указывается расстояние между соплом и поверхностью материала в миллиметрах.
- **Давление газа:** указывается запрограммированное давление режущего газа на выходе во время обработки контура в бар.

1 Операция 2 Диагностика 3 Справка

12:12:39 TRUMPF

Лазерная технология

T2D-5114: 4000W, 1.4301-15, 1.5, 5.0°, N2 | 10: Врезание стандартное

Материал: 1.4301-15 | Толщина: 1.50 | Линза: 5.0 | Сопло: 1.4

| Врезание стандартное PCS      |          | Врезание стандартное PCS |                                 |        |
|-------------------------------|----------|--------------------------|---------------------------------|--------|
| Установочный размер FocusLine | _-1.5 mm | _-1.5                    | Система сенсоров врезания       | _2     |
| Время врезания                | _0.05 s  | _0.05                    | Врезание с поперечной продувкой | 0 Bool |
| Номер ступенчатого цикла      | _0       | _0                       |                                 |        |
| Расстояние до сопла           | _3.00 mm | _3.00                    |                                 |        |
| Время продувки после врезания | _0.0 s   | _0.0                     |                                 |        |
| Вид газа                      | _2       | _2                       |                                 |        |
| Давление газа                 | _9.0 bar | _9.0                     |                                 |        |
| Опрыскивание маслом           | _0       | _0                       |                                 |        |

Таблицы | Технология | Параметры | инистрирова | Редакт. NC | Технол. < | Технол. >

Рис. 47518ru

1 Операция 2 Диагностика 3 Справка

12:12:48 TRUMPF

Лазерная технология

T2D-5114: 4000W, 1.4301-15, 1.5, 5.0°, N2 | 11: Врезание мягкое

Материал: 1.4301-15 | Толщина: 1.50 | Линза: 5.0 | Сопло: 1.4

| Врезание мягкое PierceLine    |          | Врезание мягкое PierceLine |                                 |        |
|-------------------------------|----------|----------------------------|---------------------------------|--------|
| Установочный размер FocusLine | _5.0 mm  | _5.0                       | Система сенсоров врезания       | _2     |
| Время врезания                | _0.05 s  | _0.05                      | Врезание с поперечной продувкой | 1 Bool |
| Номер ступенчатого цикла      | _0       | _0                         |                                 |        |
| Расстояние до сопла           | _4.00 mm | _4.00                      |                                 |        |
| Время продувки после врезания | _0.0 s   | _0.0                       |                                 |        |
| Вид газа                      | _2       | _2                         |                                 |        |
| Давление газа                 | _1.5 bar | _1.5                       |                                 |        |
| Опрыскивание маслом           | _0       | _0                         |                                 |        |

Таблицы | Технология | Параметры | инистрирова | Редакт. NC | Технол. < | Технол. >

Рис. 47519ru

- **Установочный размер FocusLine:** установочный размер указывается в мм и задает позицию фокуса относительно вершины сопла. Этот размер автоматически устанавливается системой FocusLine.
- **Время врезания:** указывается значение времени в секундах, по истечении которого выполнение ступенчатого цикла прерывается.
- **Номер ступенчатого цикла:** указывается номер ступенчатого цикла, который выполняется при врезании в материал.
- **Расстояние до сопла:** указывается расстояние между соплом и поверхностью материала в миллиметрах.





- **Время продувки после врезания:** функция "Продувка" используется для удаления шлаков из отверстия врезания. Прилипание шлака при врезании происходит, в основном, в том случае, когда осуществляется жесткое врезание в конструкционную сталь с несмазанной маслом поверхностью толщиной  $\geq 5$  мм.
- **Вид газа:**
  - 0 = газ отсутствует
  - 1 = кислород (O<sub>2</sub>)
  - 2 = азот (N<sub>2</sub>)
  - 3 = другой газ, используемый заказчиком (опция)
  - 4 = воздух (опция).
- **Давление режущего газа:** указывается запрограммированное давление режущего газа на выходе во время обработки контура в бар.
- **Струйная смазка:** эта функция используется для активирования и дезактивирования системы струйной смазки (опция). Благодаря масляной пленке в значительной степени предотвращается прилипание шлаков вокруг отверстия врезания.
- **Система сенсоров врезания:**
  - 0 = врезание без системы сенсоров врезания
  - 1 = врезание с PlasmaLine, при наличии (система PlasmaLine активна только при врезании)
  - 2 = врезание с PierceLine, при наличии (иначе выдается ошибка).

#### Указание

Систему сенсоров врезания разрешается использовать только при значениях толщины материала, указанных в приведенной ниже таблице. Функция ее активации для соответствующих видов/значений толщины материала уже внесена фирмой TRUMPF в технологические таблицы. Ее запрещается активировать при обработке материалов других видов или другой толщины.

| Вид материала         | Обработка              | Диапазон толщины материала |                 |
|-----------------------|------------------------|----------------------------|-----------------|
|                       |                        | Нормальное врезание        | Мягкое врезание |
| Конструкционная сталь | Кислород               | 1 – 4 мм                   | 1 – 4 мм        |
|                       | Азот, высокое давление | 1 – 10 мм                  | -               |
|                       | Высокая скорость       | 1 – 1.5 мм                 | -               |
| Нержавеющая сталь     | Азот, высокое давление | 1 – 12 мм                  | 1 – 4 мм        |
|                       | Высокая скорость       | 1 – 1.5                    | -               |
| Алюминий              | Азот, высокое давление | 1 – 8 мм                   | -               |
|                       | Высокая скорость       | 1 – 2 мм                   | -               |

Области применения системы сенсоров врезания при нормальном и мягком врезании

Табл. 4-2

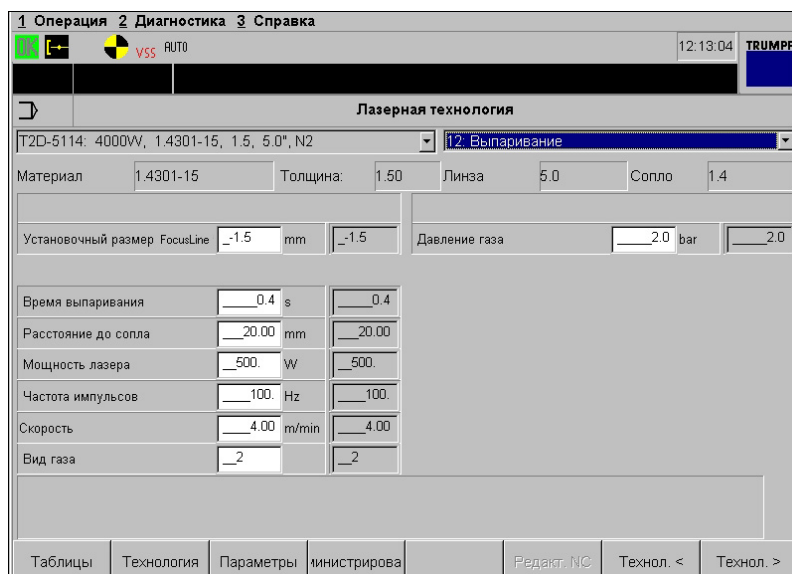


Рис. 47520ru

- **Установочный размер FocusLine:** установочный размер указывается в мм и задает позицию фокуса относительно вершины сопла. Этот размер автоматически устанавливается системой FocusLine.
- **Время испарения:** указывается значение времени, в течение которого лазерный луч при испарении остается включенным в зоне стартового отверстия.
- **Расстояние до сопла:** указывается расстояние между соплом и поверхностью материала в миллиметрах.
- **Мощность лазера:** указывается мощность обработки лазера в ваттах.
- **Частота импульсов:** указывается частота работы лазера в Гц (10 - 99000 Гц).
- **Скорость:** указывается скорость перемещения лазерного луча вокруг выпариваемого контура м/мин.
- **Вид газа:**
  - 0 = газ отсутствует
  - 1 = кислород (O<sub>2</sub>)
  - 2 = азот (N<sub>2</sub>)
- **Давление газа:** указывается запрограммированное давление режущего газа на выходе во время обработки контура в бар.

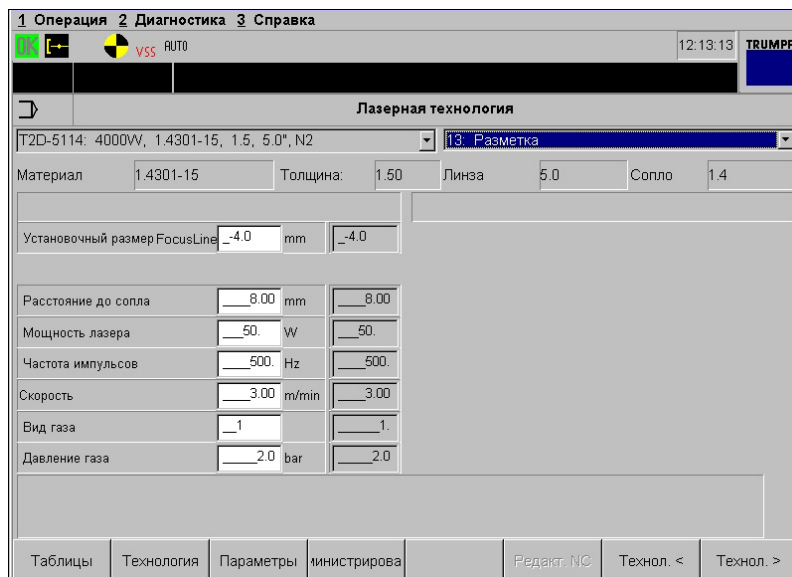


Рис. 47700ru

- **Установочный размер FocusLine:** установочный размер указывается в мм и задает позицию фокуса относительно вершины сопла. Этот размер автоматически устанавливается системой FocusLine.
- **Диаметр луча:** указывается установленное значение диаметра луча.
- **Расстояние до сопла:** указывается расстояние между соплом и поверхностью материала в миллиметрах.
- **Мощность лазера:** указывается мощность обработки лазера в ваттах.
- **Частота импульсов:** указывается частота работы лазера в Гц (10 - 99000 Гц).
- **Скорость:** указывается скорость выполнения функции "Геометрия кернения" в м/мин.
- **Вид газа:**
  - 0 = газ отсутствует
  - 1 = кислород (O<sub>2</sub>)
  - 2 = азот (N<sub>2</sub>)
  - 3 = другой газ, используемый заказчиком (опция)
  - 4 = воздух (опция)
- **Давление газа:** указывается запрограммированное давление режущего газа на выходе во время обработки контура в бар.


| 1 Операция   |            | 2 Диагностика |                          | 3 Справка |              |
|--|------------|---------------|--------------------------|-----------|--------------|
|  <span style="float: right;">12:13:22 TRUMPF</span>                                     |            |               |                          |           |              |
| <b>Лазерная технология</b>   |            |               |                          |           |              |
| T2D-5114: 4000W, 1.4301-15, 1.5, 5.0", N2  |            |               |                          |           | 14. Кернение |
| Материал   | 1.4301-15  | Толщина:      | 1.50                     | Линза     | 5.0          |
|  |            |               |                          | Сопло     | 1.4          |
| <b>Геометрия</b>   |            |               | <b>Точка</b>             |           |              |
| Установочный размер FocusLine  |            |               | _-1.5 mm                 |           |              |
| Установочный размер FocusLine  |            |               | _-1.5                    |           |              |
| Расстояние до сопла  | 2.00 mm    | 2.00          | Расстояние до сопла      | 2.00 mm   | 2.00         |
| Мощность лазера  | 90. W      | 90.           | Номер ступенчатого цикла | 8         | 8.           |
| Частота импульсов  | 1000. Hz   | 1000.         | Время врезания           | 0.3 s     | 0.3          |
| Скорость   | 1.00 m/min | 1.00          |                          |           |              |
| Вид газа   | 2          | 2             | Вид газа                 | 2         | 2.           |
| Давление газа  | 2.0 bar    | 2.0           | Давление газа            | 2.0 bar   | 2.0          |
| <span>Таблицы</span> <span>Технология</span> <span>Параметры</span> <span>инистрирова</span> <span>Редакт. NC</span> <span>Технол. &lt;</span> <span>Технол. &gt;</span> |            |               |                          |           |              |

Рис. 47742ru

- **Установочный размер FocusLine:** установочный размер указывается в мм и задает позицию фокуса относительно вершины сопла. Этот размер автоматически устанавливается системой FocusLine.
- **Расстояние до сопла:** указывается расстояние между соплом и поверхностью материала в миллиметрах.
- **Мощность лазера:** указывается мощность обработки лазера в ваттах.
- **Частота импульсов:** указывается частота работы лазера в Гц (10 - 99000 Гц).
- **Скорость:** указывается скорость выполнения функции "Геометрия кернения" в м/мин.
- **Вид газа:**
  - 0 = газ отсутствует
  - 1 = кислород (O<sub>2</sub>)
  - 2 = азот (N<sub>2</sub>)
  - 3 = другой газ, используемый заказчиком (опция)
  - 4 = воздух (опция).
- **Давление газа:** указывается запрограммированное давление режущего газа на выходе во время обработки контура в бар.
- **Время врезания:** при "Точке кернения" врезание производится циклом ступенчатой мощности. Указывается значение времени, по истечении которого прерывается выполнение цикла ступенчатой мощности.
- **Номер ступенчатого цикла:** указывается номер ступенчатого цикла, который выполняется при врезании в материал.

| 1 Операция  |           | 2 Диагностика |                          | 3 Справка     |          |        |     |
|---|-----------|---------------|--------------------------|---------------|----------|--------|-----|
|   |           |               |                          |               | 12:13:30 | TRUMPF |     |
| <b>Лазерная технология</b>  |           |               |                          |               |          |        |     |
| T2D-5114: 4000W, 1.4301-15, 1.5, 5.0", N2   |           |               |                          | 15: Microweld |          |        |     |
| Материал  | 1.4301-15 | Толщина:      | 1.50                     | Линза         | 5.0      | Сопло  | 1.4 |
| <b>Мягкий</b>   |           |               | <b>Жесткий</b>           |               |          |        |     |
| Установочный размер FocusLine   |           | _-1.5 mm      | _-1.5                    |               |          |        |     |
| Время Microweld   | 0.3 s     | 0.3           | Время Microweld          | 0.3 s         | 0.3      |        |     |
| Номер ступенчатого цикла  | 15        | 15            | Номер ступенчатого цикла | 15            | 15       |        |     |
| Расстояние до сопла   | 6.00 mm   | 6.00          | Расстояние до сопла      | 6.00 mm       | 6.00     |        |     |
| Вид газа  | 2         | 2             | Вид газа                 | 2             | 2        |        |     |
| Давление газа   | 0.5 bar   | 0.5           | Давление газа            | 0.5 bar       | 0.5      |        |     |
| <input type="button" value="Таблицы"/> <input type="button" value="Технология"/> <input type="button" value="Параметры"/> <input type="button" value="Министрирова"/> <input type="button" value="Редакт. NC"/> <input type="button" value="Технол. &lt;"/> <input type="button" value="Технол. &gt;"/> |           |               |                          |               |          |        |     |

Рис. 47743ru

- **Установочный размер FocusLine:** установочный размер указывается в мм и задает позицию фокуса относительно вершины сопла. Этот размер автоматически устанавливается системой FocusLine.
- **Время микросварки:** указывается значение времени, в течение которого лазерный луч при микросварке остается включенным.
- **Номер ступенчатого цикла:** указывается номер цикла ступенчатой мощности, который выполняется для создания сварной точки.
- **Расстояние до сопла:** указывается расстояние между соплом и поверхностью материала в миллиметрах.
- **Вид газа:**
  - 0 = газ отсутствует
  - 1 = кислород (O<sub>2</sub>)
  - 2 = азот (N<sub>2</sub>).
- **Давление газа:** указывается запрограммированное давление режущего газа на выходе во время обработки контура в бар.

**Программируемые клавиши:**

|                  |   |
|------------------|---|
| Имя              | Для перехода в поле выбора "Имя" нажать программируемую клавишу <i>Имя</i> . Открыть поле клавишей ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ и выбрать нужную таблицу.   |
| Технология       | Для перехода в поле выбора, расположенное вверху справа, и выбора определенного пакета технологических параметров нажать программируемую клавишу <i>Технология</i> . Таким образом, возможен быстрый переход между различными группами данных, не требующий длительного перелистывания страниц. |
| Параметры        | Для перехода в поле ввода и изменения соответствующих параметров нажать программируемую клавишу <i>Параметры</i> . Ввод данных должен быть подтвержден клавишей <ВВОД>. Переход от одного поля ввода к другому осуществляется нажатием клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.                                    |
| Скопировать      | Для сохранения одной из технологических таблиц лазерной обработки под новым именем нажать программируемую клавишу <i>Скопировать</i> .  |
| Удалить          | Для удаления одной из имеющихся технологических таблиц лазерной обработки нажать программируемую клавишу <i>Удалить</i> . Без пароля могут быть удалены только таблицы, составленные самим заказчиком. Оригинальные таблицы фирмы TRUMPF можно удалить только путем ввода пароля TCO.           |
| Технология<br><> | Чтобы выполнить перелистывание отдельных пакетов технологических параметров, нажать эту программируемую клавишу.  |

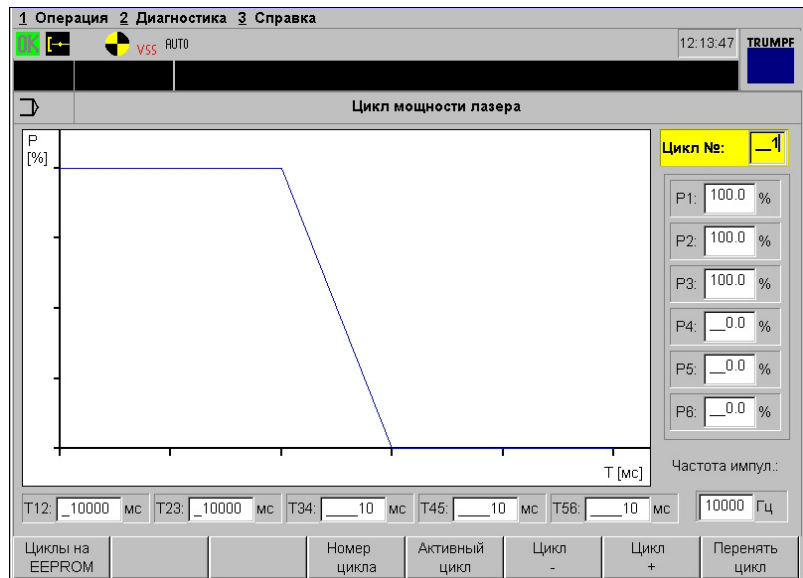
## Циклы мощности лазера

Система управления мощностью лазера может обращаться к сохраненным в системе управления циклам мощности. При этом мощность лазера управляется в зависимости от определенных интервалов времени. Отдельный цикл мощности лазера выбирается в технологической таблице лазерной обработки с помощью параметра "Номер ступенчатого цикла".

В системе управления может быть создано и сохранено до 99 циклов. При этом цикл может быть построен на основании не более 6 опорных точек.

Циклы выполняются путем вызова в управляющей программе в автоматическом режиме или после предварительного выбора в ручном режиме.

В этих таблицах записаны все параметры, которые необходимы для создания зависящих от времени циклов мощности лазера. Если параметры должны быть в последующем изменены, это производится путем изменения значений параметров в таблице.



Отображение цикла со следующими параметрами:  
 T12 20000 мс, T23 20000 мс, T34 10 мс, T45 10 мс,  
 T56 10 мс, 10000 Гц, P1 100 %, P2 100 %, P3 100 %, P4-6 0%

Рис. 37433ru

### Параметры

- **Цикл №:** указать номер, под которым должен быть сохранен цикл или под которым необходимо создать или изменить цикл.
- **P1 - P6:** ввести требуемую мощность лазера в соответствующей опорной точке. При этом цветным фоном всегда отмечено то поле, которое должно быть заполнено или которое еще не заполнено.
- **Частота импульсов:** ввести требуемую частоту следования импульсов.
- **T12, T23, T34, T45, T56:** ввести величину интервала времени, округленную с точностью до 10 мс.

**Программируемые клавиши:**

|                 |  |
|-----------------|--|
| Циклы на EEPROM | Для копирования соответствующего цикла мощности лазера из оперативной памяти на EEPROM (ППЗУ) и его сохранения там нажать программируемую клавишу <i>Циклы на EEPROM</i> . |
| Номер цикла     | Для непосредственного перехода к параметру "Номер цикла" (например, для повтора ввода данных) нажать программируемую клавишу <i>Номер цикла</i> .                          |
| Активный цикл   | Для выбора активного на данный момент цикла нажать программируемую клавишу <i>Активный цикл</i> .  |
| Цикл + -        | Для выбора следующего или, соответственно, предыдущего в числовой последовательности цикла нажать программируемые клавиши <i>Цикл +</i> и <i>Цикл -</i> .                  |
| Перенос цикла   | Для передачи параметров цикла в систему управления и их сохранения в оперативной памяти нажать программируемую клавишу <i>Перенос цикла</i> .                              |

**Таблицы обработки листовых заготовок**

## Таблицы

- Загрузка листа.
- Технология обработки листов.

представляют собой специфические таблицы, которые вместе с управляющей программой передаются с рабочего места программиста в систему управления и сохраняются в ней в виде таблиц. В этих таблицах записаны все параметры, которые необходимы для выполнения соответствующих циклов работы станка. При выполнении текста управляющей программы на станке посредством определенного вызова выбирается таблица, к параметрам которой обращается система управления. Если в дальнейшем необходимо изменение параметров, оно производится путем изменения значений параметров в таблице.



## Загрузка листа

Рис. 18974ru

### Параметры таблицы

- **LoadMaster:** указать, каким образом производится загрузка станка, например, с помощью устройства смены палет.
- **Упор листов:** указать, в каком углу листовой заготовки производится ее упор, например, спереди справа, сзади справа...
- **Измерение положения листа:** определить, должно ли измеряться положение листа с помощью системы регулировки расстояния.
- **Диапазон измерения X:** указать диапазон измерения положения листа в направлении оси X.
- **Диапазон измерения Y:** указать диапазон измерения положения листа в направлении оси Y.
- **Угол измерения:** указать угол, в котором должно производиться измерение положения листа.
  - 1 = спереди справа
  - 2 = спереди слева
  - 3 = сзади слева
  - 4 = сзади справа
- **Калибровка системы регулировки расстояния:** определить, должна ли производиться калибровка системы регулировки расстояния.

## Технология обработки листов

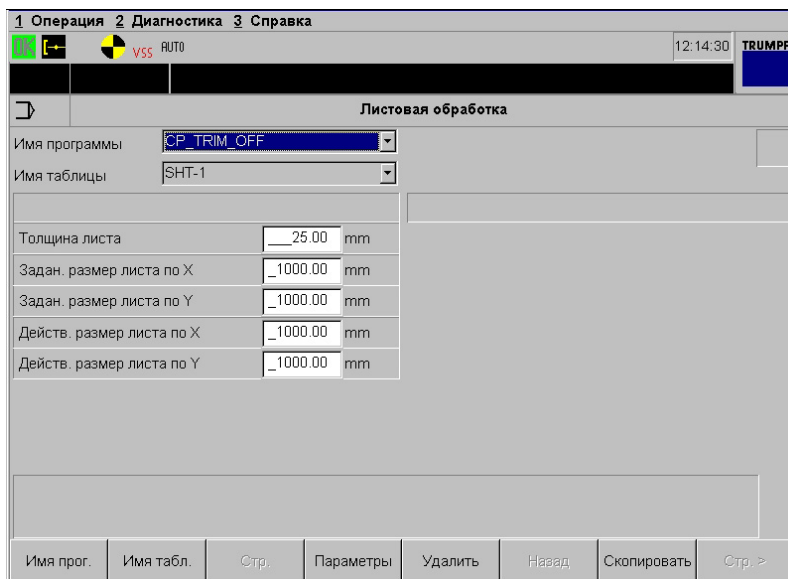


Рис. 22058ru

### Параметры таблицы

- **Толщина листа:** указывается толщина обрабатываемой листовой заготовки в миллиметрах. Стандартное значение: 8 мм.
- **Заданный размер листа по X:** указывается размер обрабатываемой листовой заготовки в направлении оси X в миллиметрах. Стандартное значение: 2000 мм (значение не может быть изменено).
- **Заданный размер листа по Y:** указывается размер обрабатываемой листовой заготовки в направлении оси Y в миллиметрах. Стандартное значение: 1000 мм (значение не может быть изменено).
- **Действительный размер листа по X:** действительный размер обрабатываемой листовой заготовки в направлении оси X в миллиметрах.
- **Действительный размер листа по Y:** действительный размер обрабатываемой листовой заготовки в направлении оси Y в миллиметрах.

**Программируемые клавиши:**

|             |   |
|-------------|---|
| Имя прог.   | Для перехода в поле выбора "Имя программы" нажать программируемую клавишу <i>Имя программы</i> . Открыть поле выбора при помощи клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ и выбрать нужную управляющую программу.  |
| Имя таблицы | Для перехода в поле выбора "Имя таблицы" нажать программируемую клавишу <i>Имя таблицы</i> и выбрать одну из таблиц.  |
| Параметры   | Для перехода в поле ввода и изменения соответствующих параметров нажать программируемую клавишу <i>Параметры</i> . Учитывать показываемый справа вверху диапазон значений для ввода данных. Ввод данных должен быть подтвержден клавишей <ВВОД>. Переход от одного поля ввода к другому осуществляется нажатием клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ. |
| Удалить     | Для удаления одной из имеющихся таблиц нажать программируемую клавишу <i>Удалить</i> . Таблица tco_default не может быть удалена.   |
| Скопировать | Для сохранения одной из таблиц под новым именем нажать программируемую клавишу <i>Скопировать</i> .   |
| Стр. >      | Чтобы выполнить перелистывание отдельных пакетов технологических параметров, нажать эту программируемую клавишу.  |

## Таблица измерений

Содержимое программно-специфической таблицы измерений передается при вызове цикла TC\_SHEET\_MEASURE с текстом управляющей программы из системы программирования в систему управления.

Рис. 18977ru

- Параметры**
- **Вид измерения:** с помощью параметра "Вид измерения" выбирается количество и тип измеряемых контуров и используемых датчиков:
    - **1:** измерение внешнего угла с помощью Cateye
    - **2:** измерение внутреннего угла с помощью Cateye
    - **3:** измерение двух внутренних углов с помощью Cateye
    - **4:** измерение круглого отверстия с помощью Cateye
    - **5:** измерение двух круглых отверстий с помощью Cateye
    - **6:** измерение одного круглого отверстия и одного внутреннего угла с помощью Cateye
    - **10:** измерение внешнего угла с помощью устройства регулировки расстояния.
  - **диалог. программирование параметров:** диалоговое программирование в настоящее время еще не поддерживается; в связи с чем здесь всегда следует вводить значение 0.
  - **Расстояние до измерения высоты листа:** если две точки измерения расположены дальше друг от друга, чем введенное здесь значение, то высота листа повторно измеряется системой регулировки расстояния. Стандартное значение 100 мм; рекомендуется изменять его только при обработке предельно волнистых листов.



### 1-й угол

- Запрограммированное положение в направлении оси X.
- Запрограммированное положение в направлении оси Y.
- Приблизительное положение в направлении оси X:
  - Внутренние контуры должны указываться с точностью до  $\pm 5$  мм.
  - Внешние контуры должны указываться с точностью до  $\pm 10$  мм.
- Приблизительное положение в направлении оси Y:
  - Внутренние контуры должны указываться с точностью до  $\pm 5$  мм.
  - Внешние контуры должны указываться с точностью до  $\pm 10$  мм.
- Длина кромки в направлении оси X: данный параметр определяет запрограммированную длину кромки в направлении оси X.
  - Если кромка проходит от угла в отрицательном направлении, должно быть введено отрицательное значение.
  - Если кромка проходит от угла в положительном направлении, должно быть введено положительное значение.
  - Длина кромок должна указываться с точностью до  $\pm 1$  мм.
- Длина кромки в направлении оси Y: данный параметр определяет запрограммированную длину кромки в направлении оси Y.
  - Если кромка проходит от угла в отрицательном направлении, должно быть введено отрицательное значение.
  - Если кромка проходит от угла в положительном направлении, должно быть введено положительное значение.
  - Длина кромок должна указываться с точностью до  $\pm 1$  мм.

## Технология обработки трубчатых деталей<sup>3</sup>

Содержимое специфической технологической таблицы обработки трубчатых деталей передается при вызове цикла TC\_TUBE\_PART\_TECH в управляющей программе в систему управления.

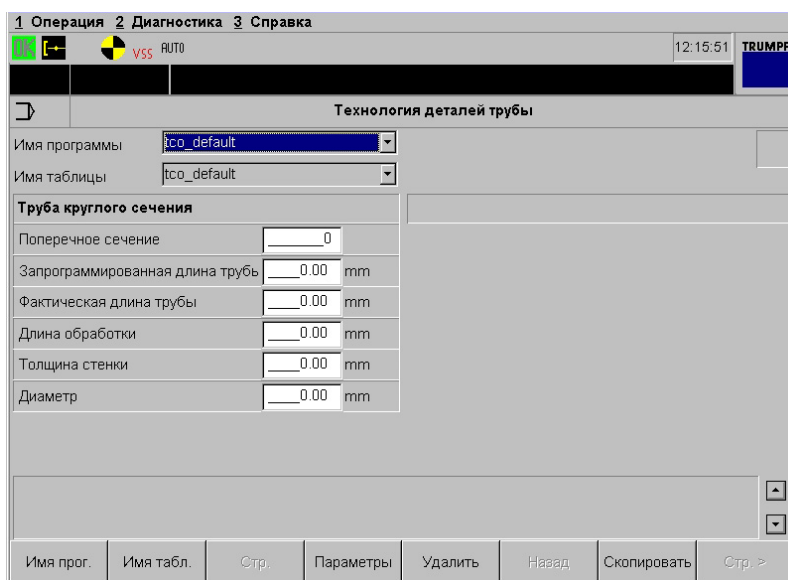


Рис. 22059ru

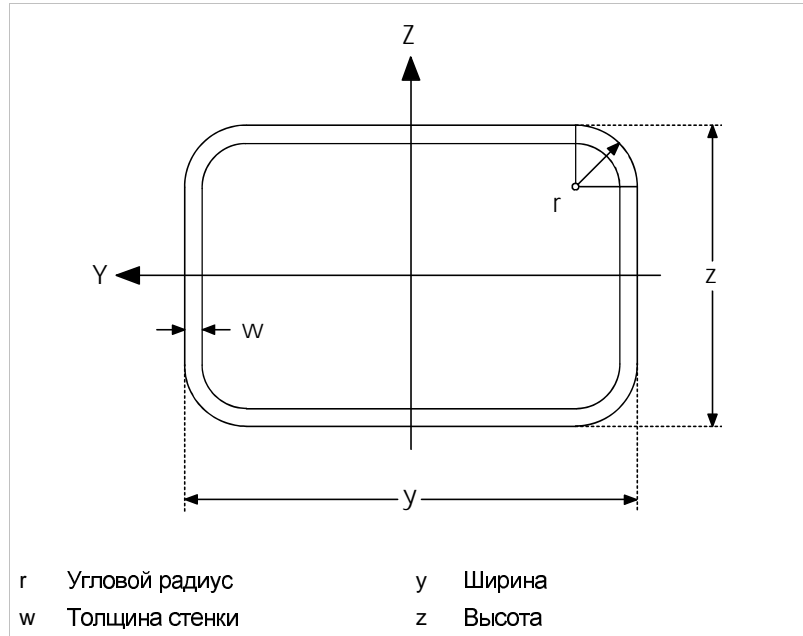
- Параметры**
- **Поперечное сечение:** с помощью параметра "Поперечное сечение" выбирается форма поперечного сечения трубы:
    - 0: труба круглого сечения
    - 1: труба прямоугольного сечения
    - 2: свободная геометрия
    - 3: резерв.
  - **Запрограммированная длина трубы:** указывается длина трубы, значение которой было внесено программистом в программное обеспечение.
  - **Действительная длина трубы:** ввести действительную длину трубы. При резке на определенные размеры это ведет к смещению нулевой точки, благодаря чему расположение контуров относительно конца трубы в направлении +X соответствует действительности.
  - **Длина обработки:** указывается длина обрабатываемого участка в направлении оси X.
  - **Толщина стенки:** указывается толщина стенки трубы.
  - **Диаметр:** указывается диаметр трубы.

<sup>3</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

| 1 Операция 2 Диагностика 3 Справка  |             | 12:16:29 TRUMPF   |           |
|---|-------------|-------------------|-----------|
| <b>Технология деталей трубы</b>   |             |                   |           |
| Имя программы   | tco_default | 1: Общее          |           |
| Имя таблицы   | tco_default |                   |           |
| <b>Труба прямоугольного сечения</b>   |             |                   |           |
| Поперечное сечение  | 1           | Высота            | 0.00 mm   |
| Запрограммированная длина трубы   | 0.00 mm     | Ширина            | 0.00 mm   |
| Фактическая длина трубы   | 0.00 mm     |                   |           |
| Длина обработки   | 0.00 mm     |                   |           |
| Толщина стенки  | 0.00 mm     |                   |           |
| Огибающая окружность  | 0.00 mm     | Измеренная высота | 0.00 mm   |
| Угловой радиус  | 0.00 mm     | Измеренная ширина | 0.00 mm   |
| 0: труба круглого сечения; 1: прямоугольник;<br>2: свободная геометрия; 3: резерв |             |                   |           |
| Имя прог.   | Имя табл.   | Стр.              | Параметры |
|   |             | Удалить           | Назад     |
|   |             | Скопировать       | Стр. >    |

Рис. 22060ru

- **Поперечное сечение:** с помощью параметра "Поперечное сечение" выбирается форма поперечного сечения трубы:
  - 0: труба круглого сечения
  - 1: труба прямоугольного сечения
  - 2: свободная геометрия
  - 3: резерв
- **Запрограммированная длина трубы:** указывается длина трубы, значение которой было внесено программистом в программное обеспечение.
- **Действительная длина трубы:** ввести действительную длину трубы.
- **Длина обработки:** указывается длина обрабатываемого участка в направлении оси X.
- **Толщина стенки:** указывается толщина стенки трубы.
- **Диаметр описанной окружности:** указывается диаметр описанной окружности.
- **Угловой радиус:** указывается угловой радиус трубы прямоугольного сечения.
- **Высота:** высота трубы в направлении оси Z.
- **Ширина:** ширина трубы в направлении оси Y.



Размеры трубы прямоугольного сечения

Рис. 9183



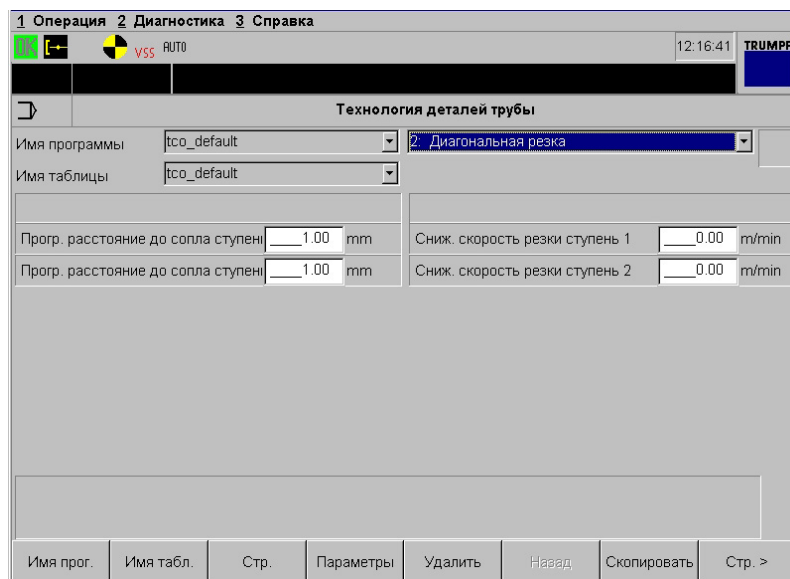


Рис. 22061ru

- **Программируемое расстояние до сопла, ступень 1:** абсолютная величина в миллиметрах, которая при резке через угол (ступень 1) труб прямоугольного сечения или труб со свободной геометрией используется вместо величины расстояния до сопла из технологической таблицы лазерной обработки. Значение коррекции с вызовом TC\_CORNER\_LEVEL передается в систему регулировки расстояния.
- **Программируемое расстояние до сопла, ступень 2:** абсолютная величина в миллиметрах, которая при резке через угол (ступень 2) труб прямоугольного сечения или труб со свободной геометрией используется вместо величины расстояния до сопла из технологической таблицы лазерной обработки. Значение коррекции с вызовом TC\_CORNER\_LEVEL передается в систему регулировки расстояния.
- **Замедленная скорость резки, ступень 1:** максимально допустимое значение скорости резки в мм/мин при обработке через угол (ступень 1) труб прямоугольного сечения или труб со свободной геометрией. Замедленная скорость резки активизируется вызовом TC\_CORNER\_LEVEL.
- **Замедленная скорость резки, ступень 2:** максимально допустимое значение скорости резки в мм/мин при обработке через угол (ступень 2) труб прямоугольного сечения или труб со свободной геометрией. Замедленная скорость резки активизируется вызовом TC\_CORNER\_LEVEL.

**Программируемые клавиши:**

|             |   |
|-------------|---|
| Имя прог.   | Для перехода в поле выбора "Имя программы" нажать программируемую клавишу <i>Имя программы</i> . Открыть поле выбора при помощи клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ и выбрать нужную управляющую программу.  |
| Имя таблицы | Для перехода в поле выбора "Имя таблицы" нажать программируемую клавишу <i>Имя таблицы</i> и выбрать одну из таблиц.  |
| Стр.        | Для вывода другой страницы таблицы нажать данную программируемую клавишу.   |
| Параметры   | Для перехода в поле ввода и изменения соответствующих параметров нажать программируемую клавишу <i>Параметры</i> . Учитывать показываемый справа сверху диапазон значений для ввода данных. Ввод данных должен быть подтвержден клавишей <ВВОД>. Переход от одного поля ввода к другому осуществляется нажатием клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ. |
| Удалить     | Для удаления одной из имеющихся таблиц нажать программируемую клавишу <i>Удалить</i> . Таблица tco_default не может быть удалена.   |
| Скопировать | Для сохранения одной из таблиц под новым именем нажать программируемую клавишу <i>Скопировать</i> .   |
| Стр. >      | Для перехода на следующую страницу таблицы нажать данную программируемую клавишу.   |

## Загрузка трубы<sup>4</sup>

Содержимое программно-специфической таблицы загрузки труб передается при вызове цикла TC\_TUBE\_LOAD в управляющей программе в систему управления.

The screenshot shows the 'Загрузка трубы' (Tube Loading) dialog box in the TRUMPF control system. The interface includes the following elements:

- Navigation tabs: 1 Операция, 2 Диагностика, 3 Справка.
- Status bar: vss AUTO, 12:17:02, TRUMPF.
- Dialog title: Загрузка трубы.
- Fields for program and table names: both set to 'tco\_default'.
- Section: Труба круглого сечения (Round Tube).
- Parameters:
  - Поперечное сечение: 0
  - Непрерывная обработка: 0
  - Рабочая позиция: 0
  - Номер зажимного устройства: 0
- Support positions table:
 

|                 |         |
|-----------------|---------|
| Позиция опоры 1 | 0.00 mm |
| Позиция опоры 2 | 0.00 mm |
| Позиция опоры 3 | 0.00 mm |
| Позиция опоры 4 | 0.00 mm |
| Позиция опоры 5 | 0.00 mm |
- Check range of movement: 0.
- Buttons at the bottom: Имя прог., Имя табл., Стр., Параметры, Удалить, Назад, Скопировать, Стр. >

Рис. 27123ru

- Параметры**
- **Поперечное сечение:** с помощью параметра "Поперечное сечение" указывается форма поперечного сечения трубы:
    - 0: труба круглого сечения
    - 1: труба прямоугольного сечения
    - 2: свободная геометрия
    - 3: резерв.
  - **Бесконечная обработка:** указывается, подводится ли труба через свободный проход в кулачковом патроне или нет:
    - 0: нет
    - 1: да.
  - **Рабочая позиция:** указывается заданное положение поворотного узла, чтобы установить соответствующее рабочее положение.
    - 2: вверху; диаметр описанной окружности 20 - 220 мм
    - 3: по центру; диаметр описанной окружности 140 – 310 мм
    - 4: внизу; диаметр описанной окружности 240 - 414 мм.
  - **Номер метода зажима:** указывается номер метода зажима, применяемого для обработки. Перечень имеющихся методов зажима и соответствующие номера приведены в таблице методов зажима.

<sup>4</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

- 
- **Проверка диапазона перемещения:** с помощью этого параметра определяется, должна ли быть проверена область трубы, которая проходится при смещении опоры, на отсутствие отрезанных, вертикально стоящих деталей и т. п. В этом случае при выполнении программы перед смещением опоры подается команда на останов, чтобы оператор станка мог визуально проверить зону смещения:
    - **0:** нет
    - **1:** да.
  - **Позиция опор 1-5:** указывается положение с первой по пятую опор в направлении оси X. Значение относится к координатам заготовки, а не к координатам станка. Всегда указывается положение опоры при выдвинутой в направлении пульта управления толкающей штанги. Указываемое положение не зависит от того, в каком положении находится опора в начале программы и от того, смещается ли опора во время выполнения программы.

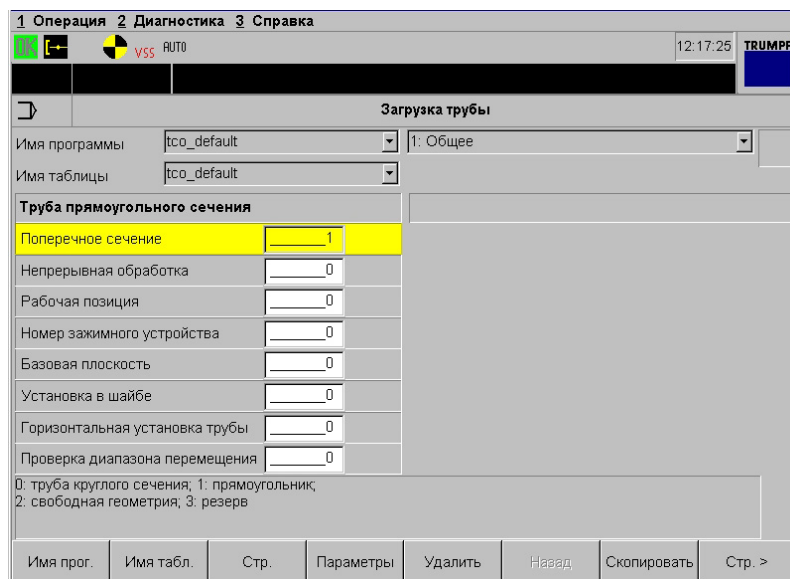


Рис. 27124ru

- **Поперечное сечение:** с помощью параметра "Поперечное сечение" указывается форма поперечного сечения трубы:
  - 0: труба круглого сечения
  - 1: труба прямоугольного сечения
  - 2: свободная геометрия
  - 3: резерв.
- **Бесконечная обработка:** указывается, подводится ли труба через свободный проход в кулачковом патроне или нет:
  - 0: нет
  - 1: да.
- **Рабочая позиция:** указывается заданное положение поворотного узла, чтобы установить соответствующее рабочее положение.
  - 2: вверху; диаметр описанной окружности 20 - 220 мм
  - 3: по центру; диаметр описанной окружности 140 - 310 мм
  - 4: внизу; диаметр описанной окружности 240 - 414 мм.
- **Номер метода зажима:** указывается номер метода зажима, применяемого для обработки. Перечень имеющихся методов зажима и соответствующие номера приведены в таблице методов зажима.
- **Базовая плоскость:** с помощью этого параметра указывается, какая сторона трубы была введена в систему программирования вместе с "Шириной трубы" в направлении оси Y". Если вращающаяся ось находится на A0, то при выполнении программы данная сторона трубы лежит на станке вверху:
  - 1: узкая сторона трубы прямоугольного сечения
  - 2: широкая сторона трубы прямоугольного сечения.

- 
- **Фиксация в диске:** с помощью этого параметра указывается, проводится ли работа с зажимным диском, и если проводится, то каким образом располагается труба в зажимном диске.
    - **0:** без зажимного диска
    - **1:** диагональный зажим
    - **2:** горизонтальный зажим.
  - **Горизонтальная установка трубы:** с помощью этого параметра указывается, должна ли труба в конце цикла загрузки трубы быть расположена горизонтально.
    - **0:** нет
    - **1:** да.
  - **Проверка диапазона перемещения:** с помощью этого параметра определяется, должна ли быть проверена область трубы, которая проходится при смещении опоры, на отсутствие отрезанных, вертикально стоящих деталей и т. п. В этом случае при выполнении программы перед смещением опоры подается команда на останов, чтобы оператор станка мог визуально проверить зону смещения:
    - **0:** нет
    - **1:** да.

1 Операция 2 Диагностика 3 Справка

12:17:45 TRUMPF

vss AUTO

Загрузка трубы

Имя программы: tco\_default 2 Опора

Имя таблицы: tco\_default

| Опора 1                       |         | Опора 2                       |         |
|-------------------------------|---------|-------------------------------|---------|
| Позиция опоры 1               | 0.00 mm | Позиция опоры 2               | 0.00 mm |
| Мертвая зона в направлении +X | 0.00 mm | Мертвая зона в направлении +X | 0.00 mm |
| Мертвая зона в направлении -X | 0.00 mm | Мертвая зона в направлении -X | 0.00 mm |
| Мертвая зона в направлении Y  | 0.00 mm | Мертвая зона в направлении Y  | 0.00 mm |

Имя прог. | Имя табл. | Стр. | Параметры | Удалить | Назад | Скопировать | Стр. >

Рис. 22064ru

- **Позиция опоры 1:** указывается положение первой опоры в направлении оси X. При этом соблюдать следующее:
  - Значение относится к передней кромке зажимного диска.
  - Значение относится к координатам заготовки, а не к координатам станка.
  - Всегда указывается положение опоры при выдвинутой в направлении пульта управления толкающей штанги.
  - Указываемое положение не зависит от того, в каком положении находится опора в начале программы и от того, смещается ли опора во время выполнения программы.
  - Опора с большим значением в направлении оси X всегда является первой опорой.
- **Мертвая зона в направлении +X:** указывается величина мертвой зоны (зоны, которую запрещается обрабатывать во избежание столкновения) опоры в направлении +X.
- **Мертвая зона в направлении -X:** указывается величина мертвой зоны (зоны, которую запрещается обрабатывать во избежание столкновения) опоры в направлении -X.
- **Мертвая зона в направлении Y:** указывается величина мертвой зоны (зоны, которую запрещается обрабатывать во избежание столкновения) опоры в направлении Y.

**Таблица методов зажима**

В нижеследующей таблице приведен перечень различных зажимных кулачков, которые могут применяться вместе с устройством RotoLas. Кроме того, таблица дополнена перечнем методов зажима, которые возможны при использовании вращающихся и расточных кулачков. Номер метода зажима вносится в соответствующее поле таблицы "Загрузка трубы".

|   | Вращающиеся/<br>расточные<br>кулачки | Болтовой<br>зажимной<br>комплект | Призмати-<br>ческий<br>зажимной<br>комплект | Зажим с<br>минимиз.<br>мертв. зоны | Специальные<br>формы |
|---|--------------------------------------|----------------------------------|---|------------------------------------|----------------------|
| <b>Зажим</b>  | консольный или<br>с опорой           | с опорой                         | консольный или<br>с опорой                  | с опорой                           | с опорой             |
| <b>Обработка<br/>резкой</b>   | x                                    | x                                | x   | x                                  | x                    |
| <b>Бесконечная<br/>обработка</b>  | x                                    |                                  | x   |                                    |                      |
| <b>Труба круглого<br/>сечения<br/>Труба квадрат-<br/>ного сечения</b>                               | x                                    | x                                |   |                                    |                      |
| <b>Труба прямо-<br/>угольного<br/>сечения<br/>Труба квадрат-<br/>ного сечения</b>                   |                                      | x                                | x   | x                                  |                      |
| <b>Подходит для<br/>труб прямоуг.<br/>сечения с<br/>отношением<br/>сторон <math>\geq 2:1</math></b> |                                      | x                                | x   | x                                  |                      |
| <b>Специальные<br/>формы</b>  |                                      |                                  |   |                                    | x                    |
| <b>Номер</b>  | (см. Табл. 4-4)                      | 7                                | 8   | 9                                  | свыше 100            |

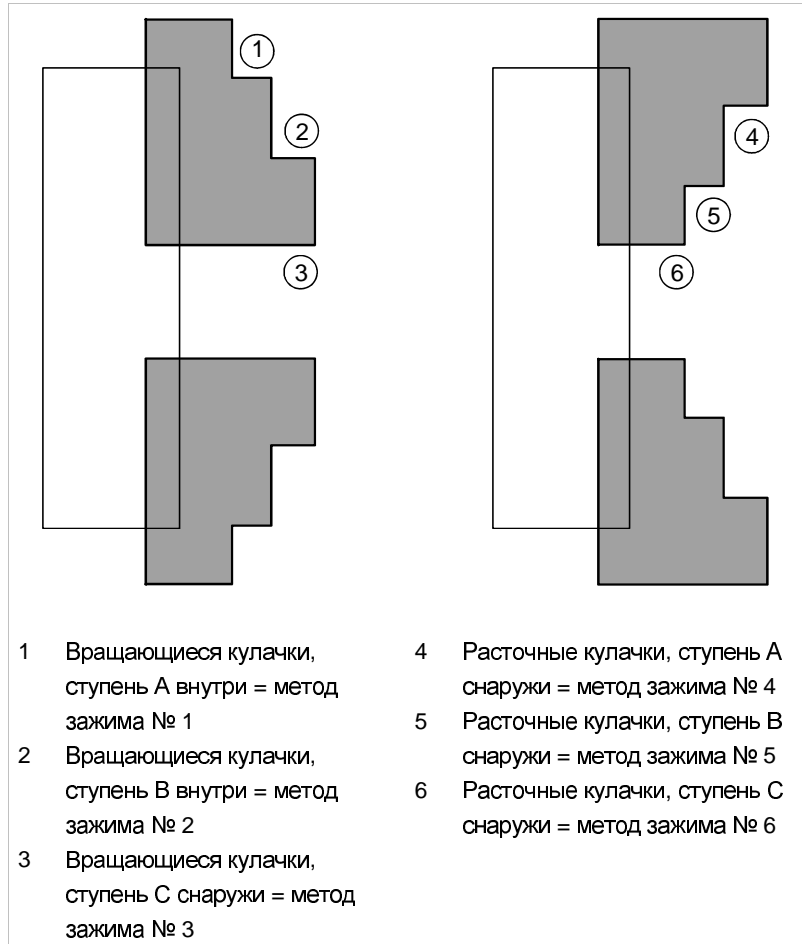
Табл. 4-3

**Методы зажима вращающимися и расточными кулачками**

|                          | Вращаю-<br>щиеся<br>кулачки | Вращаю-<br>щиеся<br>кулачки | Вращаю-<br>щиеся<br>кулачки | Расточные<br>кулачки | Расточные<br>кулачки | Расточные<br>кулачки |
|--------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| <b>Методы<br/>зажима</b> | ступень А<br>внутри         | ступень В<br>внутри         | ступень С<br>снаружи        | ступень А<br>снаружи | ступень В<br>снаружи | ступень С<br>снаружи |
| <b>Номер</b>             | 1                           | 2                           | 3                           | 4                    | 5                    | 6                    |

Табл. 4-4





Методы зажима вращающимися и расточными кулачками

Рис. 21754

### Программируемые клавиши:

|             |   |
|-------------|---|
| Имя прог.   | Для перехода в поле выбора "Имя программы" нажать программируемую клавишу <i>Имя программы</i> . Открыть поле выбора при помощи клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ и выбрать нужную управляющую программу.  |
| Имя таблицы | Для перехода в поле выбора "Имя таблицы" нажать программируемую клавишу <i>Имя таблицы</i> и выбрать одну из таблиц.  |
| Стр.        | Для вывода другой страницы таблицы нажать данную программируемую клавишу.   |
| Параметры   | Для перехода в поле ввода и изменения соответствующих параметров нажать программируемую клавишу <i>Параметры</i> . Учитывать показываемый справа сверху диапазон значений для ввода данных. Ввод данных должен быть подтвержден клавишей <ВВОД>. Переход от одного поля ввода к другому осуществляется нажатием клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ. |



Удалить

Для удаления одной из имеющихся таблиц нажать программируемую клавишу *Удалить*. Таблица `tco_default` не может быть удалена.

Скопировать

Для сохранения одной из таблиц под новым именем нажать программируемую клавишу *Скопировать*.

Стр. >

Для перехода на следующую страницу таблицы нажать данную программируемую клавишу.

## Метод зажима трубы<sup>5</sup>

Содержание специфической таблицы методов зажима передается при вызове цикла TC\_TUBE\_LOAD в управляющей программе в систему управления. В приведенной ниже таблице перечислены методы зажима и соответствующие размеры.

| Метод зажима трубы           |                          |
|------------------------------|--------------------------|
| Имя таблицы                  | 01: Drehb. Stufe A innen |
| Номер зажимного устройства   | _1                       |
| Направление зажатия          | _2                       |
| Зажатие по диагонали         | _0                       |
| Труба круглого сечения       | _1                       |
| Труба квадратного сечения    | _1                       |
| Труба прямоугольного сечения | _0                       |
| Специальный профиль          | _0                       |

Рис. 22065ru

- Параметры**
- **Номер метода зажима:** указывается номер метода зажима. Этот номер должен быть внесен в поле с одноименным параметром в таблицу "Загрузка трубы".
  - **Направление зажима:** указывается направление зажима при данном методе зажима:
    - 1: зажим снаружи
    - 2: зажим изнутри.
  - **Зажатие по диагонали:** указывается, зажимается ли по диагонали труба при обработке:
    - 0: нет
    - 1: да.
  - **Труба круглого сечения:** указывается, подходит ли метод зажима для труб круглого сечения:
    - 0: нет
    - 1: да.
  - **Труба квадратного сечения:** указывается, подходит ли метод зажима для труб квадратного сечения:
    - 0: нет
    - 1: да.

<sup>5</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition



- 
- **Труба прямоугольного сечения:** указывается, подходит ли метод зажима для труб прямоугольного сечения:
    - **0:** нет
    - **1:** да.
  - **Специальные профили:** указывается, подходит ли метод зажима для специальных профилей:
    - **0:** нет
    - **1:** да.

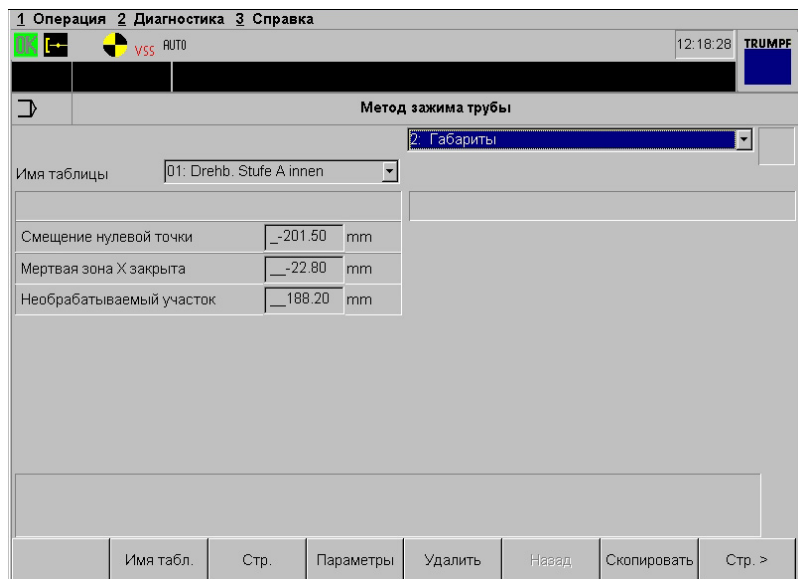


Рис. 27125ru

- **Смещение нулевой точки:** данный параметр используется при резке на определенные размеры. Смещение нулевой точки определяет расстояние между точкой упора трубы в зажимной кулачок и нулевой точкой станка. Смещение нулевой точки указывается в виде абсолютной координаты станка.
- **Начало мертвой зоны зажимного кулачка:** указывается минимально возможная координата станка в направлении оси X, которая может быть достигнута без возникновения опасности столкновения. Всегда должно вноситься действительное значение, это значит, что возможны также значения  $< -16$  мм (программный конечный выключатель в направлении -X). При вводе в эксплуатацию вносятся значения, которые обеспечивают абсолютную невозможность столкновения между зажимными кулачками и режущим соплом даже при полностью открытом кулачке патроне.

#### Указание

Если для определенных операций по обработке мертвая зона должна быть уменьшена, например, чтобы получить возможность обработки всех запрограммированных контуров, необходимо в любом случае строго соблюдать порядок действий, описанный в указаниях по управлению. Если первоначально внесенное стандартное значение мертвой зоны изменяется, возникает повышенная опасность столкновения. В связи с этим оператор при каждом запуске программы должен закрывать зажимной патрон настолько, насколько это необходимо для избежания опасности столкновения!

- **Необрабатываемая зона:** указывается значение длины участка трубы, который, в зависимости от параметра "Начало мертвой зоны зажимных кулачков" и "Смещение нулевой точки", не может быть обработан. Расчет:
  - "Необрабатываемая зона" = (начало мертвой зоны зажимных кулачков) – (смещение нулевой точки).
  - Рассчитанное таким образом значение должно быть внесено оператором!

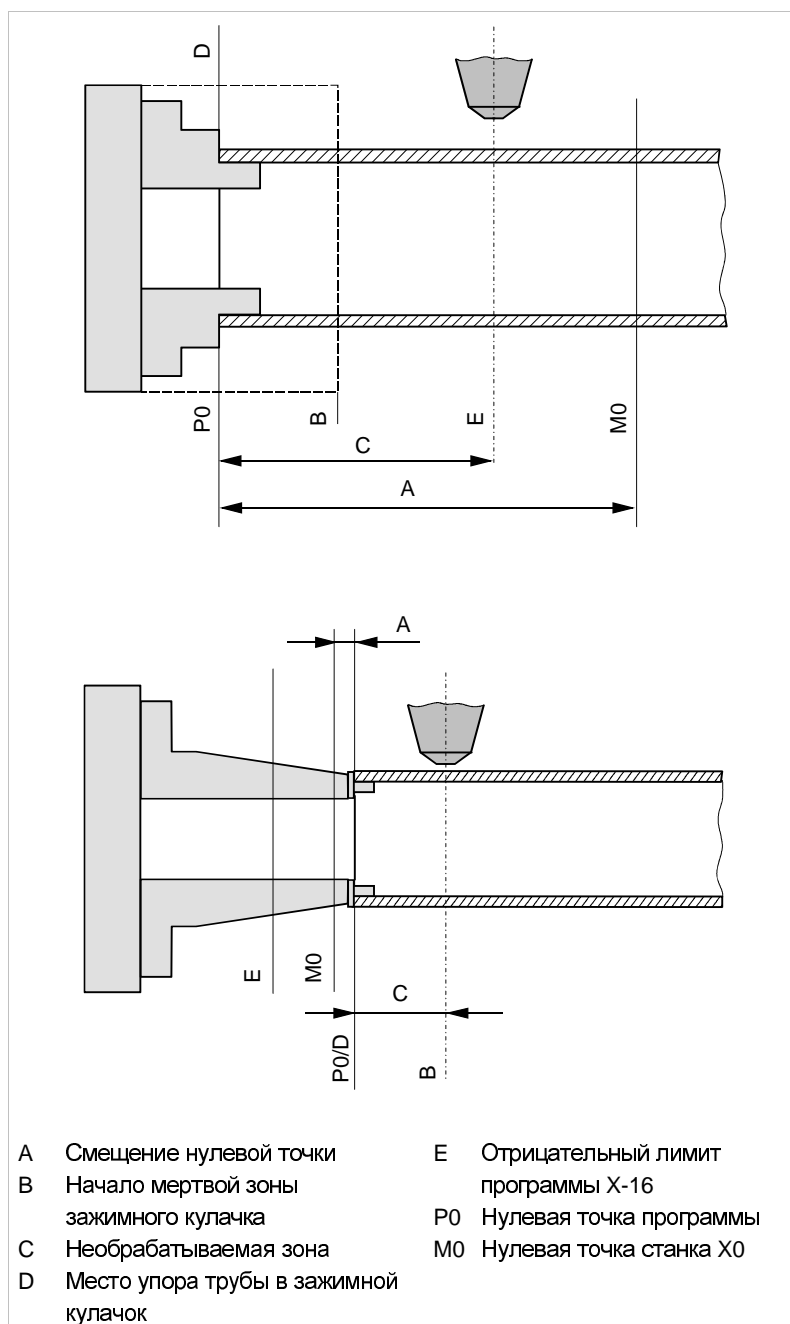


Схема определения размеров (вверху для ступенчатых кулачков, внизу для зажимных кулачков)

Рис. 27098

**Программируемые клавиши:**

|             |   |
|-------------|---|
| Имя прог.   | Для перехода в поле выбора "Имя программы" нажать программируемую клавишу <i>Имя программы</i> . Открыть поле выбора при помощи клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ и выбрать нужную управляющую программу.  |
| Имя таблицы | Для перехода в поле выбора "Имя таблицы" нажать программируемую клавишу <i>Имя таблицы</i> и выбрать одну из таблиц.  |
| Параметры   | Для перехода в поле ввода и изменения соответствующих параметров нажать программируемую клавишу <i>Параметры</i> . Учитывать показываемый справа вверху диапазон значений для ввода данных. Ввод данных должен быть подтвержден клавишей <ВВОД>. Переход от одного поля ввода к другому осуществляется нажатием клавиши ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ. |
| Удалить     | Для удаления одной из имеющихся таблиц нажать программируемую клавишу <i>Удалить</i> . Таблица tco_default не может быть удалена.   |
| Скопировать | Для сохранения одной из таблиц под новым именем нажать программируемую клавишу <i>Скопировать</i> .   |
| Стр. >      | Чтобы выполнить перелистывание отдельных пакетов технологических параметров, нажать эту программируемую клавишу.  |

**ПРОИЗВОДСТВО Производственный план**

Производственный план позволяет последовательно выполнять несколько программ обработки, не требуя запуска каждой из них по отдельности. Примером применения является обработка двух подготовленных палет с заготовками.

Каждому заданию на обработку листа присваивается отдельная управляющая программа. Задание на обработку листа состоит из определенного количества прогонов управляющей программы. Таким образом, в производственном плане определено, какие управляющие программы и в какой последовательности должны быть выполнены на станке. Задания на обработку листа могут быть созданы только из программ, которые находятся в архиве управляющих программ.

Производственный план выводится на экран при выборе меню "ПРОИЗВОДСТВО Производственный план" или при нажатии в меню "ПРОИЗВОДСТВО Отдельное задание" программируемой клавиши *Производственный план*.

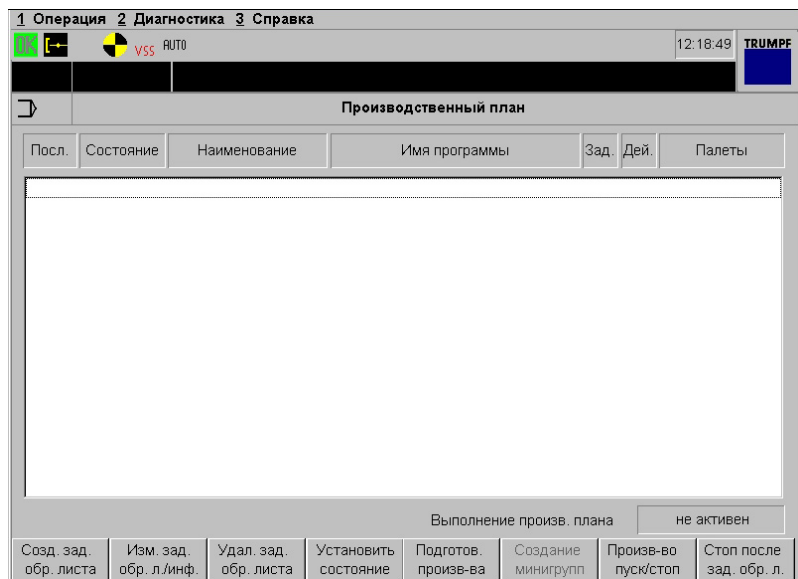


Рис. 22067ru

#### Параметры задания

- **Посл-сть:** указывается порядковый номер задания на обработку листа. Задания выполняются в последовательности их порядковых номеров.
- **Состояние:** указывается состояние задания на обработку листа. Возможны следующие состояния:
  - **свободно:** задание на обработку листа разрешено как для создания списка оснащения, так и для выполнения.
  - **остановлено:** задание на обработку листа учитывается при создании списка оснащения, но не при выполнении производственной схемы.
  - **блокировано:** задание на обработку листа не учитывается ни при выполнении производственного плана, ни при создании списка оснащения.
- **Наименование:** при создании задания на обработку листа в поле "Наименование" может быть внесена произвольная последовательность букв или цифр.
- **Имя программы:** указывается имя управляющей программы, на которой основывается задание на обработку листа.
- **Зад.:** указывается количество обрабатываемых листовых заготовок.
- **Действ.:** указывается количество уже обработанных листовых заготовок.
- **Палеты:** данное значение вводить не требуется.

В станках с устройством LiftMaster или LiftMaster P с помощью производственного плана возможна реализация автоматического производственного процесса.



Следующие параметры задания показываются только в станках, оснащенных устройством LiftMaster.

- **Палеты:**

- Снабжающая палета (левая колонка): номер системной палеты, на которой лежат обрабатываемые листовые заготовки.
- Палеты (правая колонка): номер палеты, на которую должны быть уложены обработанные листовые заготовки.

- **Вид загрузки:**

- Гребенки/присоски
- Крюки с разделением
- Крюки без разделения.

### Программируемые клавиши:

|                         |  |
|-------------------------|--|
| Соз. зад. на обр. листа | При необходимости внесения одной из управляющих программ в качестве задания на обработку листа в производственный план нажать программируемую клавишу <i>Создать задание на обработку листа</i> . На экране появляется меню "Управление УП в ЧПУ". Одна из программ может быть выбрана из показываемого обзорного списка с помощью клавиш управления курсором. Для подтверждения необходимо еще раз нажать программируемую клавишу <i>Создать задание на обработку листа</i> . |
| Изм. зад. обр. л./инф.  | Для просмотра или изменения параметров одного из заданий на обработку листа в производственном плане нажать программируемую клавишу <i>Изменить задание на обработку листа/инфо</i> .  |
| Удал. зад. обр. листа   | Для удаления из производственного плана одного из заданий на обработку листа нажать программируемую клавишу <i>Удалить задание на обработку листа</i> .  |
| Установить состояние    | Для изменения состояния выбранного задания на обработку листа нажать программируемую клавишу <i>Установить состояние</i> . Нажимать программируемую клавишу до тех пор, пока в производственном плане не будет показано требуемое состояние.   |
| Подготов. произ-ва      | Для получения на экране сообщения, должна ли быть проведена замена сопла, линзы или др., нажать программируемую клавишу <i>Подготовка производства</i> .   |
| Создание минигрупп      | Эта программируемая клавиша не активизирована!   |
| Произ. пуск/стоп        | Для пуска или, соответственно, останова выполнения производственного плана нажать программируемую клавишу <i>Производство пуск/стоп</i> . Все разрешенные задания на обработку листа выполняются на станке в последовательности их порядковых номеров.   |
| Стоп после зад. обр. л. | Для прерывания выполнения производственного плана сразу же по завершении текущего задания нажать программируемую клавишу <i>Стоп после задания на обработку листа</i> .  |

## 5.7 Управление УП в ЧПУ

Это меню появляется, если

- Выбрать одну из программ для выполнения на станке.
- Внести одну из программ в качестве задания на обработку листа в производственный план.

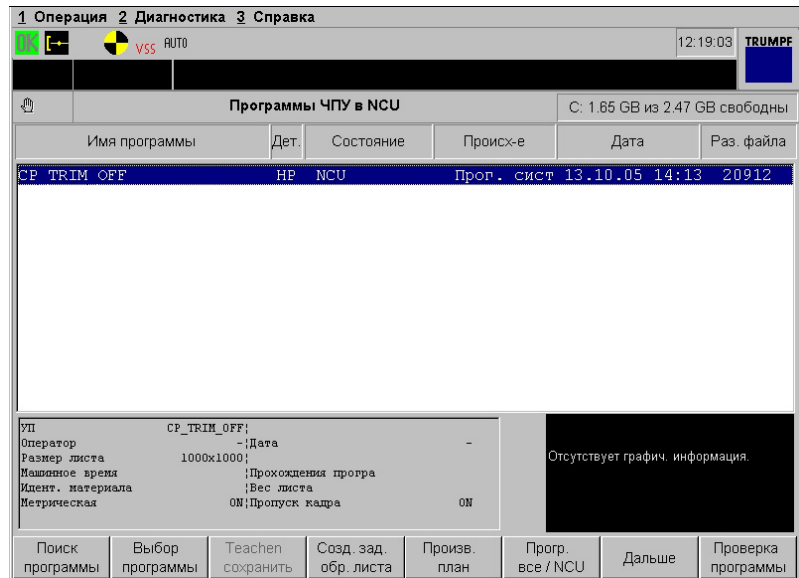


Рис. 22068ru

### Программируемые клавиши:

Поиск программы

Для поиска определенной программы нажать программируемую клавишу *Поиск программы*. При этом необходимо знать точное наименование программы и внести его в поле ввода.

Выбрать программу

Для выбора управляющей программы для выполнения на станке нажать программируемую клавишу *Выбрать программу*. Проверяются установки на режущей головке, положения прихватов и инструменты, и создается автоматический список оснащения.

Соз. зад. на обр. листа

При необходимости внести выбранную управляющую программу в качестве задания на обработку листа в производственный план нажать программируемую клавишу *Создать задание на обработку листа*.

Произв. план

Для вывода на экран текущего производственного плана нажать программируемую клавишу *Производственный план*.

Программа все/ЗУП

Для переключения с одного вида индикации на другой и наоборот нажать программируемую клавишу *Программа все/ЗУП*. Список программ содержит либо все управляющие программы, либо – при переключении – только те управляющие программы, которые уже были переданы в ЗУ программ.



Прим. к  
программе

При необходимости сделать заметки к определенной программе нажать программируемую клавишу *Примечания к программе*.

Проверка  
программы

Для проверки, имеются ли все необходимые для выполнения программы инструменты и данные таблиц, нажать программируемую клавишу *Проверка программы*.

## 6. Операция НАЛАДКА

### 6.1 НАЛАДКА Переключающие элементы

Переключающие элементы дают оператору возможность выполнения функций станка путем двуручного управления или нажатия кнопок, не требуя обязательного знания соответствующих функций управляющей программы. Всегда могут быть задействованы только те переключающие элементы, которые относятся к данному эксплуатационному состоянию станка и могут быть выполнены безопасно. Так, например, в режиме работы "АUTO" оператору предлагается к активированию гораздо меньше переключающих элементов, чем в режиме работы "JOG".

#### Общие переключающие элементы

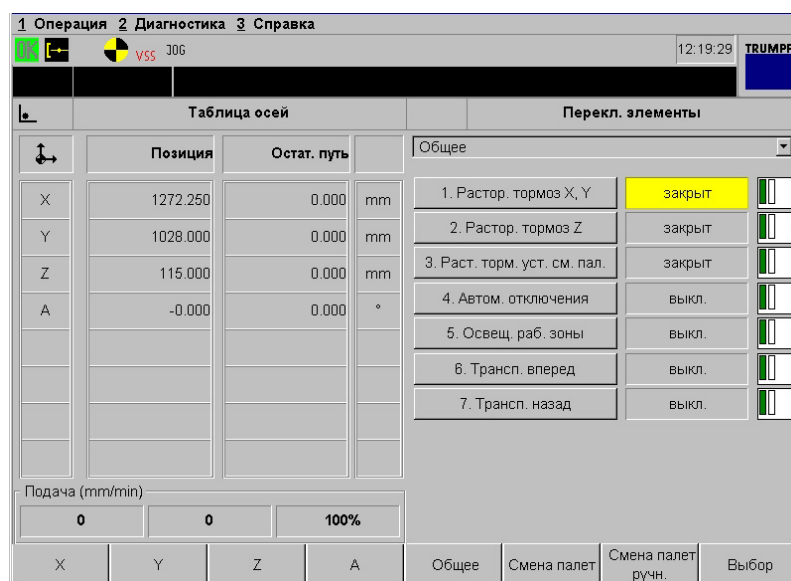


Рис. 18978ru

- **Растормаживание тормозов X, Y:** растормаживаются тормоза приводов X и Y, оси могут перемещаться вручную (например, после столкновения, если перемещение осей с помощью клавиш JOG больше не возможно).
- **Растормаживание тормоза Z:** растормаживается тормоз привода Z (режущей головки).

#### Указание

Внимание: при расторможенном тормозе режущая головка может медленно перемещаться вниз!

- 
- **Растормаживание тормоза устройства смены палет<sup>6</sup>:** растормаживается тормоз устройства автоматической смены палет.
  - **Автоматика отключения:** при необходимости активации автоматики отключения нажать данный переключающий элемент.
  - **Освещение рабочей зоны:** для включения или выключения освещения рабочей зоны нажать данный переключающий элемент.
  - **Транспортировка назад<sup>6</sup>:** для перемещения продольного ленточного конвейера и поперечного ленточного конвейера (опция) в обратном направлении нажать данный переключающий элемент. Ленточные конвейеры перемещаются в обратном направлении до тех пор, пока данный переключающий элемент нажат.

**Указание**

Запрещается транспортировать детали при движении ленты в обратном направлении путем изменения направления движения ленты!

---

<sup>6</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## Переключающие элементы циклов смены палет<sup>7</sup>

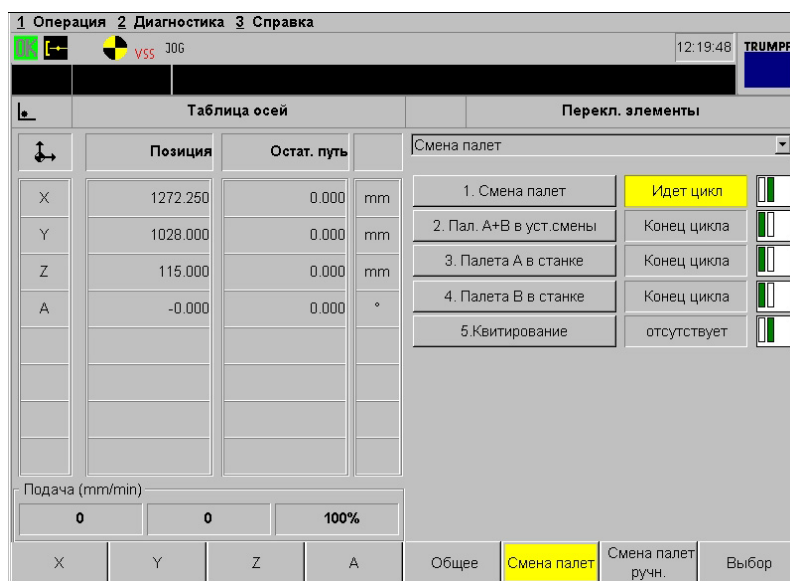


Рис. 27126ru

- **Смена палет:** для замены палеты, находящейся в станке, на палету, расположенную в устройстве смены палет, нажать данный переключающий элемент.
- **Обе палеты в устройство смены палет:** для перемещения обеих палет в устройство смены палет нажать данный переключающий элемент.
- **Палета А в станок:** для перемещения палеты А (верхней палеты) в станок нажать данный переключающий элемент.
- **Палета В в станок:** для перемещения палеты В (нижней палеты) в станок нажать данный переключающий элемент.
- **Квтирование устройства смены палет:** для перемещения устройства смены палет в позицию, в которой при следующей смене палета могла бы переместиться из станка сразу же в сменное устройство, нажать данный переключающий элемент.

<sup>7</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## Переключающие элементы ручной смены палет<sup>8</sup>

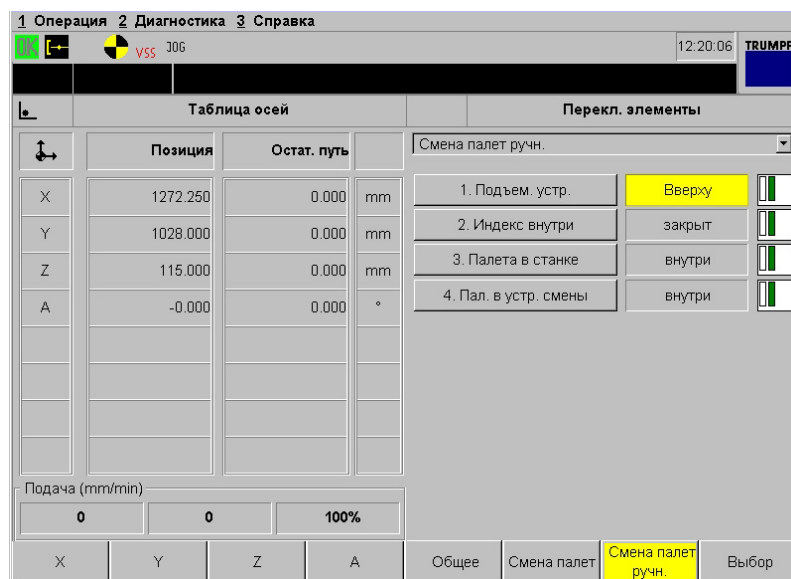


Рис. 18980ru

- **Подъемное устройство:** для перемещения подъемной рамы устройства автоматической смены палет вверх или вниз нажать данный переключающий элемент.
- **Индекс внутри:** для открывания системы индексации в станке нажать данный переключающий элемент.
- **Палета в станке:** для перемещения палеты, находящейся как раз на высоте въезда, в станок нажать данный переключающий элемент.
- **Палета в устройство смены палет:** для перемещения палеты, находящейся в станке, в устройство автоматической смены палет нажать данный переключающий элемент. Это возможно только в том случае, если в устройстве смены палет отсутствует палета на высоте въезда.

<sup>8</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## Переключающие элементы лазерной обработки

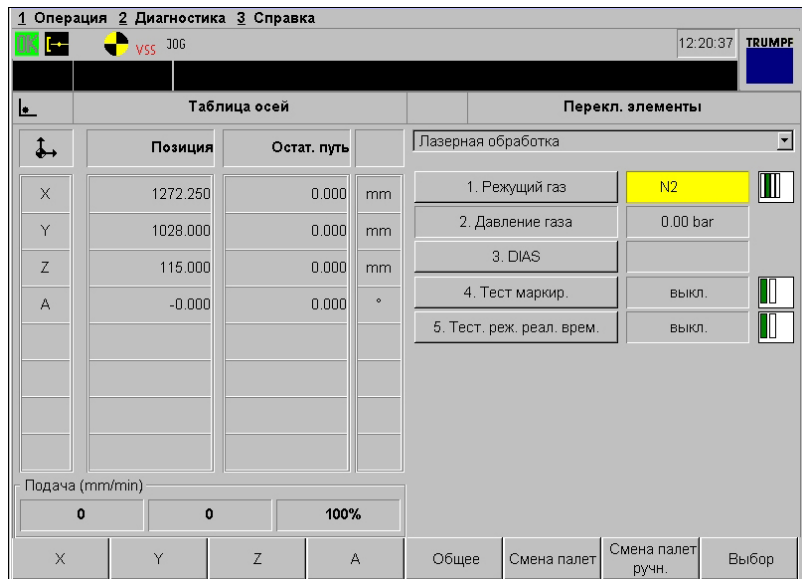


Рис. 43814ru

- **Режущий газ:** при нажатии данного переключающего элемента открывается диалоговое окно, через которое можно выбрать вид газа и значение давления газа до 20 бар.
- **Давление газа:** индикация давления газа на данный момент.
- **ControlLine:** при нажатии данного переключающего элемента открывается диалоговое окно, через которое можно откалибровать устройство регулировки расстояния DIAS III.
- **Проверочная разметка:** нажатием данного переключающего элемента выполняется программа в "Тестовом режиме работы лазера" с параметрами разметки из технологической таблицы лазерной обработки; например, чтобы проверить, все ли детали, обрабатываемые программой, помещаются на листовой заготовке. После нажатия на переключающий элемент загорается клавиша ТЕСТ ЛАЗЕРА.
- **Тестовый режим реального времени:** нажатием данного переключающего элемента можно проверить программу с предварительно заданными параметрами (мощность лазера 1%; давление режущего газа 2 бар). Данный тестовый режим служит для проверки временных промежутков. Такие функции, как распыление масла, продувка и т. д., в процессе тестового режима не выполняются, но значения времени учитываются.



## Сервисные переключающие элементы

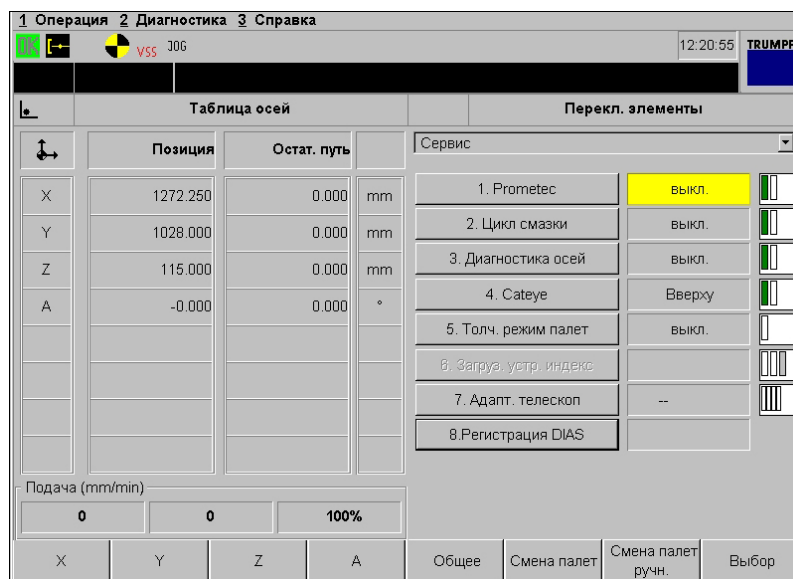


Рис. 43815ru

- **Prometec:** переключающий элемент Prometec используется исключительно для измерений с помощью устройства Prometec, в связи с чем он всегда должен находиться в положении "ВЫКЛ.". Переключающий элемент Prometec разрешается использовать только сервисным инженерам!
- **Цикл смазки:** установить переключающий элемент Цикл смазки в положение "ВКЛ.", если при следующем запуске программы должен быть выполнен цикл смазки.
- **Диагностика осей:** данный переключающий элемент используется исключительно при вводе в эксплуатацию, в связи с чем должен всегда находиться в положении "ВЫКЛ.". Переключающий элемент "Диагностика осей" разрешается использовать только сервисным инженерам!
- **Cateye:** для перемещения цилиндра устройства "Cateye" (опция) вверх или вниз нажать данный переключающий элемент.
- **Шаговый режим палет:** данный переключающий элемент используется исключительно при вводе в эксплуатацию, в связи с чем должен всегда находиться в положении "ВЫКЛ.". Переключающий элемент "Шаговый режим палет" разрешается использовать только сервисным инженерам!
- **Индекс LoadMaster:** данный переключающий элемент используется исключительно при вводе в эксплуатацию, в связи с чем должен всегда находиться в положении "Выкл.". Переключающий элемент "Индекс LoadMaster" разрешается использовать только сервисным инженерам!
- **Адаптивный телескоп:** данный переключающий элемент используется исключительно при вводе в эксплуатацию, в связи с чем должен всегда находиться в положении "ВЫКЛ.". Переключающий элемент "Адаптивный телескоп" разрешается использовать только сервисным инженерам!
- **Регистрация ControlLine:** переключающий элемент "Регистрация ControlLine" разрешается использовать только сервисным инженерам!

## Переключающие элементы RotoLas<sup>9</sup>

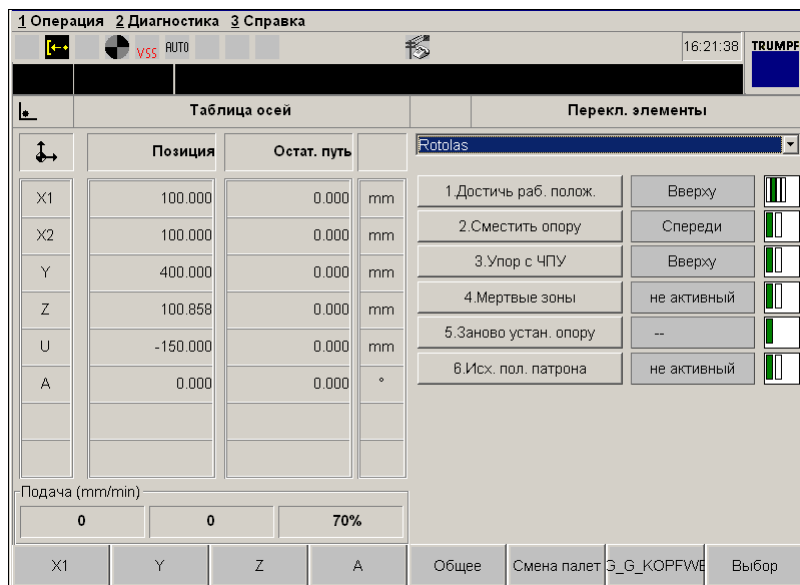


Рис. 43816ru

- **Достижение рабочего положения:** для достижения рабочего положения для обработки труб нажать данный переключающий элемент.
- **Смещение опоры:** для перемещения опоры вперед или назад нажать данный переключающий элемент.
- **Упор с ЧПУ:** для выдвижения или втягивания упора с ЧПУ на блоке движения нажать данный переключающий элемент.
- **Мертвые зоны:** для активизации или деактивации мертвых зон нажать данный переключающий элемент. Это необходимо, например, для освобождения из мертвой зоны. При неактивных мертвых зонах режущая головка может быть перемещена из мертвой зоны в шаговом режиме.

### Указание

До тех пор, пока мертвые зоны деактивированы, существует повышенная опасность столкновения. При перемещении осей необходимо соблюдать предельную осторожность. После выхода из "мертвой" зоны необходимо сразу же повторно активизировать "мертвые" зоны!

- **Заново установить опору:** при необходимости определения положения опор при следующем запуске программы заново нажать данный переключающий элемент.

<sup>9</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

- 
- **Исходное положение патрона:** при нажатии данного переключающего элемента вращающаяся ось, после того как она была перемещена в требуемую рабочую позицию, снова поворачивается в заданную позицию. В данной позиции обеспечивается следующее:
    - Зажимные кулачки располагаются точно по горизонтали или, соответственно, точно по вертикали.
    - Поводок автоматического зажимного патрона может быть введен в шестигранное отверстие вращающейся оси.
    - Торцовый ключ для ручного приведения в действие вращающейся оси может быть удобно введен в шестигранное отверстие вращающейся оси.

## Переключающие элементы патрона с гидравлическим зажимом<sup>10</sup>

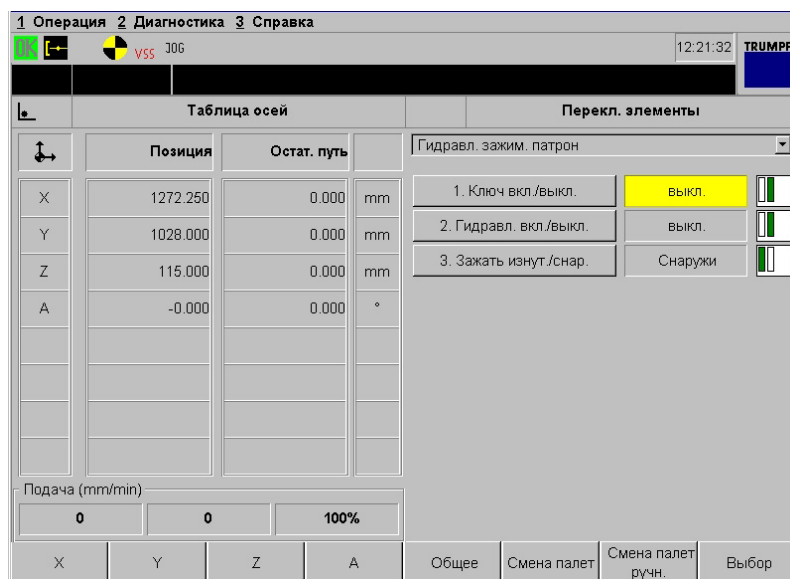


Рис. 22070ru

- **Ключ ВКЛ./ВЫКЛ.:** переключающий элемент "Ключ ВКЛ./ВЫКЛ." разрешается использовать только при вводе в эксплуатацию и только сервисным инженерам!
- **Гидравлика ВКЛ./ВЫКЛ.:** переключающий элемент "Гидравлика ВКЛ./ВЫКЛ." разрешается использовать только при вводе в эксплуатацию и только сервисным инженерам!
- **Зажать изнутри/снаружи:** для изменения направления зажима патрона с гидравлическим зажимом нажать данный переключающий элемент!

<sup>10</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## Переключающие элементы для разделительного реза

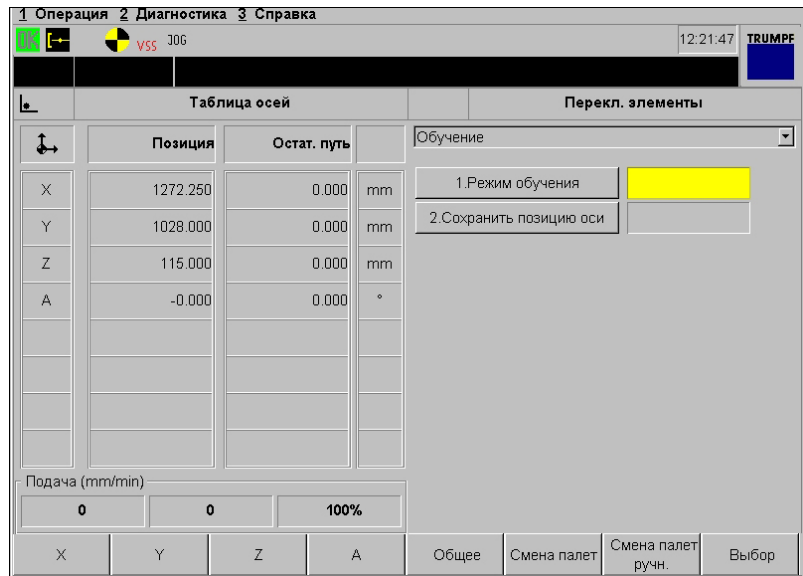


Рис. 43817ru

- **Режим:** нажатием переключающего элемента активируется диалоговое окно "Выбор режима обучения". В нем можно определить, в каком режиме и как именно будут выполняться позиции обучения программы разделительных резов.
- **Сохранить позицию оси:** для сохранения позиции обучения выполнения разделительного реза нажать данный переключающий элемент.

## Переключающие элементы TruFlow-лазера, вмешательство 1

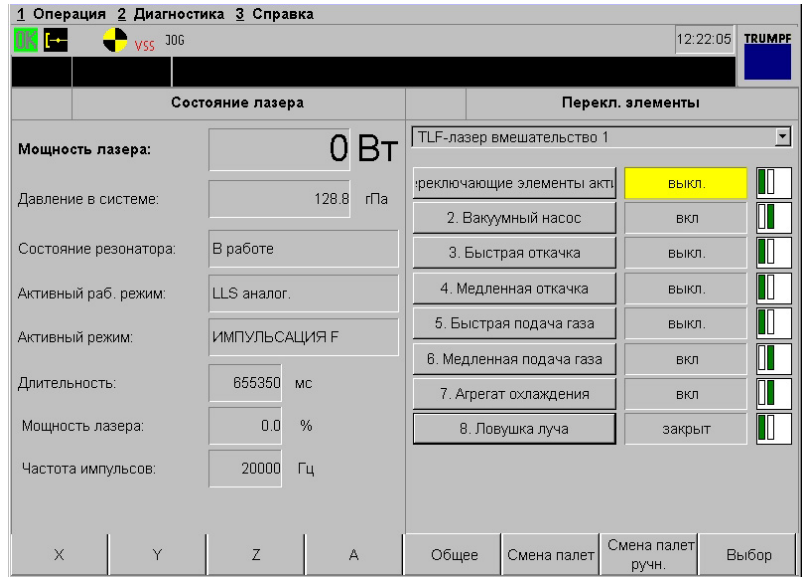


Рис. 18983ru

- **Переключающие элементы активны:** задействовать этот переключающий элемент для активизации переключающих элементов перед выполнением переключательных функций. Переключающие элементы остаются активными до тех пор (даже при переключении изображения), пока данный переключающий элемент не будет снова установлен в положение "ВЫКЛ."
- **Вакуумный насос:** для включения или выключения вакуумного насоса нажать данный переключающий элемент.
- **Быстрая откачка:** задействовать этот переключающий элемент для включения или выключения клапанов для быстрой откачки резонатора.
- **Медленная откачка:** задействовать этот переключающий элемент для включения или выключения клапанов для медленной откачки резонатора.
- **Насос Рута:** для включения или выключения насоса Рута (только в лазерах с насосом Рута) нажать данный переключающий элемент.
- **Быстрая подача газа:** задействовать этот переключающий элемент, чтобы включить или выключить вентили для быстрой накачки резонатора рабочим газом лазера.
- **Медленная подача газа:** задействовать этот переключающий элемент, чтобы включить или выключить вентили для медленной накачки резонатора рабочим газом лазера.
- **Агрегат охлаждения:** задействовать этот переключающий элемент, чтобы включить или выключить агрегат охлаждения.
- **Ловушка луча:** задействовать этот переключающий элемент для открывания или закрывания ловушки луча.

## Переключающие элементы TruFlow-лазера, вмешательство 2

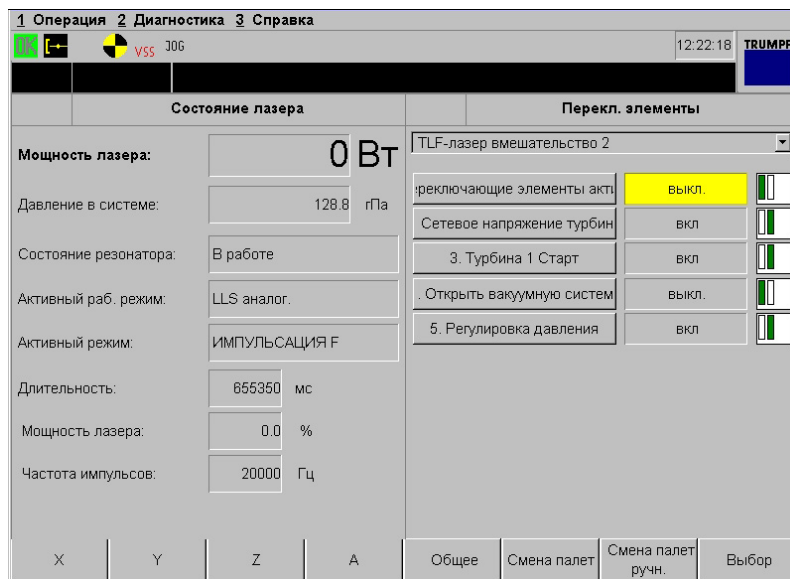


Рис. 27129ru

- **Переключающие элементы активны:** для активизации переключающих элементов перед выполнением переключательных функций нажать данный переключающий элемент. Переключающие элементы остаются активными до тех пор (даже при переключении изображения), пока данный переключающий элемент не будет снова установлен в положение "ВЫКЛ."
- **Сетевое напряжение турбины:** для включения или выключения электропитания преобразователя частоты центробежного турбонагнетателя нажать данный переключающий элемент.
- **Пуск турбины 1:** задействовать этот переключающий элемент для включения или выключения преобразователя частоты центробежного турбонагнетателя. Это ведет к активированию ступенчатого цикла для пуска или остановки.

### Указание

После выключения центробежного турбонагнетателя турбине требуется время торможения длительностью около одной минуты. В это время не могут быть активированы другие переключающие элементы.

- **Открыть вакуумную систему:** перед открытием лазера с целью проведения работ по обслуживанию необходимо стравить имеющееся избыточное давление (1100 гПа). Для этих целей вблизи вакуумного насоса находится клапан, который открывается и закрывается нажатием данного переключающего элемента.

### Указание

Клапан разрешается открывать только специально обученному персоналу!

- **Регулировка давления:** для включения или выключения системы регулировки давления нажать данный переключающий элемент. Это возможно при условии, если вакуумный насос введен в действие.

**Программируемые клавиши:**

|                    |   |
|--------------------|---|
| X, Y, Z, A         | Выбранная соответствующей программируемой клавишей ось с ЧПУ (обозначается желтым цветом) может быть перемещена вручную с помощью клавиш JOG. |
| Общее              | Для перехода в список общих переключающих элементов нажать программируемую клавишу <i>Общее</i> .   |
| Цикл смены палет   | Для перехода к циклам смены палет нажать программируемую клавишу <i>Цикл смены палет</i> .  |
| Ручная смена палет | Для перехода в список переключающих элементов для ручной смены палет нажать программируемую клавишу <i>Ручная смена палет</i> .               |
| Выбор              | Для перехода в список переключающих элементов для наладки нажать программируемую клавишу <i>Выбор</i> .                                       |



## 6.2 НАЛАДКА Шаговый режим

В шаговом режиме станок работает в режиме JOG. В этом режиме:

- Можно перемещать вручную оси с ЧПУ.
- Может выполняться точное позиционирование.

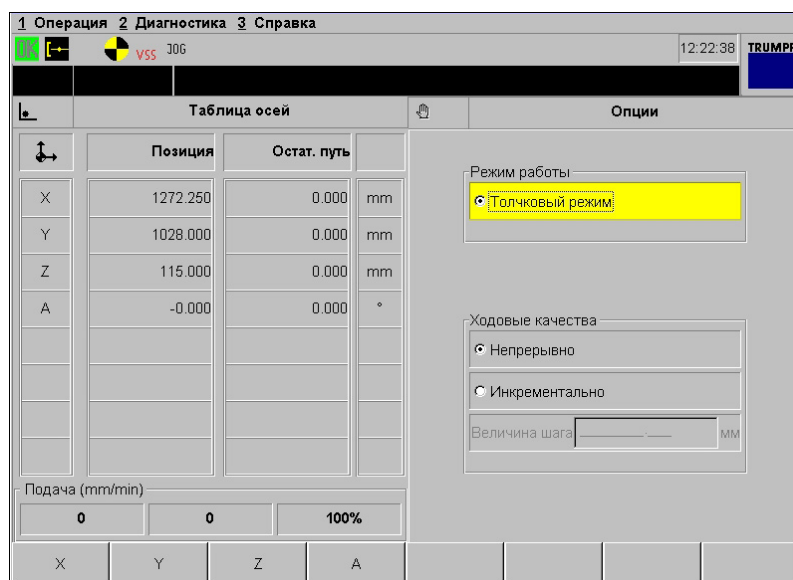


Рис. 27130ru

- Опции**
- Режим работы:
    - Шаговый режим: выбранная соответствующей программируемой клавишей ось с ЧПУ (обозначается желтым цветом) может быть перемещена вручную с помощью клавиш JOG. Актуальные действительные положения указываются в таблице осей.
  - Ходовые качества:
    - непрерывно: для достижения в шаговом режиме приблизительного положения выбрать характеристику движения "Непрерывно".
    - инкрементально: для достижения в шаговом режиме очень точного положения выбрать характеристику движения "Инкрементально". Кроме того, следует определить величину шага. Величина шага указывает, на сколько миллиметров перемещается выбранная ось при каждом нажатии клавиши (+/-).

### Программируемые клавиши:

X, Y, Z

Для перемещения одной из осей вручную нажать данные программируемые клавиши. После выбора программируемая клавиша выделяется желтым фоном и перемещение может выполняться клавишами JOG.

## 6.3 НАЛАДКА MDA

В режиме работы MDA (Manual Data Automatic) можно создавать и выполнять управляющие программы обработки деталей предложение за предложением. Для этого возможно целенаправленно вводить с клавиатуры системы управления требуемые движения в форме отдельных предложений управляющей программы. После нажатия программируемой клавиши *Пуск* начинается выполнение введенных предложений программы.

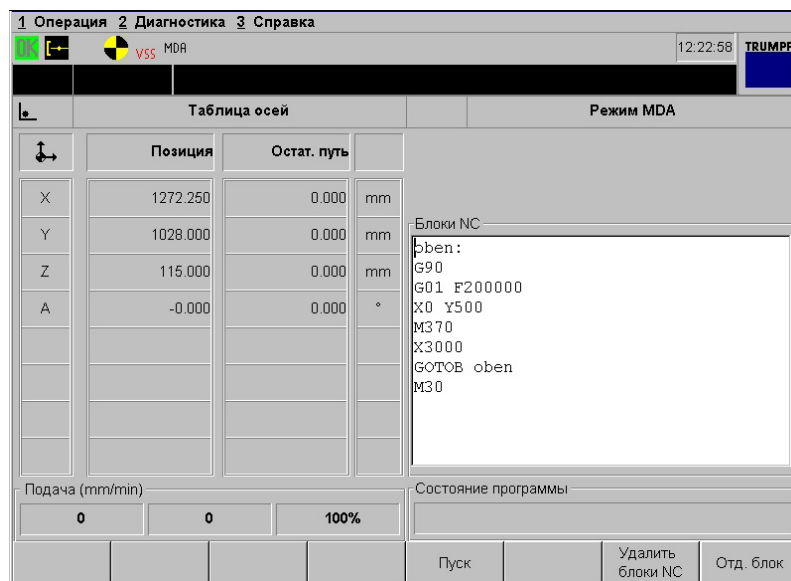


Рис. 18986ru

- Параметры**
- **Блоки УП:** ввести в белое поле предложения программы, которые необходимо выполнить в полуавтоматическом режиме.
  - **Состояние программы:** в этом информационном поле указывается состояние выбранной программы. В зависимости от актуального состояния программы могут быть выполнены определенные операции или заблокированы определенные процессы. Указываются три различных состояния:
    - **Состояние программы активно** выводится, если программа обработки деталей была запущена нажатием программируемой клавиши *Пуск программы* и выполняется в данный момент. Состояние программы активно указывается и в том случае, если была активирована блокировка подачи или блокировка перезаписи, при коррекции подачи на 0%, при срабатывании системы контроля осей и при задании заданных значений положения для соответствующих осей в управляющей программе.
    - **Состояние программы прервано** указывается в том случае, если одна из программ выбрана, но еще не запущена, либо в том случае, если выполняемая программа была прервана посредством СБРОС.



- **Состояние программы остановлено** указывается в том случае, если программа была остановлена посредством функций "Стоп УП", "Стоп УП, оси", "Стоп УП на границе блока", M00, M01 или режимом "Отд. блок".

#### Программируемые клавиши:

|                  |   |
|------------------|---|
| Пуск             | Для выполнения введенных вручную предложений управляющей программы (в режиме последовательного выполнения) (программируемая клавиша <i>Отдельный блок</i> не горит) нажать программируемую клавишу <i>Пуск</i> .  |
| Отд. блок        | Для выбора режима отдельного блока нажать программируемую клавишу <i>Отдельный блок</i> . Если программируемая клавиша горит желтым цветом, то введенная управляющая программа может быть выполнена предложение за предложением путем последовательного нажатия программируемой клавиши <i>Пуск</i> . При этом следует учитывать состояние программы. |
| Удалить блоки УП | Для удаления всех выведенных на экран строк нажать программируемую клавишу <i>Удалить блоки УП</i> .  |

## 6.4 НАЛАДКА **Наладка луча**

В этом меню лазер управляется наборами данных, которые были введены в операционной среде. Все изменяемые параметры в обязательном порядке должны появиться в левой части маски спустя некоторое время. Тем самым при последующем включении луча обеспечивается работа лазера с данными параметрами.

### **Указание**

Ниже различают режимы работы при функциях СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ "ВЫКЛ." и СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ "ВКЛ."

В меню "Наладка луча" и "СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ ВЫКЛ." лазер находится в одном из трех режимов эксплуатации, служащих для производства: LLS станд., LLS аналог., LLS циклы. При "СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ ВКЛ." в распоряжении имеются режимы работы ЗАПРАВКА ЛУЧА ВКЛ. и ЗАПРАВКА ЛУЧА ВЫКЛ.

Для этих режимов эксплуатации могут быть сохранены рабочие параметры. После нажатия клавиши АКТИВИРОВАТЬ ВЫБОР параметры могут быть переданы в систему управления лазером.

### **Указание**

При переходе к операции ПРОИЗВОДСТВО параметры, измененные при "СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ ВЫКЛ.", при запуске программы снова переписываются значениями из технологической таблицы. Таким образом, это меню служит только для контроля передачи параметров луча через разрядную шину в систему управления лазером.

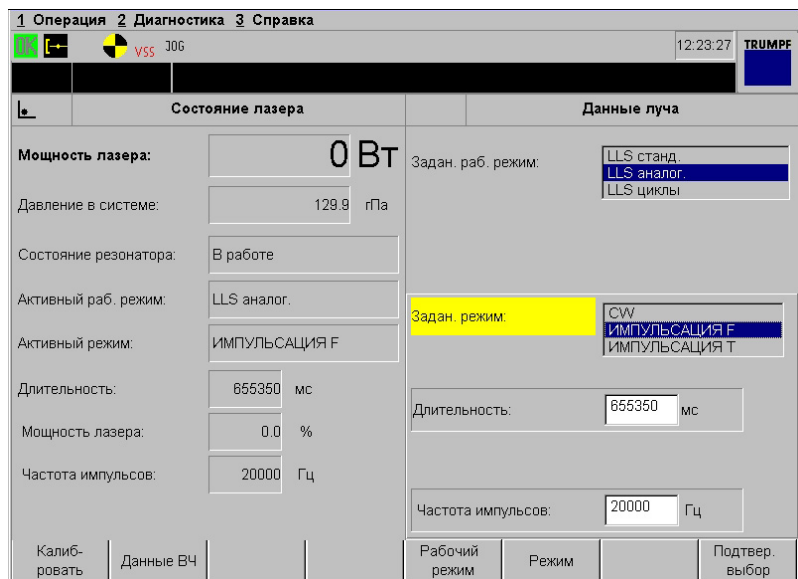


Рис. 18987ru

### Параметры при "СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ ВЫКЛ."

- **Заданный режим эксплуатации:** здесь выбирается требуемый заданный режим эксплуатации (LLS станд., LLS аналог., LLS циклы).
- **Заданный режим:** здесь выбирается требуемый заданный режим (CW – без импульсной модуляции, ИМПУЛЬСАЦИЯ F, ИМПУЛЬСАЦИЯ T).
- **Длительность:** данный параметр не имеет значения.
- **Мощность лазера:**
  - Режим без импульсной модуляции: здесь вводится значение в диапазоне от 75 % до 100 %.
  - ИМПУЛЬСАЦИЯ F: здесь вводится значение в диапазоне от 1 % до 100 %.
- **Частота импульсов:**
  - ИМПУЛЬСАЦИЯ F: ввести значение в диапазоне от 100 Гц до 10 кГц (округленное до 10 Гц). Опция: минимальное значение 10 Гц.
- **Длительность импульса и паузы:**
  - ИМПУЛЬСАЦИЯ T: ввести значение в диапазоне от 10 мкс до 9990 мкс. Сумма обоих значений должна быть меньше 10 мс.

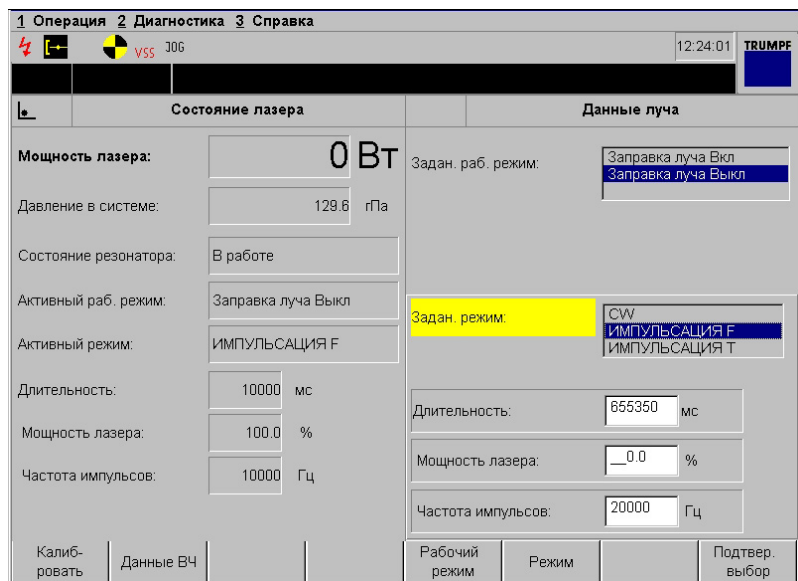


Рис. 18988ru

### Параметры при "СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ ВКЛ."

- **Заданный рабочий режим:** здесь выбирается требуемый заданный рабочий режим (Заправка луча ВКЛ., заправка луча ВЫКЛ.).
- **Заданный режим:** здесь выбирается требуемый заданный режим (CW – без импульсной модуляции, ИМПУЛЬСАЦИЯ F, ИМПУЛЬСАЦИЯ T). В режиме "Заправка луча ВКЛ." может быть выбран только режим работы "ИМПУЛЬСАЦИЯ F".
- **Длительность:** (Заправка луча ВЫКЛ.)
  - Ввести период времени, в течение которого луч должен быть включен кнопкой подтверждения. Значение не должно превышать 25000 мс (25 с).
- **Мощность лазера:** (Заправка луча ВЫКЛ.)
  - Режим без импульсной модуляции: здесь ввести значение в диапазоне от 75 % до 100 %.
  - ИМПУЛЬСАЦИЯ F: ввести значение в диапазоне от 1 % до 100 %.
- **Частота импульсов:** (Заправка луча ВЫКЛ.)
  - ИМПУЛЬСАЦИЯ F: ввести значение в диапазоне от 100 Гц до 99 кГц (округленное до 10 Гц). Опция: минимальное значение 10 Гц.
  - ИМПУЛЬСАЦИЯ T: ввести значение в диапазоне от 10 мкс до 9990 мкс. Сумма обоих значений должна быть меньше 10 мс.
- **Длительность импульса и паузы:** (Заправка луча ВЫКЛ.)
  - ИМПУЛЬСАЦИЯ T: ввести значение в диапазоне от 10 мкс до 9990 мкс. Сумма обоих значений должна быть меньше 10 мс.



- **Длительность:** (Заправка луча ВКЛ.)
  - Ввести период времени, в течение которого луч должен быть включен кнопкой подтверждения. Значение не должно составлять больше 600000 мс (600 с).
- **Мощность лазера:** (Заправка луча ВКЛ.)
  - ИМПУЛЬСАЦИЯ F: здесь ввести значение в диапазоне от 1 % до 10 %.
- **Частота импульсов:** (Заправка луча ВКЛ.)
  - Ввести значение в диапазоне от 100 Гц до 99 кГц (округленное до 10 Гц). Опция: минимальное значение 10 Гц.

#### Состояние TruFlow-лазера

- **Мощность лазера:** актуальное значение мощности лазера в Вт.
- **Давление в системе:** актуальное значение давления газа в резонаторе в гПа.
- **Состояние резонатора:**
  - **Запуск:** после включения лазера клавишей "ЛАЗЕР ВКЛ./ВЫКЛ." начинается автоматический цикл включения и указывается состояние резонатора "Запуск".
  - **В работе:** после успешного завершения цикла включения в резонаторе имеется рабочее давление, а центробежный турбонагнетатель достиг номинальной частоты вращения. Лазер готов к эксплуатации.
  - **Выбег:** после выключения лазера клавишей "ЛАЗЕР ВКЛ./ВЫКЛ." начинается автоматический цикл выключения и указывается состояние резонатора "Выбег".
  - **В покое:** после успешного завершения цикла выключения системное давление в резонаторе составляет 1100 гПа. Систему управления можно выключать.
  - **Тест на утечку:** это состояние резонатора указывается в том случае, если при помощи выбора "ДИАГНОСТИКА – Лазер – Тест на утечку" был начат тест на утечку.
  - **Переключающие элементы:** это состояние резонатора указывается в том случае, если были активированы переключающие элементы "TruFlow-лазер вмешательство 1" или "TruFlow-лазер вмешательство 2". После этого лазер управляется только переключающими элементами. Как только переключающие элементы снова деактивируются, состояние лазера, вызванное переключающими элементами, снова переводится в исходное состояние.

- **Активный рабочий режим:** указывается активный рабочий режим лазера.
  - Рабочие режимы при "СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ ВЫКЛ.": LLS станд., LLS аналог., LLS циклы.
  - Рабочие режимы при "СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ ВКЛ.": Заправка луча ВКЛ. и Заправка луча ВЫКЛ.
- **Активный режим:** указывается активированный режим работы. Возможные режимы работы лазера: CW – без импульсной модуляции, ИМПУЛЬСАЦИЯ F, ИМПУЛЬСАЦИЯ T.
- **Длительность:** индикация длительности включения луча при активном сервисном режиме, открытой ловушке луча и нажатой кнопке подтверждения. По истечении этого времени луч автоматически отключается системой управления лазером.
- **Мощность лазера:** указывается запрограммированная мощность лазера в процентах от номинальной мощности лазера.
- **Частота импульсов:** указывается установленная частота импульсов в Гц, с которой должен работать лазер.
- **Длительность импульса и паузы:** эти параметры указываются только при активном рабочем режиме "ИМПУЛЬСАЦИЯ T". Здесь указывается, какие значения длительности импульса и длительности паузы были установлены в меню параметров луча.
- **Активный цикл:** данный параметр выводится только при активном режиме эксплуатации "LLS циклы" и указывает, с каким циклом мощности работает лазер.

#### Программируемые клавиши:

|                    |   |
|--------------------|---|
| Калибровка         | Для перехода в подменю для калибровки мощности лазера нажать программируемую клавишу <i>Калибровка</i> .  |
| Данные ВЧ          | Для перехода в меню для диагностики генератора высокой частоты нажать программируемую клавишу <i>Данные ВЧ</i> .                                    |
| Режим эксплуатации | При нажатии программируемой клавиши <i>Режим эксплуатации</i> фокус перемещается в список выбора заданного режима эксплуатации.                     |
| Режим работы       | При нажатии программируемой клавиши <i>Режим работы</i> фокус перемещается в список выбора заданного режима работы.                                 |
| Подтвер. выбора    | Для передачи телеграммы с выбранными рабочими параметрами в систему управления лазером нажать программируемую клавишу <i>Подтверждение выбора</i> . |



## 7. Операция ПРОГРАММИРОВАНИЕ

### 7.1 Редактор управляющих программ

В редакторе управляющих программ возможно редактировать имеющиеся программы и создавать новые управляющие программы. Текст следует вводить с клавиатуры с кодированием клавиш в стандарте ASCII. В качестве вспомогательных средств для редактирования текстов управляющих программ служат программируемые клавиши и интегрированное руководство по программированию, которое в любой момент после нажатия соответствующей клавиши предоставляет пользователю информацию о функциях и их программировании, а также примеры. Через меню "СПРАВКА – использовать справку" можно вызвать подробную информацию об обращении с диалоговым руководством по программированию.

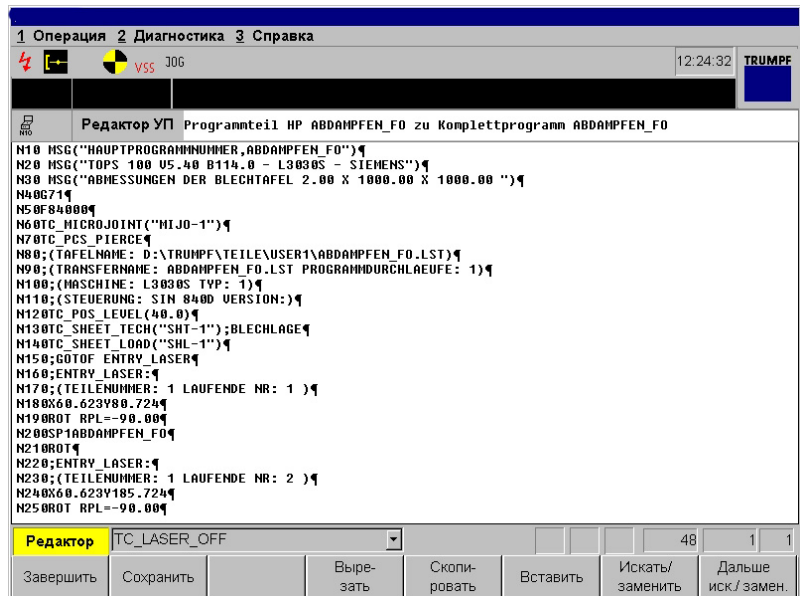


Рис. 18989ru

#### Программируемые клавиши:

Завершить

Для возвращения в последнее поле выбора нажать программируемую клавишу редактора *Завершить*.

Сохранить

Для сохранения изменений в тексте управляющей программы нажать программируемую клавишу *Сохранить*.

Вырезать

Чтобы вырезать части текста из текста управляющей программы, нажать программируемую клавишу *Вырезать*. Предварительно данные части текста следует выделить одновременным нажатием клавиши <SHIFT> и клавиши управления <КУРСОРОМ>.



---

|                            |  |
|----------------------------|--|
| Скопировать                | Чтобы скопировать в тексте управляющей программы части текста, которые затем необходимо вставить в другом месте, нажать программируемую клавишу <i>Скопировать</i> . Предварительно данные части текста следует выделить одновременным нажатием клавиши <SHIFT> и клавиши управления <КУРСОРОМ>. |
| Вставить                   | Чтобы вставить скопированные или вырезанные части текста в другом месте, нажать программируемую клавишу <i>Вставить</i> .  |
| Поиск/<br>Замена           | Чтобы найти определенные части текста или функции в пределах текста управляющей программы и, при необходимости, заменить их другой функцией, нажать программируемую клавишу <i>Поиск/Замена</i> .  |
| Продолжить<br>поиск/замену | Чтобы во всем тексте управляющей программы найти определенную часть текста или функцию, и, при необходимости, заменить их другими функциями или понятиями, нажать программируемую клавишу <i>Продолжить поиск/замену</i> .   |

## 7.2 ПРОГРАММИРОВАНИЕ Управление УП

В меню "ПРОГРАММИРОВАНИЕ – Управление УП" показывается перечень главных программ, которые в разложенном состоянии сохранены на жестком диске системы управления. Если для одной из главных программ (ГП) существуют еще и подпрограммы (ПП), то они показываются при выборе соответствующей главной программы клавишей <ВВОД>. Для каждой части программы указывается состояние, происхождение, дата создания/изменения и объем.

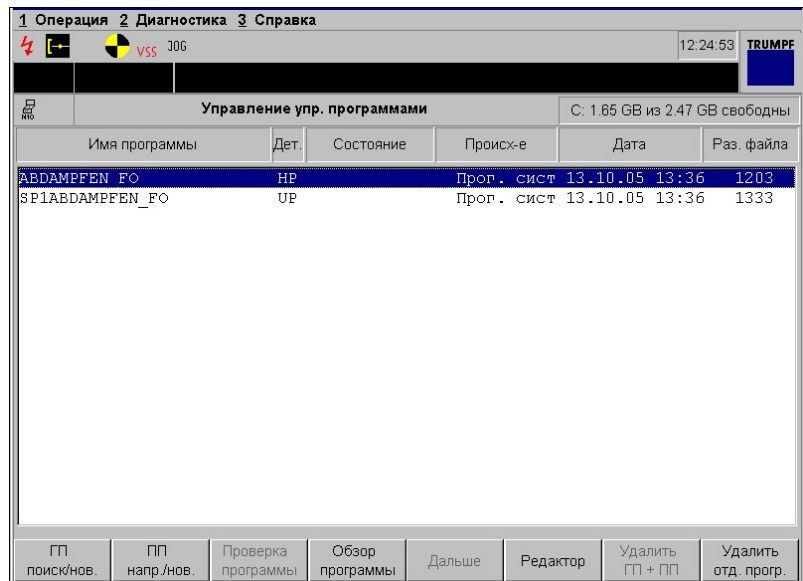


Рис. 37435ru

Для редактирования одной из программ выбрать ее клавишами управления <КУРСОРОМ> и подтвердить выбор программируемой клавишей *Редактор*. Текст управляющей программы представляется в редакторе управляющих программ и может быть отредактирован с помощью программируемых клавиш.

### Программируемые клавиши:

Поиск ГП/  
нов. ГП

Для поиска определенной главной программы нажать программируемую клавишу *Поиск ГП/новая ГП*. При этом следует знать точное наименование программы и внести его в поле ввода.

### или:

Для создания новой главной программы в редакторе управляющих программ нажать программируемую клавишу *Поиск ГП/новая ГП*.



---

|                        |   |
|------------------------|---|
| ПП напр./<br>новая     | Для создания новой подпрограммы в редакторе управляющих программ нажать программируемую клавишу <i>Подпрограмма напрямую/новая</i> . При этом необходимо знать точное обозначение главной программы и ввести его в поле ввода. Подпрограмме следует дать новое имя. |
| Проверка<br>программы  | Для проверки, имеются ли все необходимые для выполнения программы инструменты и данные таблиц, нажать программируемую клавишу <i>Проверка программы</i> .   |
| Обзор<br>программ      | Для переключения на список главных программ нажать программируемую клавишу <i>Обзор программ</i> .  |
| Прим. к<br>программе   | При необходимости сделать заметки к определенной программе нажать программируемую клавишу <i>Примечания к программе</i> .   |
| Редактор УП            | Для просмотра или редактирования текста выбранной управляющей программы в редакторе управляющих программ нажать программируемую клавишу <i>Редактор УП</i> .  |
| Удалить<br>ГП и ПП     | Для удаления одной из главных программ со всеми подпрограммами и табличными записями нажать программируемую клавишу <i>Удалить ГП и ПП</i> .  |
| Удалить<br>отд. прогр. | Для удаления одной из частей программы (главной программы или подпрограммы) нажать программируемую клавишу <i>Удалить отдельную программу</i> . Табличные записи при этом сохраняются.  |

## 7.3 ПРОГРАММИРОВАНИЕ Управление файлами

В меню "ПРОГРАММИРОВАНИЕ Управление файлами" можно получить информацию о данных, хранящихся на жестком диске (C:\DN\ToPsmnu.dir) системы управления. Программы, которые создаются системой программирования и передаются в систему управления станком, сохраняются в этом каталоге в виде комплектных файлов. Кроме того, указываются все сетевые дисководы, с которыми соединена система управления, и дисковод для дискет (A:).

В этом меню возможно:

- Разлагать комплектные файлы для выполнения на станке.
- Копировать главные программы и подпрограммы из внешних файлов в администратор программ.
- Выводить программы в виде файлов из администратора программ.
- Проводить реорганизацию администратора программ.

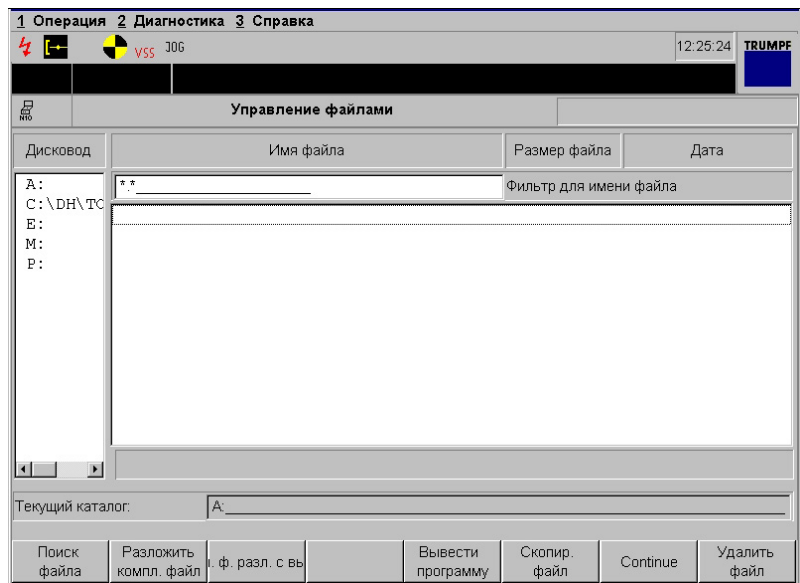


Рис. 27131ru

### Программируемые клавиши:

Поиск  
файла

Для просмотра одного из каталогов в поисках определенного файла нажать программируемую клавишу *Поиск файла*. При этом следует знать точное наименование программы и внести его в поле ввода.

|                           |  |
|---------------------------|--|
| Разложить компл. файл     | Для разбивки комплектного файла системы программирования на главные программы, подпрограммы и таблицы нажать программируемую клавишу <i>Разложить комплектный файл</i> .   |
| Разл. и выбр. компл. файл | При необходимости одновременно разложить и выбрать комплектный файл, нажать программируемую клавишу <i>Разложить и выбрать комплектный файл</i> .  |
| ПП из файла               | Для ввода файла в администратор программ в виде подпрограммы нажать программируемую клавишу <i>ПП из файла</i> . Соответствующая главная программа уже должна иметься.<br>Применение: тестовые программы, которые были созданы вручную на другом компьютере. |
| Вывод программы           | Для сохранения одной из управляющих программ из администратора программ на жестком диске в виде файла или комплектного файла нажать программируемую клавишу <i>Вывод программы</i> .   |
| Скопировать файл          | Для сохранения одного из комплектных файлов под другим именем нажать программируемую клавишу <i>Скопировать файл</i> . После нажатия программируемой клавиши открывается поле ввода, в котором необходимо ввести полный маршрут и новое имя файла.           |
| Дальше                    | Для вызова второго уровня данного меню нажать программируемую клавишу <i>Дальше</i> .  |
| Удалить файл              | Для удаления одного из сохраненных файлов нажать программируемую клавишу <i>Удалить файл</i> .   |
|                           | При нажатии программируемой клавиши <i>Дальше</i> открывается второй уровень данного меню, в котором имеются следующие программируемые клавиши:  |
| Отмена                    | Для возврата на первый уровень данного меню нажать программируемую клавишу <i>Отмена</i> .   |
| ГП из файла               | Для ввода файла в администратор программ в виде главной программы нажать программируемую клавишу <i>ГП из файла</i> .<br>Применение: тестовые программы, которые были созданы вручную на другом компьютере.  |
| ПП из файла               | Для ввода файла в администратор программ в виде подпрограммы нажать программируемую клавишу <i>ПП из файла</i> . Соответствующая главная программа уже должна иметься.<br>Применение: тестовые программы, которые были созданы вручную на другом компьютере. |



Реоргани-  
зация

При получении сообщений с базы данных, например, об ошибках нажать программируемую клавишу *Реорганизация*. Производится реорганизация, и база данных "ремонтируется".

Выбор по  
списку

Для выбора или отмены функции выбора по списку нажать программируемую клавишу *Выбор по списку*. В отмененном состоянии программируемая клавиша больше не выделяется желтым цветом. В этом случае программу можно выбрать напрямую, не открывая для этого список всех программ.

## 7.4 Вывод УП из управления

В этом меню Вам предоставляется возможность снова создать комплектный файл со всей табличной информацией из соответствующих друг другу главных программ и подпрограмм. Кроме того, можно скопировать отдельные части программы в виде файла на жесткий диск или дискету.

Это меню появляется в том случае, если, находясь в области операций "ПРОГРАММИРОВАНИЕ – Управление файлами", нажать программируемую клавишу *Вывод программы*. Список программ идентичен списку, появляющемуся в меню "ПРОГРАММИРОВАНИЕ – Управление УП". Отличаются лишь функции, присвоенные программируемым клавишам.

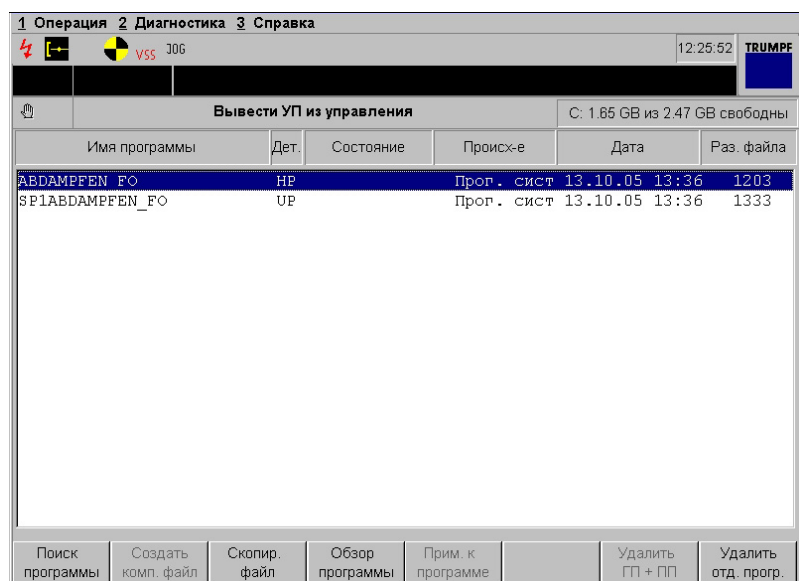


Рис. 18992ru

### Программируемые клавиши:

Поиск программы

Для поиска определенной программы нажать программируемую клавишу *Поиск программы*. При этом следует знать точное наименование программы и внести его в поле ввода.

Создать комп. файл

Чтобы из соответствующих друг другу главных программ, подпрограмм и таблиц воссоздать комплектный файл и сохранить его на жестком диске, нажать программируемую клавишу *Создать комплектный файл*.





---

|                     |  |
|---------------------|--|
| Скопировать файл    | Чтобы одну из частей программы (главную программу или подпрограмму) скопировать в виде файла на жесткий диск, нажать программируемую клавишу <i>Скопировать файл</i> .                 |
| Обзор программ      | Для переключения на список главных программ нажать программируемую клавишу <i>Обзор программ</i> .   |
| Прим. к программе   | При необходимости сделать заметки к определенной программе нажать программируемую клавишу <i>Примечания к программе</i> .  |
| Удалить ГП и ПП     | Для удаления одной из главных программ со всеми подпрограммами и табличными записями нажать программируемую клавишу <i>Удалить ГП и ПП</i> .   |
| Удалить отд. прогр. | Для удаления одной из частей программы (главной программы или подпрограммы) нажать программируемую клавишу <i>Удалить отдельную программу</i> . Табличные записи при этом сохраняются. |

## 8. Операция ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

### 8.1 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ Сохранение данных

Для сохранения данных могут быть выполнены следующие функции:

- Создание или восстановление частичных резервных копий параметров заказчика, таких как таблицы лазерной технологии, параметры инструментов, базы данных, созданных пользователем и т. п.
- Полное резервное копирование существующего жесткого диска на невидимый дополнительный жесткий диск. При каждом полном резервном копировании этот жесткий диск полностью переписывается.

#### Указание

Если дополнительного жесткого диска не имеется, правая часть маски полного повторного резервного копирования и программируемая клавиша *Полное повторное резервное копирование* автоматически выделяются серым цветом.

Благодаря этому в случае, если база данных по каким-либо причинам будет повреждена, например, в связи с неисправным жестким диском и т. п., данные могут быть восстановлены. В этом случае, однако, необходимо проинформировать службу технического обеспечения фирмы TRUMPF, так как восстановление данных, в том числе данных, созданных пользователем, разрешается выполнять только сервисным инженерам.

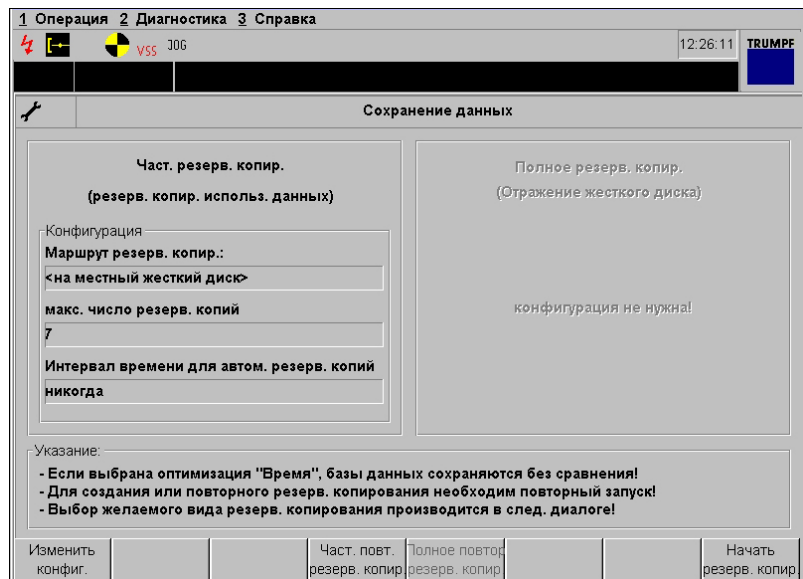


Рис. 43818ru



### Программируемые клавиши:

Изменить  
конфиг.

Нажатием программируемой клавиши *Изменить конфигурацию* открывается маска, в которую можно ввести данные о выбранном дисковом де, выбранном времени и количестве последних частичных резервных копий.

Част. повт.  
резер. копир.

Для резервного копирования на жесткий диск, например, данных из блока частичного резервного копирования, нажать программируемую клавишу "Частичное повторное резервное копирование".

Пол. повт.  
рез. копир.

Для резервного копирования на жесткий диск, например, данных из блока полного резервного копирования, нажать программируемую клавишу "Полное повторное резервное копирование".

Начать рез.  
копир.

Для осуществления частичного или полного резервного копирования нажать программируемую клавишу *Начать резервное копирование*.

## 8.2 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ Индикация

В меню "Индикация" возможно выбрать требуемый язык и требуемую систему измерений (метрическая/дюймовая).

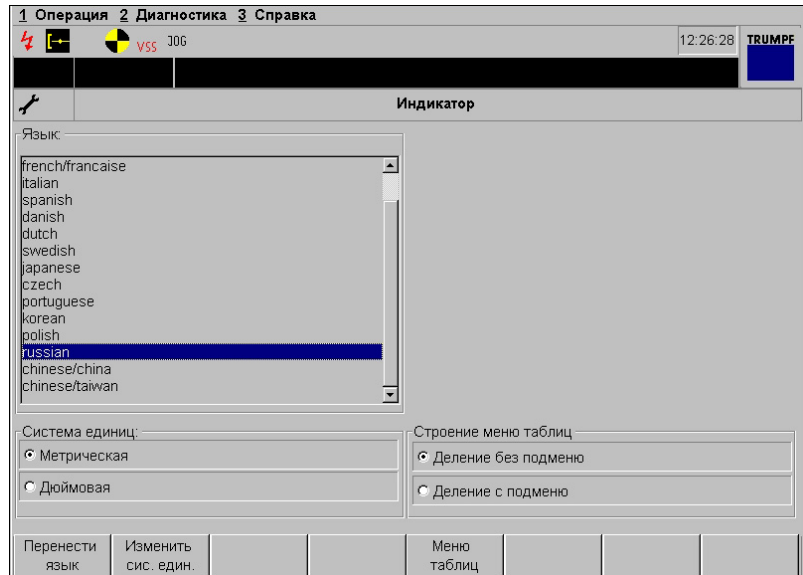


Рис. 22072ru

### Программируемые клавиши:

Перенять язык

Чтобы перенять выбранный курсором язык, нажать программируемую клавишу *Перенять язык*.

Изменить сис. единиц

Чтобы перейти из метрической системы измерений в дюймовую или наоборот, нажать программируемую клавишу *Изменить систему единиц*.

## 8.3 ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ Журнал техобслуживания

- В меню "Журнал техобслуживания" осуществляется контроль важнейших сроков проведения работ по техническому обслуживанию лазера.
- С помощью штриховой индикации можно наблюдать за состоянием отдельных точек обслуживания.
- С помощью клавиши "Фокус" штрих может быть перемещен к следующей точке обслуживания.
- С помощью клавиш "Страница вверх/страница вниз" может осуществляться перелистывание отдельных страниц.
- Если соответствующий интервал проведения работ по техническому обслуживанию превышен, выводится на экран рабочее сообщение о подлежащем обслуживанию элементе.
- Точки технического обслуживания, для которых указывается интервал "0", можно игнорировать. Данные точки не требуют техобслуживания или отсутствуют на данном станке.
- После квитирования работы по обслуживанию в колонке интервалов вначале указывается интервал в реальном времени.
- Квитирование работы по обслуживанию описано в виде последовательности процессов.

|                              | Послед. обслуж-е | Интервал | Часы эксплуатации |
|------------------------------|------------------|----------|-------------------|
| Луч вкл.                     | 19.04.2004       | ч        | 126 ч             |
| Лазер вкл.                   | 19.04.2004       | ч        | 1989 ч            |
| Провести смену газа          | 14.10.2005       | 0 ч      | 0 ч               |
| замена масла вакуумный насос | 14.10.2005       | 0 ч      | 0 ч               |
| уровень воды                 | 05.10.2005       | 432 ч    | 216 ч             |
| электропроводность           | 29.07.2005       | 2160 ч   | 1850 ч            |
| анод протект. защиты         | 22.09.2005       | 1000 ч   | 4 ч               |
| замена воды                  | 05.10.2005       | 4380 ч   | 216 ч             |

Рис. 22073ru

### Программируемые клавиши:

Выбор  
оборуд.

Чтобы выбрать точки обслуживания требуемого оборудования, в данном случае лазера, нажать программируемую клавишу *Выбор оборудования*.

## 9. Операция ДИАГНОСТИКА

### 9.1 ДИАГНОСТИКА Диагностика ошибок

В меню "Диагностика ошибок" показывается список имеющихся ошибок и сообщений, которые были получены во время работы станка. Кроме того, с помощью программируемых клавиш можно запросить не только текст ошибки, но и указание ее причины, воздействие, место возникновения и меры по ее устранению.

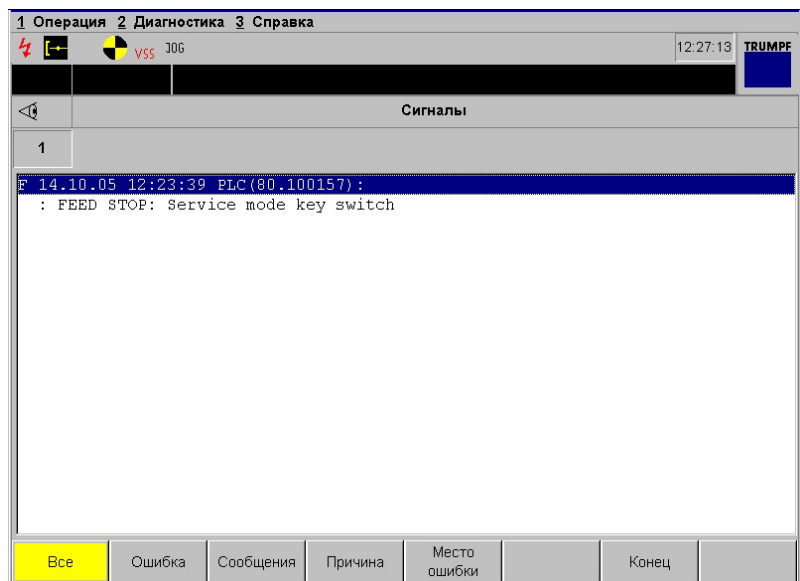


Рис. 22074ru

|           |   |
|-----------|---|
| Все       | Для вызова списка всех ошибок и сообщений нажать программируемую клавишу <i>Все</i> .                                 |
| Ошибки    | Для вызова списка всех ошибок нажать программируемую клавишу <i>Ошибки</i> .  |
| Сообщения | Для вызова списка всех сообщений нажать программируемую клавишу <i>Сообщения</i> .                                    |
| Причина   | Для вызова причины и указания меры по устранению ошибки или сообщения нажать программируемую клавишу <i>Причина</i> . |



---

|                 |  |
|-----------------|--|
| Место<br>ошибки | Для вызова места возникновения ошибки, воздействия и всех замечаний нажать программируемую клавишу <i>Место ошибки</i> . |
| Конец           | Для перехода в последнюю строку показываемого списка нажать программируемую клавишу <i>Конец</i> .                       |
| Поиск           | Для поиска определенного номера ошибки нажать программируемую клавишу <i>Поиск</i> .                                     |

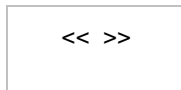
## 9.2 ДИАГНОСТИКА Диагностика ВХОДОВ/ВЫХОДОВ

В выведенной на экран маске появляются все цифровые входы и выходы базового станка, лазера и соответствующих компонентов автоматизации. В таблице представлены биты входов и выходов и их соответствующее состояние. При этом в выделенной желтым фоном колонке представлено соответствие с наименованиями входов и выходов в правой колонке.

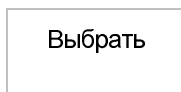
|   | 32 | 34 | 36 | 38 | 40 | 42 | 44 | 46 | 48 | 50 | 52 | 54 | 56 | 58 | 60 | 62 | Базовый станок   |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| 0 | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 Fuse o.k. 24V DC                                       |
|   | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 Fuse o.k. 230V AC                                      |
|   | 1  | 1  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 Circuit breaker o.k. voltage supply 24V DC 230V AC     |
| 1 | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1 No excess temperature in switch cabinet                |
|   | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 Door switch cabinet open                               |
|   | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
| 2 | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 2  |
|   | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
|   | 0  | 0  | 1  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 Prewarming current limitation excess temperature motor |
| 3 | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 3 Supply/recovery module drives off                      |
|   | 1  | 0  | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 Supply/recovery module ready                           |
|   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 Drives off contactor de-energized +6-K1                |
| 4 | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 4 Drives off contactor de-energized +6-K4                |
|   | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  |
|   | 0  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0 No excess temperature CO2-filter                       |
| 5 | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 5 Pressure available CO2-filter                          |

Рис. 27133ru

### Программируемые клавиши:



Для перехода от отдельных входов к выходам и наоборот нажать программируемую клавишу << >>.



Для вызова списка выбора (базовый станок, лазер) нажать программируемую клавишу *Выбрать*.



### 9.3 ДИАГНОСТИКА Дистанционная диагностика

Активирование дистанционной диагностики в системе управления станком дает возможность сотруднику фирмы TRUMPF управлять системой управления по телефонной линии и, таким образом, локализовать и даже устранять выявленные неисправности. Активирование дистанционной диагностики должно быть выполнено на месте работы, в системе управления.

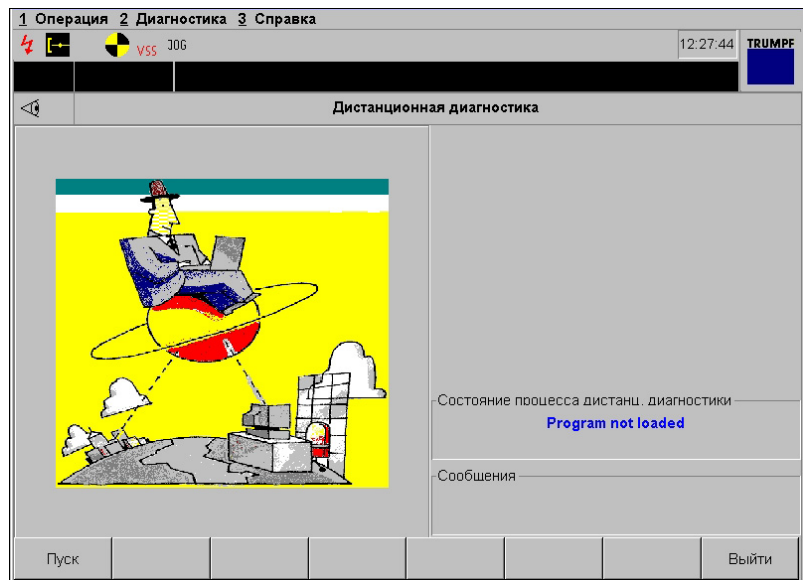


Рис. 22076ru

#### Программируемые клавиши:

|           |  |
|-----------|--|
| Пуск      | Для активирования дистанционной диагностики нажать программируемую клавишу <i>Пуск</i> .   |
| Меню      | Для получения посредством "диалога" письменных сообщений от сотрудников фирмы TRUMPF (удаленный компьютер) или отправки письменных сообщений сотрудникам фирмы TRUMPF (главный компьютер) нажать программируемую клавишу <i>Меню</i> . |
| Завершить | Для завершения дистанционной диагностики, т. е. прерывания телефонной связи, нажать программируемую клавишу <i>Завершить</i> .   |

## 9.4 ДИАГНОСТИКА Лазер

### Лазер, ВЧ генератор

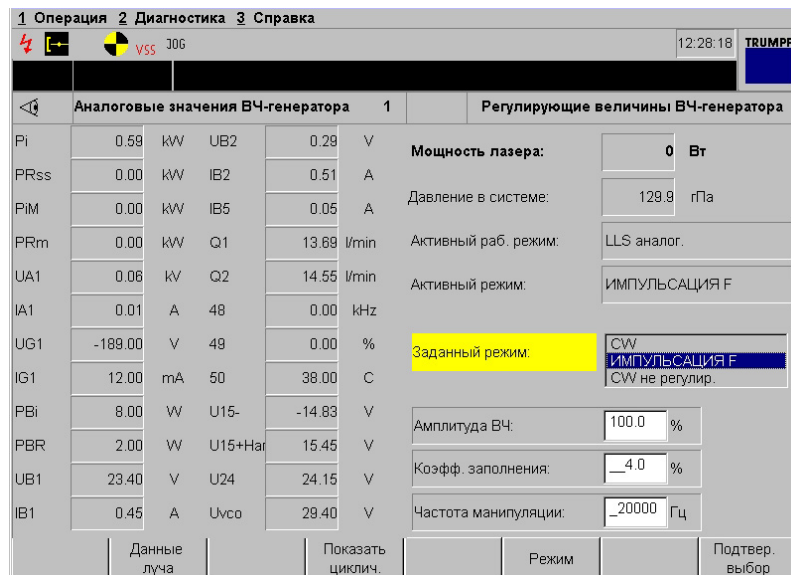


Рис. 27134ru

В этом меню в левой части экрана показываются аналоговые величины генератора высокой частоты. Значение отдельных параметров описано в главе "Техническое обслуживание лазера".

В правой части экрана выводятся активные значения из системы управления лазером.

Управляющие величины генератора высокой частоты в нижней части экрана могут быть изменены в сервисном режиме.

#### Указание

Эти величины разрешается изменять только представителям службы технического обеспечения фирмы TRUMPF или специально обученному персоналу!

#### Программируемые клавиши:

Данные луча

Для перехода к перечню параметров излучения нажать программируемую клавишу *Данные луча*. Условие: программируемая клавиша может быть использована только при активизированном сервисном режиме.



Показать  
циклично

Для вывода на экран рабочих параметров высокочастотного генератора циклично, через короткие промежутки времени нажать программируемую клавишу *Показать циклично*. Это обеспечивает возможность контроля за рабочими параметрами в течение длительного времени.

Режим  
работы

Для смены режима работы нажать программируемую клавишу *Режим работы*.

Подтвер.  
выбора

Для принятия введенных значений нажать программируемую клавишу *Подтверждение выбора*.

## Лазер: тест на утечку

Это меню используется для проведения теста лазера на утечку.

Проведение теста на утечку описано в операциях, приведенных в разделе "Управление лазером".

Рис. 22078ru

- Параметры**
- **Давление в системе:** указывается текущее действительное давление в гПа.
  - **Состояние резонатора:** указывается текущее состояние резонатора.
  - **Истекшее время измерения:** указывается уже истекшее время проведения теста на утечку в ч:мин:с.
  - **Скорость утечки:** указывается измеренная скорость утечки в гПа.
  - **Начальное давление:** ввести требуемое давление, при котором начинается тест на утечку, например, 10 гПа.
  - **Конечное давление:** указывается давление в лазере по истечении введенного промежутка времени. На основании этого рассчитывается скорость утечки (скорость утечки = [конечное давление – начальное давление] : промежуток времени) в гПа.
  - **Вакуумный насос:** указывается состояние переключающего элемента вакуумного насоса.
  - **Быстрая откачка:** указывается состояние переключающего элемента быстрой откачки.
  - **Агрегат охлаждения:** указывается состояние переключающего элемента агрегата охлаждения.
  - **Время измерения:** ввести необходимое время измерения; по стандарту время измерения установлено на 10 мин.

**Программируемые клавиши:**

Пуск теста  
на утечку

Для начала теста на утечку нажать программируемую клавишу *Пуск теста на утечку*. Параметры для теста на утечку перенимаются из системы управления ("действительное значение" системы управления соответствует введенному заданному значению).

Давление в резонаторе уменьшается до требуемого начального давления.

По достижении начального давления (сообщение в строке замечаний) начинается тест на утечку. По истечении введенного промежутка времени определяется давление в лазере (конечное давление), на основании которого рассчитывается скорость утечки (скорость утечки = [конечное давление – начальное давление] : промежуток времени); рассчитанное значение показывается.

Прервать  
тест на ут.

Для прерывания и окончания проведения теста на утечку нажать программируемую клавишу *Прервать тест на утечку*. Указывается определенная до этого момента скорость утечки.

Закончить  
откачку

Для прерывания откачки резонатора до достижения указанного начального давления нажать программируемую клавишу *Закончить откачку*.

Данные  
т. на утеч.

Для вывода на экран параметров ранее проведенного теста на утечку нажать программируемую клавишу *Данные теста на утечку*.

## 9.5 ДИАГНОСТИКА Индикация исходного положения

В этом меню указывается, находятся ли активные компоненты системы в исходном положении. В случае наличия исходного положения рядом с соответствующим компонентом системы появляется желто-черный символ исходного положения.

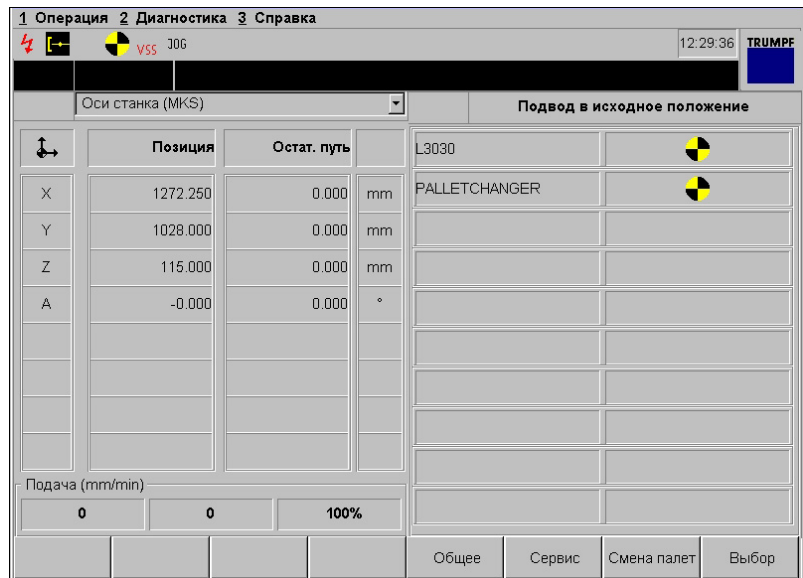


Рис. 22079ru

## 10. Операция Интегрированное ОМП (опция)

### 10.1 Тексты сообщений ОМП

Программное обеспечение "Интегрированное ОМП" (Определение **М**ашинных **П**араметров) автоматически регистрирует все время работы и время простоя станка. При этом интегрированное ОМП использует оба сообщения "Работа станка" и "Останов станка". Данные поступают в хронологической последовательности в базу данных; они могут быть вызваны оттуда и обработаны. Это позволяет получить быстрый и точный обзор прерываний в работе станка.

Для точного анализа использования станка следует определить причину каждого такого прерывания. Тексты сообщений ОМП предоставляют информацию об этих причинах. Сначала оператор помещает их в так называемую "Структуру сообщений", где они при помощи функций интегрированного ОМП могут быть сопоставлены с прерываниями работы станка.

Интегрированное ОМП делится на четыре функциональных раздела. Функциональные разделы выбираются на линейке меню операционной среды. В частности, интегрированное ОМП включает в себя следующие функциональные разделы:

- Создание и изменение текстов сообщений.
- Индикация и обработка параметров станка.
- Создание и изменение прерываний.
- Оценка параметров станка.
- Изменение времени.

## 10.2 Создание и изменение текстов сообщений ОМП

Для создания собственного текста сообщения или для его изменения на линейке меню выбрать функцию **1 Операция – 7 ОМП – 1 Тексты сообщений ОМП**. Появляется маска "Перечень текстов сообщений ОМП". Появляется список всех имеющихся текстов сообщений. При вызове интегрированного ОМП в первый раз появляются четыре основных типа: время останова, время ремонта, время техобслуживания и время побочного использования, а также текст сообщения "???". Этот текст подчинен основному типу "время останова" и автоматически задается станком в качестве причины прерывания.

| Уров. | №    | № через | Текст сообщения ОМП | Тип |
|-------|------|---------|---------------------|-----|
| 1     | 4000 | 0       | Nebennutzungszeit   | 4   |
| 1     | 3000 | 0       | Wartungszeit        | 3   |
| 2     | 3001 | 3000    | Linse reinigen      | 3   |
| 1     | 2000 | 0       | Instandsetzungszeit | 2   |
| 1     | 1000 | 0       | Ruhezeit            | 1   |
| 2     | 3300 | 1000    | kein Auftrag        | 1   |
| 2     | 207  | 1000    | ???                 | 1   |

Рис. 37436ru

**Параметры** На дисплее появляется следующая информация для каждого текста сообщения:

- **Уровень:** тексты сообщений делятся на различные уровни. При этом четыре основных типа образуют уровень 1. Новые тексты сообщений должны соотноситься или подчиняться одному из основных типов или уже имеющемуся тексту сообщения. Они автоматически располагаются на один уровень ниже (возрастающие номера!) уровня первичного текста, т. н. "материнского текста".
- **Номер:** каждому тексту сообщения автоматически присваивается четырехзначный номер. При этом первая цифра соответствует типу текста сообщения, а остальные три – порядковому номеру внутри этого типа.
- **Номер "через":** номер "материнского текста".
- **Текст сообщения ОМП:** сам текст сообщения.



- **Тип:**

- Тип 1: Время останова
- Тип 2: Время ремонта
- Тип 3: Время техобслуживания
- Тип 4: Время побочного использования.

**Программируемые клавиши:**

Изменить  
текст ОМП

Для изменения имеющегося текста сообщения сначала выбрать соответствующий текст из списка и подтвердить выбор программируемой клавишей *Изменить текст ОМП*. Появляется окно, в которое можно ввести новый текст сообщения. Подтвердить выбор клавишей ОК или прервать процесс нажатием ОТМЕНА. Четыре основных типа, а также текст сообщения "???" изменению не подлежат.

Приложить  
текст ОМП

Тексты сообщения могут "прилагаться", т. е. подчиняться "материнскому тексту". Сначала следует выбрать текст сообщения, к которому должен быть приложен новый текст. Затем нажать программируемую клавишу *Приложить текст ОМП*. Появляется окно, в котором показан "материнский текст" с номером и уровнем. Ввести в предусмотренное для этого поле новый текст и подтвердить ввод данных клавишей ОК, либо прервать процесс нажатием клавиши ОТМЕНА.

Новый текст вводится в список под "материнским текстом".

Удалить  
текст ОМП

Для удаления текста сообщения его следует выбрать из списка и затем нажать программируемую клавишу *Удалить текст ОМП*. Появляется окно с требованием подтвердить удаление текста.

Подтвердить выбор клавишей ОК или прервать процесс нажатием ОТМЕНА. Четыре основных типа, текст сообщения "???", а также тексты сообщений, которым подчинены другие тексты, не удаляются.

## 10.3 Индикация и обработка параметров станка (ОМП)

В функциональном разделе "Обработка параметров станка" показаны все зафиксированные прерывания в работе станка, и возможен их вывод в виде файла. Кроме того, здесь возможно соотнести каждое прерывание с причиной (текстом сообщения ОМП), а также разделить прерывания по времени.

Войти в функциональный раздел "Обработка параметров станка" можно через пункт меню **1** Операция – **7** ОМП – **2** Данные в линейке меню операционной среды.

| Datum               | Rflg. | Status | Unterbrech. | Info        |
|---------------------|-------|--------|-------------|-------------|
| 03.11.2003 11:52:25 | 1     | läuft  |             | PLC-Meldung |
| 03.11.2003 11:58:06 | 1     | steht  | 207         | PLC-Meldung |
| 03.11.2003 11:58:20 | 1     | läuft  |             | PLC-Meldung |
| 03.11.2003 12:01:29 | 1     | steht  | 207         | PLC-Meldung |
| 03.11.2003 12:02:19 | 1     | läuft  |             | PLC-Meldung |
| 03.11.2003 15:13:45 | 1     | steht  | 207         | PLC-Meldung |
| 04.11.2003 15:37:46 | 1     | läuft  |             | PLC-Meldung |
| 04.11.2003 15:47:46 | 1     | steht  | 207         | PLC-Meldung |
| 05.11.2003 08:36:29 | 1     | läuft  |             | PLC-Meldung |
| 05.11.2003 13:56:45 | 1     | steht  | 207         | PLC-Meldung |
| 05.11.2003 13:56:47 | 1     | läuft  |             | PLC-Meldung |
| 05.11.2003 13:58:17 | 1     | steht  | 207         | PLC-Meldung |
| 05.11.2003 14:00:41 | 1     | läuft  |             | PLC-Meldung |
| 05.11.2003 14:05:27 | 1     | steht  | 207         | PLC-Meldung |
| 06.11.2003 08:16:22 | 1     | läuft  |             | PLC-Meldung |

Рис. 37437ru

**Параметры** В маске приводится перечень всех имеющихся сообщений системы управления станком (сообщение программируемого контроллера) за определенное пользователем время. На дисплее появляется следующая информация для каждого сообщения:

- **Дата:** дата и точное время сообщения.
- **Номер:** если имеются два или более сообщений с одинаковой датой, то они появляются в той последовательности, в которой они были выданы.
- **Состояние:** фиксируются только два состояния станка:
  - Останов станка: по какой-либо причине станок остановлен.
  - Работа станка: станок снова введен в действие.
- **Прерывание:** номер текста сообщения. Сообщению "останов" системой управления станком в стандартном исполнении присваивается номер 207.
- **Информация:** текст сообщения ОМП.

В строке над окном сообщений появляется информация о выбранном блоке данных. В строке под окном появляется период времени перечисленных сообщений и их количество. Так как размер окна ограничен, то при превышении этого размера выводится только часть сообщений. Количество показанных сообщений, а также их общее количество указывается в правой нижней части экрана. При необходимости просмотреть остальные сообщения следует соответствующим образом изменить видимое окно времени.

#### Программируемые клавиши:

|                    |   |
|--------------------|---|
| Удалить прерывание | При создании прерывания самим оператором, т. е. при разделении уже имеющегося прерывания, его можно удалить, нажав программируемую клавишу <i>Удалить прерывание</i> . В появившейся маске подтвердить выбор клавишей ОК или прервать процесс нажатием клавиши ОТМЕНА. Сообщения о прерываниях, которые поступили со станка, удалить нельзя.  |
| Изменить/создать   | При необходимости соотносить с прерыванием новый или другой текст сообщения или необходимости разделить прерывание по времени, выбрать соответствующее сообщение из списка и затем нажать программируемую клавишу <i>Изменить/создать</i> .<br>Происходит переход в маску "Создание/изменение прерывания ОМП".  |
| Создать файл       | Список сообщений возможно переписать на жесткий диск в виде файла ASCII. При этом выводится именно та информация, которая приведена в списке. Для этого следует нажать программируемую клавишу <i>Создать файл</i> .<br>На жестком диске автоматически создается файл "MDE.txt" в каталоге "C:\DH\TOPSMANU.DIR\MDE\". Если в этом каталоге уже существует файл "MDE.txt", то при создании нового файла старый сохраняется под именем "MDE_old.txt" в том же каталоге. |
| Изменить тайм-аут  | Время выводимых на дисплей сообщений можно изменить, нажав программируемую клавишу <i>Изменить тайм-аут</i> . Появляется маска, в которую можно ввести новый отрезок времени. Подтвердить выбор клавишей ОК или прервать процесс нажатием ОТМЕНА.   |
| Обновить индикацию | Для актуализации выводимой на дисплей информации нажать программируемую клавишу <i>Обновить индикацию</i> .   |

## 10.4 Создание и изменение прерываний ОМП

Для точного анализа использования станка следует определить причину каждого прерывания в работе станка. Для этого следует выбрать сообщение ("останов") из маски "Определение параметров станка" и затем нажать программируемую клавишу *Создать/изменить*.

Появляется маска "Создать/изменить прерывание ОМП".

Рис. 20062ru

Маска делится на три зоны.

В области "Текущее прерывание" пользователь видит текст сообщения выбранного сообщения о прерывании, а также его точные временные данные.

Зона "Новое прерывание" показывает внесенные в прерывание изменения.

Зона "Выбор нового прерывания" представляет все введенные тексты сообщений в виде структуры. Четыре основных типа находятся с краю слева, все остальные тексты сообщений расположены соответственно справа под ними со смещением вниз.



### Программируемые клавиши:

Создать прерывание

При создании нового прерывания, т. е. разделении имеющегося временного интервала прерывания, сначала следует выбрать для нового прерывания текст сообщения из списка, а затем нажать программируемую клавишу *Создать прерывание*. Появляется маска с новым текстом сообщения и определенным временным интервалом. Теперь в поле "Время сообщения" ввести время появления нового прерывания. (Этот момент времени должен находиться в пределах зарегистрированного времени прерывания!). Подтвердить ввод данных клавишей ОК или прервать процесс нажатием клавиши ОТМЕНА.

Изменить прерывание

При необходимости изменения прерывания, т. е. соотношении его с другим текстом, сначала выбрать новый текст сообщения из списка и затем нажать программируемую клавишу *Изменить прерывание*. Новый текст сообщения принимается без подтверждения ввода данных, и система снова возвращается к маске "Оценка параметров станка".

Назад

Возвратиться к маске "Регистрация параметров станка" возможно нажатием программируемой клавиши *Назад*.

## 10.5 Оценка параметров станка ОМП

В функциональном разделе "Оценка параметров станка" возможно проанализировать все зафиксированные параметры за определенное пользователем время и затем вывести информацию в виде файла. При этом для каждого сообщения анализируются общее время останова, среднее время останова, а также самое короткое и самое долгое время останова.

При инсталляции интегрированного ОМП в системной конфигурации определяется так называемая "Отсрочка удаления". Это означает, что все сообщения системы управления станком, поступившие раньше определенного отрезка времени, автоматически стираются (это, конечно, не касается созданных текстов сообщений).

Поэтому следует регулярно (например, еженедельно) производить оценку данных, чтобы предотвратить нежелательную утерю данных.

Войти в функциональный раздел "Оценка параметров станка" можно через пункт меню **1** **Операция** – **7** **ОМП** – **2** **Оценка** в линейке меню операционной среды.

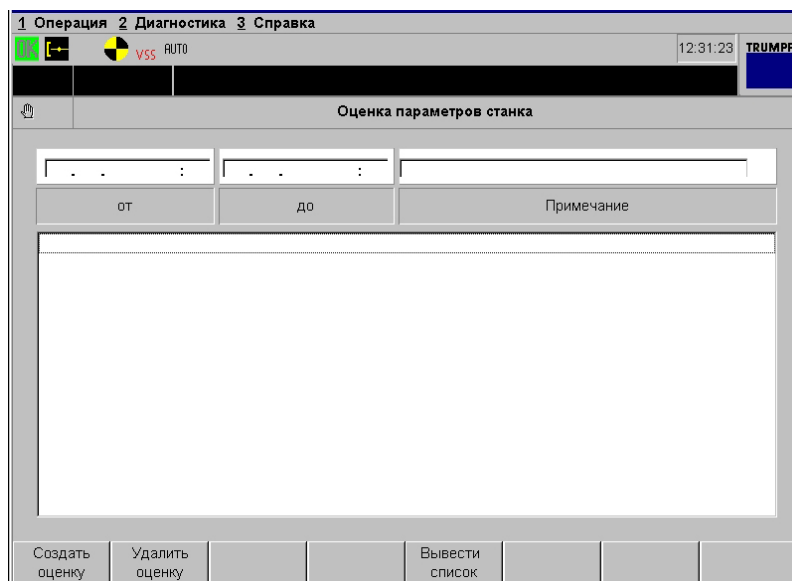


Рис. 37438ru

Для проведения оценки следует сначала ввести в верхнюю строку маски желаемый отрезок времени, а также наименование оценки (напр., Оценка 12-й календ. недели).

#### Программируемые клавиши:

Создать  
оценку

Нажать программируемую клавишу *Создать оценку*. Программа выполняет соответствующую оценку и записывает ее в виде списка под строкой ввода.

Удалить  
оценку

Для удаления оценки следует выбрать его из списка, а затем нажать программируемую клавишу *Удалить оценку*.

#### Указание

Данные удаляются без подтверждения!

Выв. сп. на  
диспл.

Для вывода данных оценки на дисплей выбрать соответствующую оценку из списка и подтвердить выбор программируемой клавишей *Вывод списка на дисплей*.

## 10.6 Вывод временных отрезков ОМП на дисплей в виде списка

Это меню появляется в том случае, если, находясь в меню "Оценка данных станка", нажать программируемую клавишу *Вывод списка на дисплей*.

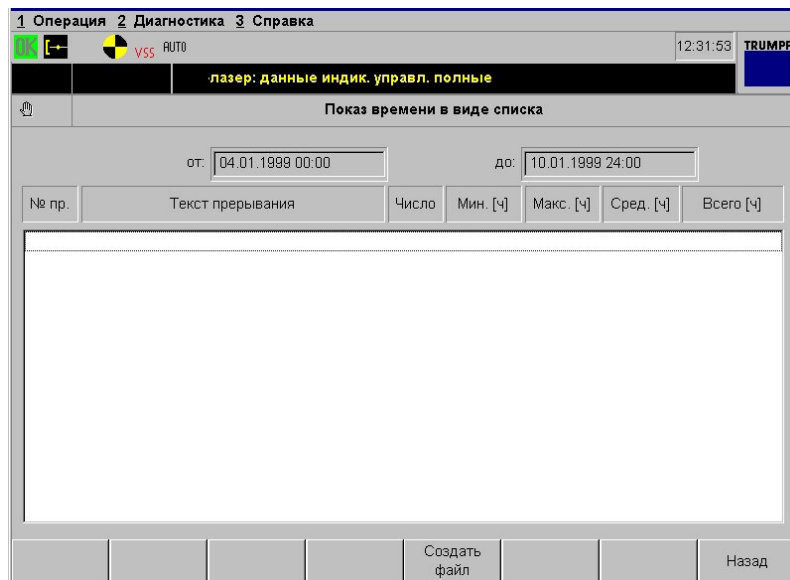


Рис. 20064ru

**Параметры** Маска в первой строке показывает временной отрезок оценки. Ниже появляется следующая информация о проанализированных параметрах:

- **Номер прерывания:** номер сообщения о прерывании.
- **Текст прерывания:** соответствующее сообщение прерывания.
- **Кол-во:** количество таких сообщений за отрезок времени.
- **Мин. [ч]:** самое короткое прерывание с таким сообщением в часах.
- **Макс. [ч]:** самое длинное прерывание с таким сообщением в часах.
- **Средн. [ч]:** средняя продолжительность прерывания с таким сообщением в часах.
- **Всего [ч]:** общая продолжительность прерывания с таким сообщением в часах.



---

**Программируемые клавиши:**

Создать  
файл

Для вывода оценки в виде файла в той же форме, в какой он был выведен на дисплей, нажать программируемую клавишу *Создать файл*.

На жестком диске автоматически создается файл "Auswert.txt" в каталоге C:\DH\TOPSMANU.DIR\MDE\.

**Указание**

Если в этом каталоге уже существует файл "Auswert.txt", то при создании нового файла старый сохраняется под именем "ausw\_old.txt" в том же каталоге.

Назад

Для возвращения в меню "Оценка параметров станка" нажать программируемую клавишу *Назад*.



## 10.7 Изменение времени ОМП

При помощи функции "Изменение времени", которую можно вызвать через пункт меню **1** **Операция** – **7** **ОМП** – **4** **Установка времени**, можно изменить актуальное время операционной системы. Для этого ввести новое время в предусмотренное для этого поле и подтвердить ввод данных программируемой клавишей *Настройка времени*.

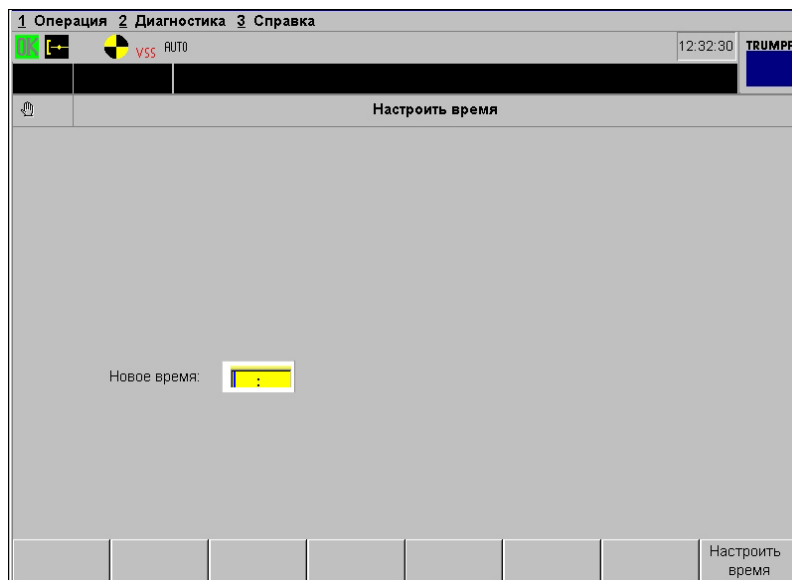


Рис. 37439ru

---

## Часть 3: Управление станком

### 1. Указания по технике безопасности

Если во время выполнения программы обнаружена неисправность, сначала следует задействовать клавишу СТОП ПОДАЧИ.

Если неисправность не может быть устранена с пульта управления, а необходимо выполнение соответствующих работ на станке, то обязательно требуется задействовать ударную клавишу АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ. Только после этого лица, проводящие устранение неисправности, достаточно защищены.

Если речь идет не о быстро устранимых неисправностях, а, например, о работах по техническому обслуживанию, станок должен быть отключен главным выключателем, главный выключатель – закрыт на ключ, а ключ – вынут.

#### **Указание**

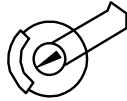
Необходимо строго соблюдать требования по технике безопасности, приведенные в руководстве по эксплуатации!

Станок разрешается обслуживать только обученному персоналу!

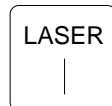
## 2. Включение и отключение станка

### 2.1 Включение станка

1. Подключить подачу газа, при этом линию подачи гелия открывать последней.
2. Подключить подачу воздуха.
3. Включить главный выключатель.
4. Подождать, пока система управления не будет готова к работе.



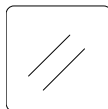
5. Деблокировать ударную клавишу АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ.



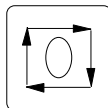
6. Нажать клавишу ВКЛ./ВЫКЛ. ЛАЗЕР. Начинается автоматический цикл включения (клавиша мигает):
7. Включаются агрегат охлаждения и вакуумный насос.
8. Давление в лазере уменьшается до давления включения.
9. Лазер накачивается рабочим газом, и давление повышается до рабочего давления.
10. Подключается центробежный турбонагнетатель.
11. При готовности лазера к работе клавиша светится непрерывно.



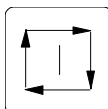
12. Клавиша СВЕТОВОЙ БАРЬЕР мигает: квитировать световой барьер на внешнем пульте управления.



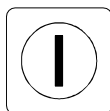
13. Нажать клавишу СБРОС.



14. Горит клавиша СТОП ПОДАЧИ.



15. Клавиша ПУСК мигает: квитировать СТОП ПОДАЧИ воздействием клавиши ПУСК.



16. Клавиша СТАНОК мигает: нажать клавишу, после чего клавиша загорится.



17. Клавиша ПЕРЕМЕЩЕНИЕ В ИСХОДН. ПОЛОЖЕНИЕ мигает, нажать клавишу: устройство смены палет, подъемная дверца и оси перемещаются в исходное положение, причем сначала перемещается ось Z, затем оси X и Y. Клавиша загорается.

## 2.2 Отключение станка в случае неисправностей/аварийных ситуаций

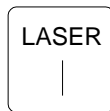


- Заблокировать клавишу АВАРИЙНОГО ВЫКЛЮЧЕНИЯ: станок останавливает все операции.

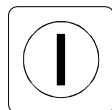
## 2.3 Станок выключить

### Условие

- Ни одна из программ не выполняется.
- Станок находится в шаговом режиме работы JOG.



1. Нажать клавишу ВКЛ./ВЫКЛ. ЛАЗЕР. Начинается автоматический цикл выключения (клавиша мигает):
2. Центробежный турбонагнетатель отключается и тормозится при помощи преобразователя частоты (длительность: около 1 мин).
3. Лазер накачивается рабочим газом, и давление в резонаторе повышается до 1100 гПа.
4. Агрегат охлаждения и вакуумный насос отключаются.
5. Полный цикл отключения заканчивается приблизительно через 3 минуты.
6. При выходе лазера из состояния готовности к эксплуатации лампа в клавише гаснет.



7. Нажать клавишу СТАНОК.



8. Нажать клавишу ВЫЙТИ ИЗ WINDOWS: операционная среда системы управления закрывается, и происходит автоматический выход из Windows.

### Указание

Выход из Windows выполнять только с помощью этой клавиши!



9. Переключить главный выключатель.

**Подача воздуха**

10. Отключить и заблокировать подачу воздуха.

**Подача газа**

11. Отключить подачу газа, при этом линию подачи гелия закрывать последней.

### 3. Выполнение программы

#### 3.1 Автоматическое выполнение программы

##### Условие

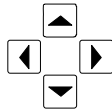
- Станок готов к эксплуатации.
- Лазер готов к эксплуатации.
- Достигнуто исходное положение станка.
- Управляющая программа в разложенном состоянии находится в администраторе программ.
- Указывается состояние программы "Прервана".



1. Выбрать область операций "ПРОИЗВОДСТВО Отдельное задание".

Выбор программы

2. Нажать программируемую клавишу *Выбор программы*.



3. Выбрать программу, которая должна быть выполнена.

Выбрать программу

4. Нажать программируемую клавишу *Выбрать программу*: Происходит проверка настроек на режущей головке.



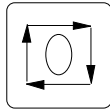
5. Нажать клавишу ПУСК ПРОГРАММЫ.  
Происходит выполнение управляющей программы.

## 3.2 Останов программы во время ее выполнения

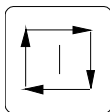
Станок может быть остановлен для проведения контроля.

### Условие

- Выполняется одна из программ.



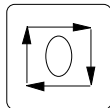
1. Нажать клавишу СТОП ПОДАЧИ.
2. Загорается клавиша СТОП ПОДАЧИ. На станке больше не выполняется ни одной операции. Теперь можно провести требуемую проверку.



- Клавиша ПУСК мигает.
3. При ее нажатии СТОП ПОДАЧИ квитируется. Станок продолжает работу.

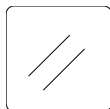
## 3.3 Прерывание программы

Если текущая управляющая программа должна быть остановлена и ее продолжения не требуется, необходимо выполнить следующие операции:



Нажать клавишу СТОП ПОДАЧИ.

Клавиша СТОП ПОДАЧИ загорается. На станке больше не выполняется ни одной операции.



Нажать клавишу СБРОС.

Указывается состояние программы "Прервана".

Новая управляющая программа может быть считана с помощью "Выбора программы".

### 3.4 Повторный вход в программу

С помощью функции "Повторный вход в программу" пользователю предоставляется несколько возможностей повторного входа в программу:

- Войти в месте прерывания программы. Кроме того, имеется возможность в пределах одного и того же предложения управляющей программы ввести определенное расстояние до или после места прерывания или произвести вход в начале предложения, в котором произошло прерывание программы.
- Войти в программу в том месте, где было осуществлено последнее врезание.
- Войти в программу в том месте, где запрограммировано следующее врезание.
- Войти в программу в начале следующей детали.
- Войти в программу в начале актуальной детали.
- Войти в программу при определенной детали.
- Сохранить точку прерывания в программе. При помощи данной функции можно, к примеру, после смены программы через какое-то время снова вызвать прерванную программу и войти в нее, используя одну из описанных выше возможностей.

#### Условие

- Программа была прервана во время обработки (не относится к варианту, когда вход в программу должен быть осуществлен при определенной детали).
- Имеющиеся ошибки или неисправности были устранены.
- Имеется исходное положение.

Повтор.  
вход

Нажать программируемую клавишу *Повторный вход*.

Открывается диалоговое окно "Повторный входа в программу": Если в выбранной программе имеется точка прерывания, то при помощи диалога прерванную программу можно запустить повторно.

**Точка прерывания:** указываются предложения в рамках отдельных уровней программы, на которых было прервано выполнение программы.

**Длина траектории:** указывается длина траектории предложения, в пределах которого было прервано выполнение программы.

#### Указание

В зависимости от места прерывания программы может быть невозможен выбор определенных функций (программируемые клавиши).



## Пример 1

Точка прерывания

При помощи программируемой клавиши выбрать необходимое место входа в программу. В данном примере нажать клавишу *Точка прерыв.*

Открывается диалоговое окно "Расстояние от точки прерывания": при помощи программируемой клавиши выбрать необходимое место входа в программу и при необходимости задать значение расстояния.

Открывается диалоговое окно "Условия повторного входа":

**Измерение листа:** если в программе активизирована таблица загрузки листа с функцией "Измерение листа", здесь, отметив крестиком соответствующее поле, можно выбрать повторное "Измерение листа". В противном случае используется величина, измеренная в последний раз. В этом случае важно, чтобы в данном месте не находилось никаких деталей или отверстий.

**Имитация при пом. скачка:** выбор имитации при помощи скачка возможен при выполнении следующих условий:

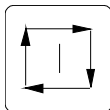
- Главная программа должна быть запрограммирована в абсолютных значениях.
- Должны иметься созданные системой программирования TruTops комментарии "ВХОД ЛАЗЕРА".
- В программе должен отсутствовать цикл TC\_SHEET\_MEASURE.

Если одно из условий не выполняется, выбор функции "Имитация при пом. скачка" не разрешается. В данном случае имитация выполняется значительно дольше, так как производится расчет всей программы.

OK

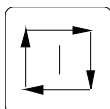
1. Нажать программируемую клавишу *OK*.

Программа просчитывается до выбранной точки входа, пока в окне состояния программы не появится индикация "Останов".



2. Нажать клавишу ПУСК.

Появляется сообщение "Для продолжения программы нажать клавишу ПУСК".



3. Нажать клавишу ПУСК.
4. Режущая головка перемещается в точку входа, и выполнение программы продолжается.

Если в одной из точек снова должен быть выполнен повторный вход в программу, причем в этой точке производится лазерная обработка, вначале появляется диалоговое окно "Повторный вход – лазерная обработка".

В этом диалоговом окне могут быть введены параметры команды TC\_LASER\_ON в зависимости от того, каким образом выполнялась обработка в момент прерывания программы.

Дальше

5. Нажать программируемую клавишу *Дальше*.  
Обработка продолжается.

## Пример 2

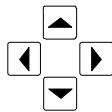
Пользователь хочет повторно войти в определенную программу. Это также может быть программа, которая не была прервана.



Выбрать область операций "ПРОИЗВОДСТВО – Отдельное задание".

Выбор программы

Нажать программируемую клавишу *Выбор программы*.



Выбрать необходимую программу.

Выбрать программу

Нажать программируемую клавишу *Выбрать программу*.  
Происходит проверка настроек на режущей головке.

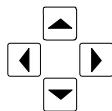
Повторный вход

Нажать программируемую клавишу *Повторный вход*.

Опред. деталь

Выбрать программируемую клавишу *Опред. деталь*.

На дисплее появляется список меток перехода, в которых может быть выполнен вход в программу.



При помощи клавиш управления курсором выбрать необходимое место входа в программу.

ОК

Нажать программируемую клавишу *ОК*.



---

Открывается диалоговое окно "Условия повторного входа":

**Измерение листа:** если в программе активизирована таблица загрузки листа с функцией "Измерение листа", здесь, отметив крестиком соответствующее поле, можно выбрать повторное "Измерение листа". В противном случае используется величина, измеренная в последний раз. В этом случае важно, чтобы в данном месте не находилось никаких деталей или отверстий.

**Имитация при пом. скачка:** выбор имитации при помощи скачка возможен при выполнении следующих условий:

- Главная программа должна быть запрограммирована в абсолютных значениях.
- Должны иметься созданные системой программирования TruTops комментарии "ВХОД ЛАЗЕРА".
- В программе должен отсутствовать цикл TC\_SHEET\_MEASURE.

Если одно из условий не выполняется, выбор функции "Имитация при пом. скачка" не разрешается. В данном случае имитация выполняется значительно дольше, так как производится расчет всей программы.

Режущая головка перемещается в точку входа, и выполнение программы продолжается.

## Особый случай

Повторный вход необходимо выполнить в месте, в котором осуществляется резка без регулирования расстояния.

Перед повторным входом в программу на дисплее появляется диалоговое окно, посредством которого можно выполнить один из трех вариантов порядка действий:

**Вариант 1:** в месте входа в программу должна быть измерена толщина листа.

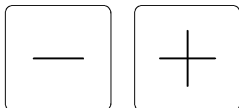
Измерить

- Нажать программируемую клавишу *Измерить*.

**Вариант 2:** толщину листа необходимо измерить в другом месте, не совпадающем с местом входа в программу.

Ось X

1. Выбрать необходимую ось при помощи программируемой клавиши *Ось X/Ось Y*.



2. При помощи клавиш JOG переместить режущую головку в позицию, в которой должно быть выполнено измерение (место должно располагаться по возможности ближе к месту входа в программу).

Измерить

3. Нажать программируемую клавишу *Измерить*.

**Вариант 3:** измерение толщины листа не требуется.

Отмена

- Нажать программируемую клавишу *Отмена*.

При повторном входе обработка осуществляется с теоретическим значением толщины листа из таблицы SHEET\_TECH.

## 4. Работа с производственным планом

### 4.1 Создание производственного плана

#### Условие

- Управляющие программы в разложенном состоянии находятся в администраторе программ.



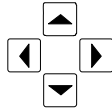
1. Выбрать "Операция – ПРОИЗВОДСТВО – Отдельное задание".

Производственный план

2. Нажать программируемую клавишу *Производственный план*.

Создать зад. обр. листа

3. Нажать программируемую клавишу *Создать задание на обработку листа*.



4. Выбрать управляющую программу, которая в качестве задания на обработку листа должна быть внесена в производственный план.

Создать зад. обр. листа

5. Нажать программируемую клавишу *Создать задание на обработку листа*.

6. Ввести параметры задания.

Создать зад. обр. листа

7. Нажать программируемую клавишу *Создать задание на обработку листа*.

В строке сообщений появляется сообщение "Задание на обработку листа создано".

Повторять операции до тех пор, пока все управляющие программы, которые должны быть внесены в производственный план, не будут записаны в виде заданий на обработку листа.

Производственный план

8. Нажать программируемую клавишу *Производственный план*.

Все созданные задания на обработку листа указываются в производственном плане в последовательности их порядковых номеров.

## 4.2 Выполнение производственного плана

### Условие

- Станок и лазер готовы к эксплуатации.
- Достигнуто исходное положение станка.
- Создан производственный план.
- Для каждого задания на обработку листа в производственном плане установлено соответствующее состояние.



Производственный план

Подготовка производства

Производство пуск/стоп

1. Выбрать "Операция – ПРОИЗВОДСТВО – Отдельное задание".
2. Нажать программируемую клавишу *Производственный план*.
3. Нажать программируемую клавишу *Подготовка производства*.  
На экране автоматически появляется сообщение с необходимыми работами по переоснастке, такими как, например, замена сопла и т. д.
4. Нажать программируемую клавишу *Производство пуск/стоп*.  
Начинается выполнение производственного плана.

## 4.3 Повторное выполнение производственного плана после прерывания программы

### Условие

- Прерванная программа не должна выполняться дальше.



Производственный план

Производство пуск/стоп

1. Выбрать "Операция – ПРОИЗВОДСТВО – Отдельное задание".
2. Нажать программируемую клавишу *Производственный план*.  
В меню "Производственный план" выполнение производственного плана находится в неактивном состоянии.
3. Нажать программируемую клавишу *Производство пуск/стоп*.  
Начинается выполнение следующей управляющей программы.

## 5. Ручное перемещение осей

### Условие

- Не действует СТОП ПОДАЧИ.
- Достигнуто исходное положение станка.
- Ни одна из управляющих программ не выполняется.
- Потенциометр для регулировки подачи установлен на > 0 %.



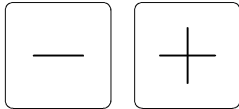
Выбрать область операций "НАЛАДКА – Шаговый режим".

Выбран режим работы "Шаговый режим", характеристика движения – "непрерывное".

X, Y, Z

Нажать программируемую клавишу оси, которая должна быть перемещена.

Выбранная программируемая клавиша оси загорается желтым цветом.



Переместить ось с помощью клавиш JOG.

## 6. Отпускание тормозов приводов

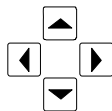
### 6.1 Отпускание тормозов приводов осей X и Y

#### Условие

- Задействован АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ.



1. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Общие переключающие элементы".



2. Выбрать переключающий элемент "Растормаживание тормозов X, Y".



3. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.

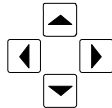
## 6.2 Отпускание тормоза привода оси Z

### Условие

- Задействован АВАРИЙНЫЙ ОСТАНОВ.



1. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Общие переключающие элементы".



2. Выбрать переключающий элемент "Растормаживание тормоза Z".



3. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.

### Указание

Внимание: при расторможенном тормозе режущая головка может медленно перемещаться вниз!

## 7. Ручное выполнение цикла смазки

### Условие

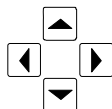
- Станок готов к эксплуатации.
- Лазер готов к эксплуатации.



1. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Переключающие элементы".

Выбор

2. Нажать программируемую клавишу *Выбор*.



3. Выбрать "Общее".



4. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.

При следующем запуске программы автоматически выполняется цикл смазки.



## 8. Управление устройством смены палет

### 8.1 Осуществление ручной смены палеты

**Исходное положение**

- Палета А (верхняя палета) находится в устройстве смены палет.
- Палета В (нижняя палета) находится в станке.
- Подъемный узел устройства смены палет находится вверху.



1. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Переключающие элементы ручной смены палет".



2. Выбрать переключающий элемент "Палета в устройстве смены палет".



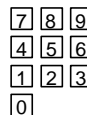
3. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.



4. Выбрать переключающий элемент "Подъемное устройство".



5. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.  
Подъемная рама устройства автоматической смены палет перемещается вниз.



6. Выбрать переключающий элемент "Палета в станке".



7. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.

Палета перемещается в станок.

## 8.2 Осуществление автоматической смены палеты

### Условие

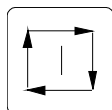
- Программа активна.
- В опасной зоне станка отсутствует обслуживающий персонал.



1. Мигает сигнальная лампа СВЕТОВОЙ БАРЬЕР.



2. Нажать педаль КВИТИРОВАТЬ СВЕТОВОЙ БАРЬЕР.



3. Клавиша ПУСК мигает.

4. Нажать клавишу ПУСК.

При вызове в программе производится автоматическая смена палеты.

## 9. Управление лазером

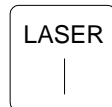
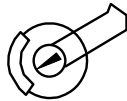
### Указания по технике безопасности

Все операции, которые должны быть проведены оператором, могут выполняться в нормальном режиме работы лазера. Все работы и настройки, которые должны быть проведены в сервисном режиме работы лазера, разрешается выполнять только специально обученному обслуживающему персоналу:

- Сервисному персоналу фирмы TRUMPF.
- Сервисному персоналу пользователя, который прошел интенсивное обучение пользованию лазером и инструктаж по технике безопасности.

### 9.1 Включение лазера

Открыть запорные вентили газоснабжения лазера (азот, углекислый газ, в последнюю очередь – гелий).



1. Включить главный выключатель и подождать, пока система управления не будет готова к работе.

2. Нажать клавишу ВКЛ./ВЫКЛ. ЛАЗЕР. Начинается автоматический цикл включения (клавиша мигает):

Включаются агрегат охлаждения и вакуумный насос.

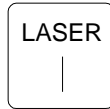
Давление в лазере уменьшается до давления включения.

Лазер накачивается рабочим газом, и давление повышается до рабочего давления.

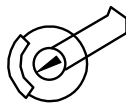
Подключается центробежный турбонагнетатель.

По достижении номинальной частоты вращения центробежного турбонагнетателя лазер готов к работе, и клавиша ВКЛ./ВЫКЛ. ЛАЗЕР горит непрерывно.

## 9.2 Выключение лазера



1. Нажать клавишу ВКЛ./ВЫКЛ. ЛАЗЕР. Начинается автоматический цикл выключения (клавиша мигает):  
Центробежный турбонагнетатель отключается и тормозится при помощи преобразователя частоты (длительность: около 1 мин).  
Лазер накачивается рабочим газом, и давление в резонаторе повышается до 1100 гПа.  
Агрегат охлаждения и вакуумный насос отключаются.  
Полный цикл отключения заканчивается через 2.5 - 3 мин.  
При выходе лазера из состояния готовности к эксплуатации лампа в клавише гаснет.

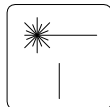


2. Систему отключать главным выключателем только по достижении давления 1100 гПа.
3. Закрывать запорные вентили газоснабжения лазера (азот, углекислый газ, в последнюю очередь – запорный вентиль подачи управляющего газа (гелия)).

## 9.3 Зажигание лазерного луча

### Условия

- Лазер готов к эксплуатации.
- Выключатель с ключом СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ находится в положении "ВКЛ."
- Выключатель с ключом БЛОКИРОВКА ЛУЧА находится в положении "неактивно".
- Ловушка луча закрыта.



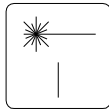
Нажать клавишу ВКЛ./ВЫКЛ. ЛУЧ.

При включенном лазерном луче горит лампа в выключателе.

### Указание

При помощи кнопки ПОДТВЕРЖДЕНИЕ лазерный луч может быть включен при открытой ловушке луча и положении замочного выключателя СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ "ВКЛ.". При открытой ловушке луча максимальная длительность включения составляет 25 с (исключение: положение Заправка луча ВКЛ.). Луч выключается, как только кнопка подтверждения отпускается.

## 9.4 Выключение лазерного луча



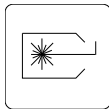
- Нажать клавишу ВКЛ./ВЫКЛ. ЛУЧА.

Лампа в клавише гаснет.

## 9.5 Открыть ловушку луча

### Условие

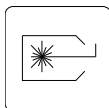
- Выключатель с ключом СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ находится в положении "ВКЛ."
- Лазерный луч выключен.



- Нажать клавишу ОТКР./ЗАКР. ЛОВУШКУ ЛУЧА.

При открытой ловушке луча выключатель горит.

## 9.6 Закрывать ловушку луча



- Нажать клавишу ОТКР./ЗАКР. ЛОВУШКУ ЛУЧА.

Лампа в клавише гаснет.

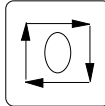
## 9.7 Работа в тестовом режиме лазера

Имеется две возможности выполнения работ в тестовом режиме:

- Выполнение одной из программ может моделироваться без зажигания лазерного луча и без подвода режущего газа.
- После прерывания обработки после повторного выбора программы в тестовом режиме может быть произведено перемещение до точки прерывания, затем тестовый режим деактивируется, и продолжается обработка.



1. Нажать клавишу ЛАЗЕР ТЕСТ.  
При активном тестовом режиме ЛАЗЕРА клавиша горит.



2. Нажать клавишу СТОП ПОДАЧИ.



3. Нажать клавишу ЛАЗЕР ТЕСТ.

Лампа в клавише гаснет.

## 9.8 Установка режима работы лазера

### Условие

- Выключатель с ключом СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ находится в положении "ВКЛ."



1. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Наладка луча".

Режим  
работы

2. Нажать программируемую клавишу *Режим работы*.  
Выбранный режим работы лазера отмечается синим фоном.



## 9.9 Установка режима эксплуатации

### Условие

- Выключатель с ключом СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ находится в положении "ВКЛ."



Режим  
работы

1. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Наладка луча".
2. Нажать программируемую клавишу *Режим*.

Выбор режима работы лазера зависит от выбранного режима работы. Выбранный режим работы лазера выделяется синим фоном.

## 9.10 Установка мощности лазера

### Условие

- Выключатель с ключом СЕРВИСНЫЙ РЕЖИМ находится в положении "ВКЛ."
- Выбран режим лазера CW (без импульсной модуляции) или ИМПУЛЬСАЦИЯ F.



1. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Наладка луча".
2. Клавишей Фокус выбрать поле "Мощность лазера".



3. Ввести с клавиатуры требуемую мощность лазера.  
При вводе недопустимых значений величина мощности лазера не перенимается; в строке сообщений появляется соответствующее указание.

## 9.11 Проведение теста на утечку

### Условие

- Лазер выключен.
- Состояние резонатора "В покое".



1. Выбрать область операций "ДИАГНОСТИКА – Лазер – Тест на утечку".



2. Клавишей Фокус выбрать поле "Начальное давление".



3. Ввести с клавиатуры начальное давление.



4. Клавишей Фокус выбрать поле "Время измерения".



5. Ввести с клавиатуры начальное давление.

В стандартном исполнении заданное время измерения составляет 2 минуты.

Начать тест  
на утечку

6. Нажать программируемую клавишу *Начать тест на утечку*.

Подождать, пока появится сообщение "TruFlow-лазер: тест на утечку завершен".



## 10. Функции диагностики

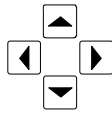
### 10.1 Диагностика ошибок

Сообщения об ошибках, которые были получены во время работы станка, в меню диагностики ошибок могут быть исследованы относительно причины, действия и места возникновения. Кроме того, указываются меры по устранению неисправностей.



1. Выбрать область операций "ДИАГНОСТИКА – Диагностика ошибок".

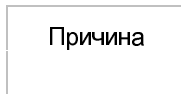
Выводится обзорный список всех имеющихся сообщений об ошибках.



2. Выбрать сообщение об ошибке, о которой необходимо получить подробную информацию.



3. Нажать программируемую клавишу *Место ошибки*.  
Появляется изображение места возникновения ошибки, указываются меры по ее устранению и примечания.



4. Нажать программируемую клавишу *Причина*.

Появляется текст о причине и последствиях ошибки.

## 10.2 Индикация входов и выходов станка и лазера



Выбрать область операций "ДИАГНОСТИКА - Диагностика входов/выходов".

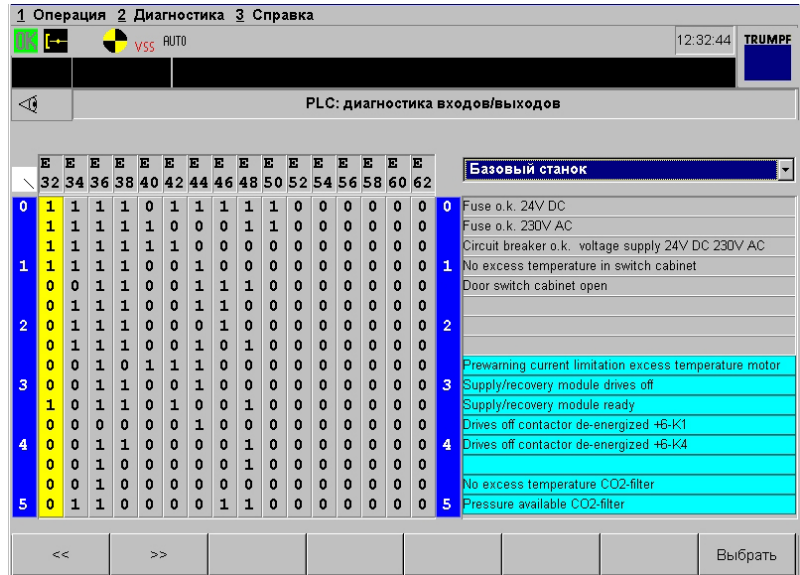


Рис. 18994ru

В списке выбора выбрать базовый станок или лазер

На появляющейся маске показываються все входы и выходы. Индикация поясняется на примере:

**Пример** Необходимо проверить, установлен ли бит 2 входа E33:



Нажимать клавиши до тех пор, пока зеленый штрих не попадет в колонку E33.

Вертикально друг под другом вначале указываются 8 битов входа E32, а ниже – 8 битов входа E33.

Бит 2 входа E33 установлен (1=high).

Справа приводится соответствующий текст.

## 10.3 Дистанционная диагностика при помощи rsANYWHERE<sup>1</sup>

### Условие

- Модемный ввод (телефон).
- Модем
- Программное обеспечение телесервиса rsANYWHERE.

Активирование дистанционной диагностики на системе управления установки TruLaser 3030/3040/3060 дает возможность сотруднику фирмы TRUMPF управлять системой управления по телефонной линии и, таким образом, локализовать и даже устранять выявленные неисправности. Активирование дистанционной диагностики должно быть выполнено на месте работы, в системе управления:



1. Выбрать область операций "ДИАГНОСТИКА – Дистанционная диагностика".

Появляется входной кадр программного обеспечения телесервиса.

Пуск

2. Нажать программируемую клавишу *Пуск*, после чего автоматически выполняются следующие операции:

- Сотрудник фирмы TRUMPF связывается через модем со станком.
- Регистрация путем ввода кода пользователя и пароля.
- Станок проверяет код пользователя и пароль.

Связь через модем между фирмой TRUMPF и пользователем установлена.

Меню

3. Нажать программируемую клавишу *Меню*, чтобы:

- Посредством "диалога" принимать письменные сообщения от сотрудников фирмы TRUMPF (remote PC, удаленный компьютер) или посылать письменные сообщения сотрудникам фирмы TRUMPF (host PC, главный компьютер).
- Посредством "Закончить сеанс" прерывать телефонную связь.

## 10.4 Запрос версии программного обеспечения



1. Выбрать область операций "ДИАГНОСТИКА – Сервис – Версия MMC".

Указывается версия программного обеспечения операционной среды.



2. Выбрать область операций "ДИАГНОСТИКА – Сервис – Версия NCU/PLC".

Указываются версии программного обеспечения NCU и PLC (программируемого контроллера).

<sup>1</sup> Зарегистрированный товарный знак компании Symantec.

## 11. Управление комплектными файлами

### 11.1 Считывание управляющей программы при помощи дисковода

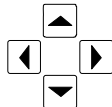
Управляющая программа сохранена в виде комплектного файла на дискете 3.5" и должна быть разложена для выполнения ее на станке и перенесена в администратор программ системы управления.



1. Выбрать область операций "ПРОГРАММИРОВАНИЕ - Управление файлами".



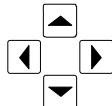
2. Выбрать колонку дисководов с помощью клавиши ФОКУС.



3. С помощью клавиш управления КУРСОРОМ выбрать дискетод "А:"



4. Нажать <ВВОД>. Содержимое дискеты прочитывается и выводится на экран.



5. С помощью клавиш управления КУРСОРОМ выбрать нужную программу.

Разбить  
компл. файл

6. Нажать программируемую клавишу *Разбить комплектный файл*.

Комплектный файл разбивается на главную программу, подпрограммы и табличные записи и сохраняется в администраторе программ системы управления.

## 11.2 Считывание управляющей программы с жесткого диска

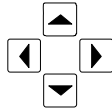
Управляющая программа сохранена в виде комплектного файла на жестком диске (путь C:\DH\TOPSMANU.DIR) и должна быть разбита для выполнения ее на станке и перенесена в администратор программ системы управления.



1. Выбрать область операций "ПРОГРАММИРОВАНИЕ - Управление файлами".



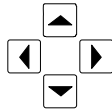
2. Выбрать колонку дисководов с помощью клавиши ФОКУС.



3. Клавишами управления КУРСОРОМ выбрать дисковод "C:\DH\TOPSMANU.DIR".



4. Нажать <ВВОД>. Содержимое жесткого диска прочитывается и выводится на экран.



5. С помощью клавиш управления КУРСОРОМ выбрать нужную программу.

Разбить  
компл. файл

6. Нажать программируемую клавишу *Разбить комплектный файл*.

Комплектный файл разбивается на главную программу, подпрограммы и табличные записи и сохраняется в администраторе программ системы управления.

## 11.3 Считывание управляющей программы при помощи дисковода

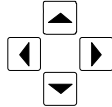
Управляющая программа находится в разложенном на главную программу, подпрограммы и табличные записи виде в администраторе программ системы управления и должна быть сохранена в виде комплектного файла на дискете 3.5".



1. Выбрать область операций "ПРОГРАММИРОВАНИЕ - Управление файлами".

Вывод программы

2. Нажать программируемую клавишу *Вывод программы*.



3. С помощью клавиш управления КУРСОМ выбрать нужную программу.

4. Вставить дискету 3.5" в дисковод.

Создать компл. файл

5. Нажать программируемую клавишу "Создать комплектный файл".

6. Ввести путь "A:\program name.lst".

ОК

7. Нажать программируемую клавишу *ОК*.

Создается комплектный файл со всеми главными программами, подпрограммами и таблицами и сохраняется с расширением ".lst" на дискете.

## 11.4 Вывод управляющей программы на дисковод жесткого диска

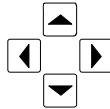
Управляющая программа разбита на главную программу, подпрограммы и табличные записи в администраторе программ системы управления и должна быть архивирована в виде комплектного файла на дисководе жесткого диска "C:\DH\TOPSMANU.DIR".



1. Выбрать область операций "ПРОГРАММИРОВАНИЕ - Управление файлами".

Вывод программы

2. Нажать программируемую клавишу *Вывод программы*.



3. С помощью клавиш управления КУРСОМ выбрать нужную программу.

Создать компл. файл

4. Нажать программируемую клавишу *Создать комплектный файл*.

5. Ввести путь "C:\DH\TOPSMANU.DIR\program name.lst".

ОК

6. Нажать программируемую клавишу *ОК*.

Создается комплектный файл со всеми главными программами, подпрограммами и таблицами и сохраняется с расширением ".lst" на жестком диске.

## 11.5 Вывод части программы при помощи дисковода

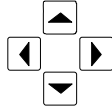
Одна из частей программы (главная программа или подпрограмма) должна быть сохранена на дискете 3.5".



1. Выбрать область операций "ПРОГРАММИРОВАНИЕ - Управление файлами".

Вывод программы

2. Нажать программируемую клавишу *Вывод программы*.



3. Клавишами управления КУРСОРОМ выбрать нужную часть программы (главную программу или подпрограмму)
4. Вставить дискету 3.5" в дисковод.

Скопировать  
файл

5. Нажать программируемую клавишу *Скопировать файл*.
6. Ввести путь "A:\program name".

ОК

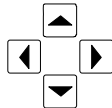
7. Нажать программируемую клавишу *ОК*.  
Часть программы сохраняется на дискете.

## 11.6 Удаление управляющей программы из администратора программ

Управляющая программа находится в разложенном виде в администраторе программ системы управления и должна быть удалена вместе со всеми частями программы и табличными записями.



1. Выбрать область операций "ПРОГРАММИРОВАНИЕ – Управление УП".



2. С помощью клавиш управления КУРСОРОМ выбрать нужную программу.

Удалить ГП  
и ПП

3. Нажать программируемую клавишу *Удалить ГП и ПП*.

ОК

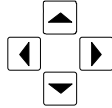
4. Нажать программируемую клавишу *ОК*.  
Управляющая программа со всеми частями программы и табличными записями удаляется из администратора программ.

Если управляющая программа дополнительно сохранена в администраторе файлов системы управления в виде комплектного файла, то комплектный файл должен быть удален отдельно:



5. Выбрать область операций "ПРОГРАММИРОВАНИЕ – Управление файлами".





6. С помощью клавиш управления КУРСОМ выбрать нужную программу.

Удалить  
файл

7. Нажать программируемую клавишу *Удалить файл*.

ОК

8. Нажать программируемую клавишу *ОК*.

Комплектный файл удаляется из администратора файлов системы управления.

## 12. Управление УП

### 12.1 Индикация текста управляющей программы

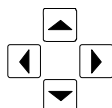
Текст одной из частей управляющей программы (главной программы или подпрограммы) должен быть показан в редакторе управляющих программ.

#### Условие

- Управляющая программа разбита на главную программу, подпрограммы и табличные записи и находится в администраторе программ системы управления.



1. Выбрать область операций "ПРОГРАММИРОВАНИЕ – Управление УП".



2. С помощью клавиш управления КУРСОМ выбрать нужную программу.

Редактор

3. Нажать программируемую клавишу *Редактор*.

Если для одной управляющей программы существует несколько частей (главная программа и подпрограммы), то из показываемого списка должна быть выбрана требуемая программа.

4. Нажать программируемую клавишу *Редактор*.

Текст выбранной части управляющей программы представляется в редакторе управляющих программ.

## 12.2 Редактирование текста управляющей программы

### Поиск блока в тексте управляющей программы

Блок программы с номером N100 должно быть найдено в тексте управляющей программы.

#### Условия

- Текст управляющей программы отображен в редакторе (см. раздел 12.1 Индикация текста управляющей программы).

Поиск/  
замена

Нажать программируемую клавишу *Поиск/замена*.  
Ввести в поле ввода "N100".

ОК

Нажать программируемую клавишу *ОК*.  
Предложение N100, выделенное красным цветом, появляется в тексте управляющей программы.

### Поиск функции в тексте управляющей программы

Функция G90 должна быть найдена в тексте управляющей программы.

#### Условие

- Текст управляющей программы отображен в редакторе (см. раздел 12.1 Индикация текста управляющей программы).

Поиск/  
замена

1. Нажать программируемую клавишу *Поиск/замена*.
2. Ввести в поле ввода "G90".

ОК

3. Нажать программируемую клавишу *ОК*.  
Функция G90, выделенная красным цветом, появляется в тексте управляющей программы.

Продолжить  
поиск/замену

4. Нажать программируемую клавишу *Продолжить поиск/замену*, если искомая часть текста еще не найдена.

## Поиск и замена функции в тексте управляющей программы

Функция G00 должна быть найдена в тексте управляющей программы и заменена на функцию G01.

### Условие

- Текст управляющей программы отображен в редакторе (см. раздел 12.1 Индикация текста управляющей программы).

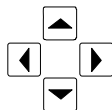
|                  |   |
|------------------|---|
| Поиск/<br>Замена | 1. Нажать программируемую клавишу <i>Поиск/замена</i> .   |
| OK               | 2. Ввести в поле ввода "G00".   |
| Поиск/<br>Замена | 3. Нажать программируемую клавишу <i>OK</i> .<br>Функция G00, выделенная красным цветом, появляется в тексте управляющей программы. |
| Поиск/<br>Замена | 4. Нажать программируемую клавишу <i>Поиск/замена</i> .   |
| Заменить         | 5. Нажать программируемую клавишу <i>Заменить</i> .<br>Программируемая клавиша загорается желтым светом.                            |
| OK               | 6. Ввести в поле ввода "G01".   |
| OK               | 7. Нажать программируемую клавишу <i>OK</i> .<br>Функция G00 заменяется на функцию G01.   |

## Вставка дополнительной строки

В текст управляющей программы необходимо вставить дополнительную строку.

### Условие

- Текст управляющей программы отображен в редакторе (см. раздел 12.1 Индикация текста управляющей программы).



1. Поместить штриховой курсор в начале предложения, перед которым необходимо вставить дополнительную строку.



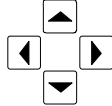
2. Нажать <ВВОД>. Происходит ввод строки.

## Копирование и вставка частей текста

Из текста управляющей программы должно быть скопировано несколько строк и вставлено в другом месте.

### Условие

- Текст управляющей программы отображен в редакторе (см. раздел 12.1 Индикация текста управляющей программы).



1. Поместить штриховой курсор в начале предложения, с которого должно начинаться выделение текста.

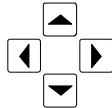


2. Удерживая нажатой клавишу <SHIFT>, выделить клавишами управления КУРСОМ текст, который необходимо скопировать.

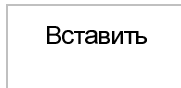
Текст выделяется красным цветом.



3. Нажать программируемую клавишу *Скопировать*.



4. Поместить штриховой курсор в начале предложения, перед которым необходимо вставить скопированную часть текста.



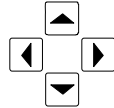
5. Нажать программируемую клавишу *Вставить*. Производится вставка скопированного текста.

## Удаление частей текста

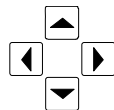
В тексте управляющей программы должны быть удалены предложение, слово или знак.

### Условие

- Текст управляющей программы отображен в редакторе (см. раздел 12.1 Индикация текста управляющей программы).



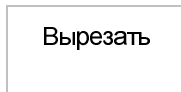
1. Поместить штриховой курсор в начале текстовой строки, которую необходимо удалить.



<SHIFT> +

2. Удерживая нажатой клавишу <SHIFT>, выделить клавишами управления КУРСОМ текст, который необходимо удалить.

Текст выделяется красным цветом.



3. Нажать программируемую клавишу *Вырезать*.

Текстовая строка удаляется, но может быть снова вставлена в любом месте текста управляющей программы.

## 13. Редактирование таблиц на основе текста управляющей программы

Если программирование процессов работы станка или технологические параметры должны быть в последующем изменены в тексте управляющей программы, то в большинстве случаев это производится путем изменения параметров таблицы:

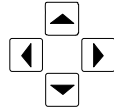
- Загрузка листа (TC\_SHEET\_LOAD).
- Технология обработки листов (TC\_SHEET\_TECH).
- Технология лазерной обработки (TC\_LASER\_ON).
- Таблица измерений (TC\_SHEET\_MEASURE).

Табличные параметры для активной программы могут быть изменены и во время выполнения программы. Изменения всегда активизируются при следующем вызове таблицы.

Порядок действий вызова таблицы для всех таблиц идентичен:

### Условие

- Текст управляющей программы отображен в редакторе (см. раздел 12.1 Индикация текста управляющей программы).



1. Поместить штриховой курсор непосредственно перед соответствующим вызовом таблицы в тексте управляющей программы.



2. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.  
Появляется таблица.

Параметры

3. Нажать программируемую клавишу *Параметры*.
4. Изменить требуемые параметры.

Редактор УП

5. Нажать программируемую клавишу *Редактор УП*.  
Изменения в таблице сохраняются и переносятся в управляющую программу.

## 14. Управление ToPs 100 lite

Система ToPs 100 lite представляет собой технологически ориентированную систему программирования для лазерной обработки. Систему программирования можно приобрести в виде опции к системе управления.

ToPs 100 lite является "заводской версией" системы TruTops Laser. С помощью ToPs 100 lite Вы можете создавать управляющие программы непосредственно в Вашей системе управления. Программирование с помощью системы TruTops осуществляется параллельно с полезным машинным временем. Например: в то время как станок обрабатывает лист, оператор с помощью системы ToPs 100 lite программирует управляющую программу для обработки остаточного листа.

ToPs 100 lite, как и все системы программирования TruToPs, имеет модульную структуру. Она включает в себя модули ЧЕРТЕЖ, ТЕХНОЛОГИЯ и УПРАВЛЕНИЕ ФАЙЛАМИ.

### **Диалоговое справочное пособие**

Управление системой ToPs 100 lite подробно описывается в диалоговом справочном пособии. Диалоговое справочное пособие вызывается в системе управления комбинацией клавиш <Alt> + <F1>.

### **14.1 Загрузка системы TruTops и выход из нее**

#### **Загрузка системы TruTops**

Система ToPs 100 lite загружается, если во входном кадре системы управления нажать программируемую клавишу TruTops. Входной кадр системы управления – это маска области операций "ПРОИЗВОДСТВО – отдельное задание". Система программирования готова к работе после появления на экране исходного изображения TruTops. Из входного изображения системы TruTops вернуться в операционную среду системы управления возможно путем нажатия программируемой клавиши BOF.

#### **Выход из системы TruTops**

Выход из системы TruTops осуществляется путем выбора функции КОНЕЦ во входном изображении TruTops. Окно системы TruTops закрывается, и появляется операционная среда системы управления.

#### **Переход в операционную среду системы управления**

Для того чтобы из системы TruTops перейти в операционную среду системы управления, следует, не выходя из TruTops, выбрать функцию BOF. Эта функция находится в линейке главного меню модулей ТЕХНОЛОГИЯ и ЧЕРТЕЖ, а также во входной маске системы TruTops.

## 14.2 Общие сведения о процессе программирования

От чертежа детали до создания готовой управляющей программы с помощью системы ToPs 100 lite требуется выполнить всего лишь несколько операций:

### Модуль "Чертеж"

1. Создать чертеж детали.  
В модуле ЧЕРТЕЖ необходимо создать чертеж детали, то есть, вычертить геометрию детали. Чертеж детали является основой всех дальнейших операций.

### Модуль "Технология"

Модуль ТЕХНОЛОГИЯ является центром системы программирования. В нем следующим образом создается управляющая программа:

2. Выбрать отдельную деталь.
3. Определить расположение деталей на листе.  
Должно быть определено количество изготавливаемых деталей, а также материал и размеры листа.
4. Выбрать таблицу лазерной обработки и свод правил.
5. Определить обработку листа.  
Система TruTops автоматически определяет обработку листа. При этом распределяются размеры контуров, проверяются возможности нарушения контуров при подходе к ним, устанавливается последовательность обработки, и оптимизируются траектории перемещения.
6. Смоделировать обработку листа на экране.  
Возможно пошаговое моделирование обработки листа на экране. Благодаря этому определенная системой TruTops обработка может быть подробно проверена и, при необходимости, изменена.
7. Создание управляющей программы.  
Система TruTops автоматически создает управляющую программу. Для этого она обращается к модулям управляющей программы, которые сохранены в базе данных. Кроме того, система TruTops создает схему обработки, в которой содержится вся важная для обработки информация.
8. Сохранение управляющей программы в каталоге пересылки.



---

## 14.3 Актуализация TruTops

**Инсталляция TruTops** Имеется две возможности актуализации системы ToPs 100 lite:

- Новая инсталляция.
- Замена базы данных.  
Эта возможность имеется в том случае, если в компьютере инсталлирована система TruTops Laser версии 3.1 или выше. На таком компьютере возможно очень просто скопировать всю базу данных на дискеты. Затем, используя эти дискеты, в системе управления необходимо переписать базу данных системы ToPs 100 lite.

Порядок действий в обоих случаях идентичен:

1. Вставить первую дискету в дисковод.
2. Нажать программируемую клавишу "ИНСТАЛЛИРОВАТЬ TruTops". Данная программируемая клавиша находится в операционной среде системы управления в меню области операций "ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ – Загрузка программы".

## 15. Управление устройством для резки труб RotoLas

### 15.1 Подготовка станка к обработке труб

Ниже описаны операции, которые необходимы для переналадки станка с обработки плоских заготовок на обработку труб:

1. Переместить обе палеты в устройство автоматической смены палет.
2. Снять перегородки в зависимости от длины и диаметра обрабатываемых заготовок.
3. Навесить защитные кожухи (2 шт. для TruLaser 3030/3040; 3 шт. для TruLaser 3060) цепи транспортировки палет (9); сначала передний защитный кожух (по отношению к вращающейся оси), затем задний. Снятие защитных кожухов производится в обратной последовательности. На защитных кожухах и станке находятся метки (А-А, В-В; С-С), которые облегчают навешивание защитных кожухов в правильном положении. Во время обработки плоских заготовок защитные кожухи могут быть размещены над X-каналом хода лучей. Чтобы избежать столкновения с палетой, защитные кожухи запрашиваются через выключатели.
4. Снять защитный колпак (3) с кулачкового патрона. При снятии автоматически подключается привод, и система вытяжной вентиляции переключается на обработку труб. Во время обработки труб защитный колпак может быть подвешен на крюке на защитной кабине.
5. При необходимости могут быть использованы одна или несколько опор (10).



- |   |   |    |   |
|---|---|----|---|
| 1 | Приводной блок автоматического  | 6  | Вращающаяся ось с зажимным патроном           |
| 2 | Пульт управления автоматического зажимного патрона (опция)  | 7  | Заготовка                                     |
| 3 | Защитный колпак, висящий на крюке   | 8  | Держатель заготовки опоры                     |
| 4 | Патрубки на вытяжной трубе  | 9  | Защитный кожух цепного транспортера для палет |
| 5 | Измерительная планка для измерения при позиционировании при помощи системы регулировки расстояния | 10 | Основной держатель опоры                      |

Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas

Рис. 21818

## 15.2 Переналадка станка на обработку плоских деталей

Ниже описаны операции, которые необходимы для переналадки станка с обработки труб на обработку плоских заготовок:

1. Демонтировать держатель заготовки первой опоры (8), переместить основной держатель опоры в стояночное положение и зажать его; при необходимости для смещения опоры переместить толкающую штангу в направлении X.
2. Вынуть из станка дополнительные опоры.
3. Если вращающаяся ось находится в позиции ожидания, необходимо в "ручном режиме" переместить ее в одно из трех рабочих положений.
4. Снять защитные кожухи (9) (2 шт. для TruLaser 3030/3040; 3 шт. для TruLaser 3060) цепи транспортировки палет (9); сначала задний защитный кожух (по отношению к устройству автоматической смены палет), затем передний. Во время обработки плоских заготовок защитные кожухи могут быть размещены над X-каналом хода лучей.
5. Установить защитный кожух (3) на кулачковый патрон.
6. Удалить из станка отходы, которые могли застрять в ленточном конвейере (>60 x 300 мм).
7. Установить перегородку.

## 15.3 Активирование и деактивирование продольного ленточного конвейера

Продольный ленточный конвейер базового станка во время обработки труб, как правило, отключен. Благодаря этому предотвращается застревание в конвейере крупногабаритных отрезков труб. По этой причине система TruTops Tube в стандартной настройке выдает функцию M68, служащую для деактивирования продольного ленточного конвейера.

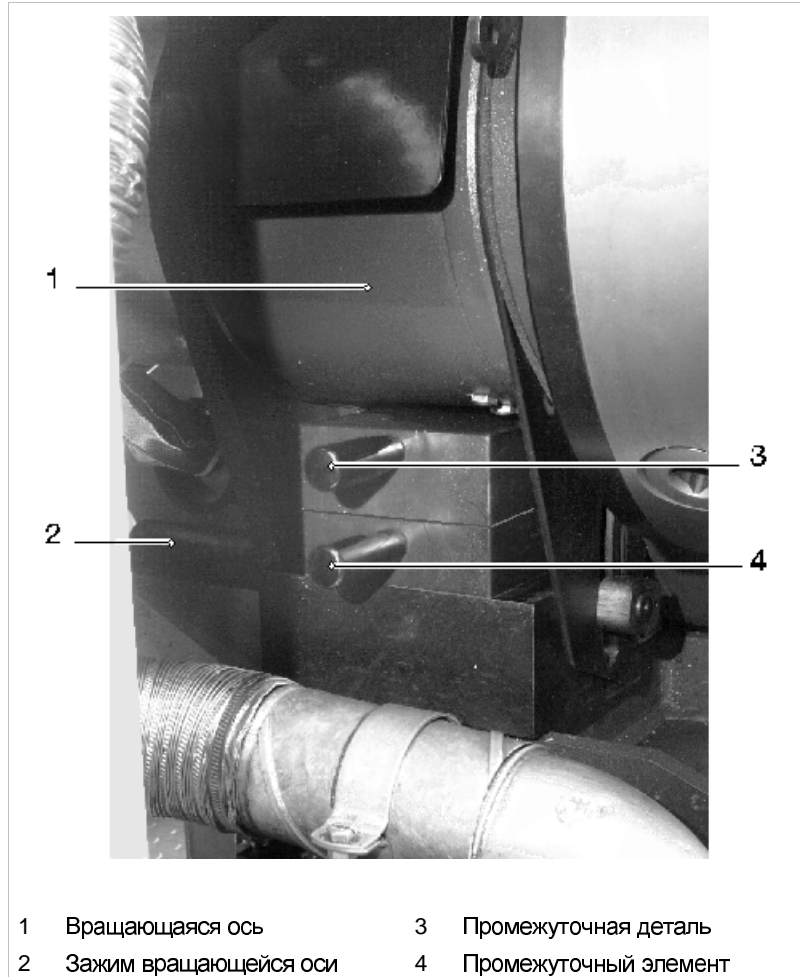
### **Активирование продольного ленточного конвейера в управляющей программе**

При работе с программами, которые допускают возможность застревания труб в конвейере, ленточный конвейер может быть активирован путем удаления функции M68 в управляющей программе.

## 15.4 Установка рабочей позиции

### Три рабочие позиции

Перед тем как зажать трубу во вращающейся оси, необходимо настроить требуемую рабочую позицию. Рабочая позиция зависит от диаметра труб или, соответственно, от диаметра описанной окружности заготовки; см. главу "Устройство для резки труб RotoLas: технические характеристики".



Вращающаяся ось в верхней рабочей позиции

Рис. 13309

После запуска программы проверяется, настроена ли рабочая позиция, указанная в таблице методов загрузки труб.

Если нет, то открывается диалог, посредством которого соответствующая рабочая позиция может быть настроена.

Диалог для настройки рабочей позиции может быть также запущен следующим образом:



1. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Переключающие элементы RotoLas".



2. Выбрать переключающий элемент "Подвод рабочей позиции".



3. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.

После того как вращающаяся ось была перемещена в требуемую рабочую позицию, ее можно вернуть в заданную позицию следующим образом.



4. Выбрать переключающий элемент "Исходное положение патрона".



5. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.

Вращающаяся ось поворачивается в заданную позицию, в которой:

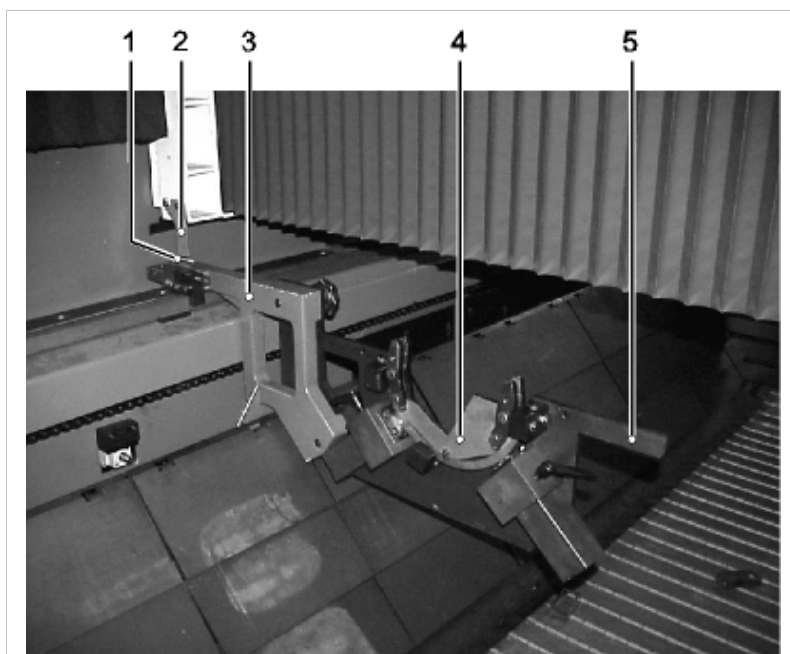
- зажимные кулачки располагаются точно по горизонтали или, соответственно, точно по вертикали.
- Поводок автоматического зажимного патрона может быть введен в шестигранное отверстие вращающейся оси.
- Торцовый ключ для ручного приведения в действие вращающейся оси может быть удобно введен в шестигранное отверстие вращающейся оси.

#### Автоматический расчет осевого смещения

Теперь вращающаяся ось находится в верхней рабочей позиции. Осевое смещение, которое создается при повороте вращающейся оси, автоматически рассчитывается в системе.

## 15.5 Позиционирование опоры

- После вызова одной из программы для обработки труб с опорами блок движения перемещается в запрограммированную позицию для опор. В системе управления начинается диалог, с помощью которого оператор выполняет установку опор. Операции по механической установке опор описаны ниже.
- Оператор смещает опору (3) до тех пор, пока метка на опоре (1) и металлический указатель на блоке движения (2) не совместятся (см. Рис. 21817).
- В этом положении опора фиксируется путем затягивания винта на толкающей штанге.
- В программе позиция опоры (5) еще раз проверяется с помощью устройства регулировки расстояния, чтобы предотвратить возможные столкновения.



- |   |   |   |   |
|---|---|---|---|
| 1 | Метка на опоре                            | 5 | Измерительная планка для измерения при позиционировании при помощи системы регулировки расстояния |
| 2 | Металлический указатель на блоке движения |   |   |
| 3 | Опора                                     |   |   |
| 4 | Нижняя часть диска для квадратных труб    |   |   |

Вспомогательные средства для позиционирования опоры

Рис. 11346

## 15.6 Замер центра трубы в одной точке

Замер центра трубы можно целенаправленно использовать, когда необходимо достигнуть точных контуров на длинных трубах.

- Центр трубы в направлении Y измеряется с помощью системы регулировки расстояния в позиции в направлении X.
- Замер центра трубы вызывает смещение координат в направлении оси Y.
- Служит для обработки отдельных контуров с повышенной точностью.
- Проведение замера может быть активизировано интерактивно в системе программирования перед любым контуром.
- Замер центра трубы может быть проведен только на трубах, зажатых кулачковым патроном.

## 15.7 Сброс смещения координат

Смещение координат, вызываемое замером центра оси в одной точке, действительно только для плоскости, в которой замер был проведен. По этой причине сброс смещения координат необходимо всегда программировать, если:

- Труба круглого сечения значительно смещается из положения, в котором было выполнено измерение.
- Меняется обрабатываемая плоскость труб прямоугольного сечения.

Если сброс не программируется, к угловой погрешности трубы добавляется дополнительная погрешность, вызываемая смещением координат.

Сброс может быть активирован интерактивно в системе программирования TruTops Tube перед любым контуром.

**Действие** Сброс смещения в направлении Y на измеренный ранее центр оси вращения.



## 15.8 Вспомогательная программа CP\_RLPRG

Для облегчения работы с устройством для резки труб и в качестве технологической поддержки при обработке труб вместе с устройством для резки труб поставляется управляемая в режиме диалога вспомогательная программа CP\_RLPRG. С помощью этой программы могут быть выполнены, на выбор, три различные функции:

- Изготовление промежуточных элементов, которые применяются для регулировки роликов на опоре при обработке труб круглого сечения.
- Резка брызгозащитных приспособлений для обработки труб круглого и прямоугольного сечения.
- Изготовление зажимного диска (базового диска и вставки) для обработки труб прямоугольного сечения.

Функции отображаются на экране после вызова программы в диалоге и, при необходимости, могут быть вызваны.

### Резка промежуточных элементов

При обработке труб круглого сечения с опорой ролики опоры должны быть отрегулированы на соответствующий диаметр трубы. Это может быть проведено путем зажима на роликовых штангах или при помощи промежуточных элементов. Используя эту функцию, оператор может самостоятельно изготавливать такие промежуточные элементы.

#### Указание

При большом весе заготовок настоятельно рекомендуется применение промежуточных элементов.

Если нет необходимости в изготовлении промежуточных элементов, оператор может, используя диалог, вывести на экран размер, на который с помощью штангенциркуля необходимо сместить ролики на опоре. При этом установлен следующий порядок действий:

- Ввести технологическую таблицу, рабочую позицию и т. д.

Показать  
длину

- Нажать программируемую клавишу *Показать длину*.

Указывается размер, на который должны быть смещены ролики на опоре.

## Резка брызгозащитного приспособления

При обработке труб может происходить следующее:

- Значительное обрызгивание внутренних стенок трубы.
- Прорезание трубы со стороны, противоположной месту обработки.
- Значительный перегрев материала.

Причинами этого, прежде всего, являются:

- Небольшой диаметр трубы или описанной окружности.
- Высокая мощность лазера.
- Тонкие стенки.

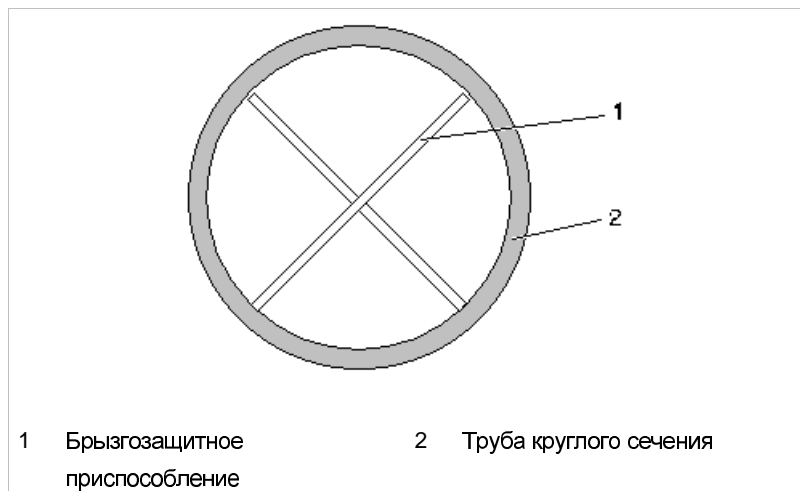
Для предотвращения этих побочных явлений с помощью функции "Вырезать брызгозащитное приспособление" может быть вырезано брызгозащитное приспособление, которое устанавливается в трубу перед началом обработки (см. Рис. 11341).

1. Запустить программу CP\_RLPRG.
2. Выбрать функцию "Вырезать брызгозащитное приспособление".

Дальнейшие операции поддерживаются в режиме диалога.

### Указание

При обработке длинных, тонкостенных труб рекомендуется изготавливать брызгозащитное приспособление не из одного куска, а из нескольких частей.



Труба круглого сечения с брызгозащитным приспособлением

Рис. 11341

## Изготовление зажимных дисков для труб прямоугольного сечения

Для обработки труб прямоугольного сечения с опорой в держатель заготовки опоры устанавливаются зажимные диски. Зажимные диски, как и держатели заготовки опоры, зависят от конкретной рабочей позиции; т. е., для каждой из трех рабочих позиций должен быть изготовлен соответствующий зажимный диск.

Зажимный диск состоит из следующих деталей (см. Рис. 11636):

- Верхнего и нижнего базового диска.
- Верхней и нижней вставок (зависящих от стороны трубы).
- Стопорных пластин (4 шт.).
- Мелких деталей (винтов, шайб, гаек, болтов и т. д.).

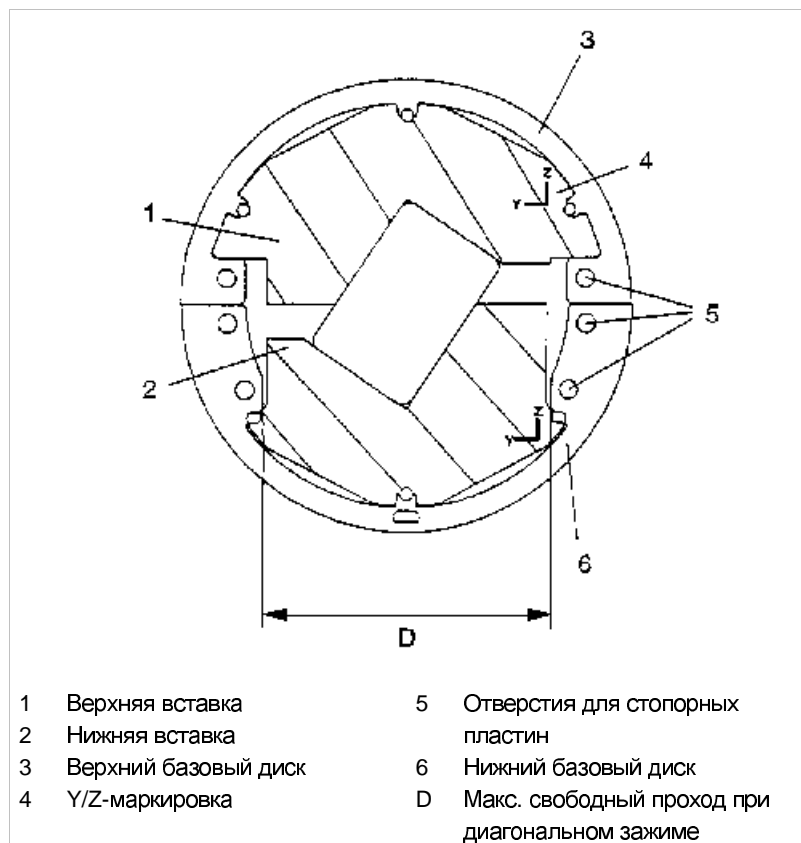


Рис. 11636

Базовые диски и вставки заказчик может изготавливать самостоятельно при помощи вспомогательной программы CP\_RLPRG.

1. Запустить программу CP\_RLPRG.
2. Выбрать функцию "Вырезать брызгозащитное приспособление". Дальнейшие операции поддерживаются в режиме диалога.

**Указание**

При вводе ширины в направлении Y и высоты в направлении Z к действительному размеру необходимо прибавить около 0.5 мм, чтобы избежать защемления трубы в зажимных дисках при перемещении опоры!

Критерии выбора рабочей позиции и выверки трубы в зажимном диске

|   | Фиксация в зажимном диске |         | Рабочая позиция |                           |                         |
|---|---------------------------|---------|-----------------|---------------------------|-------------------------|
|   | Горизонт.                 | Диагон. | Вверху          | В центре                  | Внизу                   |
| Труба квадратного сечения длина, стороны [мм]             | x                         | x       | 20 - 120        | >120 - 180<br>>180 - <200 | 200 - 250<br>>250 - 350 |
| Труба прямоугольного сечения, длина короткой стороны [мм] | *                         | x       | <120            | <200                      | ≥200                    |

Табл. 4-1

- \* Труба, как правило, крепится в зажимном диске диагонально. Крупногабаритная труба, при необходимости, крепится горизонтально, так как свободный проход зажимных дисков ограничивается стопорными пластинами.

## 15.9 Работа с автоматическим зажимным патроном (опция)

### Зажим автоматическим зажимным патроном

Зафиксировать гидродвигатель согласно рабочей позиции.

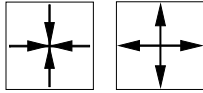
Настроить давление зажима.

#### Зажим изнутри

Направление зажима определено в таблице методов зажима.

Запустить программу обработки деталей.

По требованию, появляющемуся на экране, уложить заготовку.



Путем нажатия соответствующего выключателя зажать заготовку. Давление зажима может быть считано с манометра.

#### Указание

Выключатель при зажиме не рекомендуется нажимать дольше, чем это необходимо для достижения давления зажима. В противном случае может произойти перегрев гидравлического масла и сработать тепловая защита гидравлического агрегата.

Давление зажима контролируется реле давления.

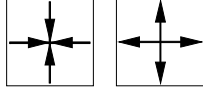
Через 1.5 с после достижения минимального давления зажима в 30 бар загорается лампа в выключателе; это означает, что минимальное давление зажима достигнуто.

#### Указание

Необходимо постоянно следить за тем, чтобы кулачковый патрон не был загрязнен и обеспечивалась его достаточная смазка. В противном случае это ведет к увеличению требуемого вращающего момента, и зажимное усилие уменьшается. При превышении вращающего момента холостого хода в 25 Нм кулачковый патрон должен быть разобран, очищен и смазан!

## Разжатие автоматическим зажимным патроном

Направление зажима определено в таблице методов зажима.



- Путем нажатия соответствующего выключателя заготовка разжимается.

Разжатие заготовки производится в два этапа:

- Этап 1**
  - Поводок втягивается вовнутрь, и зажимные кулачки слегка приоткрываются.
  - Лампа в выключателе загорается.
  - В этом положении в режиме бесконечной обработки оператор может переместить трубу.
- Этап 2**
  - Если выключатель по истечении времени выдержки в 1.5 с все еще нажат, кулачковый патрон открывается шире.
  - Лампа в выключателе мигает.
  - Для зажимных кулачков отсутствует конечный упор. Зажимные кулачки при раскрытии наружу могут быть полностью выведены из кулачкового патрона.

## Указания по работе с автоматическим зажимным патроном

### Зажим труб прямоугольного сечения

- С помощью автоматического зажимного патрона невозможно выполнить следующий вид зажима:
- Зажим с опорой при горизонтальном креплении заготовки в зажимном диске.

### Освобождение труб вручную

- Если вращающаяся ось перестает перемещаться, например, в связи с заклиниванием заготовки, то, как правило, разжать заготовку невозможно.
- В подобном случае кулачковый патрон должен быть разжат вручную, с помощью торцового гаечного ключа.

## 15.10 Изменение мертвой зоны зажимных кулачков

Мертвая зона зажимных кулачков для определенных видов обработки должна быть уменьшена, например, для обработки всех запрограммированных контуров.

### Указание

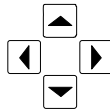
Если первоначально внесенное стандартное значение мертвой зоны изменяется, возникает повышенная опасность столкновения. В связи с этим оператор при каждом запуске программы должен закрывать зажимной патрон настолько, насколько это необходимо для избежания опасности столкновения!



1. Область операций "НАЛАДКА – Переключающие элементы".

Выбор

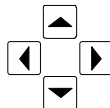
2. Нажать программируемую клавишу *Выбор*.



3. Выбрать переключающие элементы "RotoLas".



4. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.



5. Выбрать переключающий элемент "Мертвые зоны".



6. Нажать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ; мертвые зоны дезактивированы.



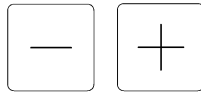
7. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Шаговый режим". Выбран режим работы "Шаговый режим", характеристика движения – "непрерывное".



8. Установить потенциометр регулировки подачи приблизительно на 10 %.



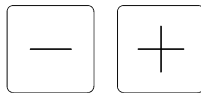
9. Нажать программируемую клавишу *Ось Y*.
10. Выбранная программируемая клавиша оси загорается желтым цветом.



11. Переместить режущую головку в направлении оси Y приблизительно до центра сопла.



12. Нажать программируемую клавишу *Ось X*.
13. Выбранная программируемая клавиша оси загорается желтым цветом.



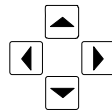
14. Осторожно переместить режущую головку в направлении к зажимному кулачку, чтобы определить минимальные позиции X; при этом постоянно перепроверять, может ли ось A вращаться на 360°. Минимальное расстояние между "ошибочным контуром режущей головки" и "ошибочным контуром зажимных кулачков" составляет 5 мм.
15. Считать с экрана значение положения X и записать его.
16. Переместить ось X в позицию X >300.



17. Область операций "НАЛАДКА – Переключающие элементы".



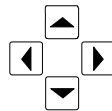
18. Нажать программируемую клавишу *Выбор*.



19. Выбрать переключающие элементы "RotoLas".



20. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.



21. Выбрать переключающий элемент "Мертвые зоны".




22. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.  
Мертвые зоны активированы.



23. Выбрать область операций "ПРОИЗВОДСТВО – Таблицы – Метод зажима трубы".



- Имя  
таблицы
24. Нажать программируемую клавишу *Имя таблицы*.
- 
25. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.
- 
26. С помощью клавиш управления курсором выбрать применяемый метод зажима.
- 
27. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.
- Скопировать
28. Нажать программируемую клавишу *Скопировать*.  
29. Ввести новое имя таблицы.
- ОК
30. Нажать программируемую клавишу *ОК*.  
Создается копия таблицы.
- 
31. При помощи клавиши Фокус перейти к параметру "Номер метода зажима".
- 
32. С клавиатуры ввести номер метода зажима >100.
- Стр. >
33. Нажать программируемую клавишу *Стр.>*.
- 
34. При помощи клавиши "Фокус" перейти к параметру "Начало мертвой зоны зажимного кулачка".
- 
35. Ввести с клавиатуры записанное значение.



36. Нажать <ВВОД>.

Измененное значение мертвой зоны перенимается системой.

**Указание**

Изменение мертвой зоны, при определенных обстоятельствах, например, при сильно раскрытом зажимном патроне, может привести к столкновению зажимных кулачков с ошибочным контуром режущей головки. В связи с этим оператор должен проводить перемещение предельно осторожно, в шаговом режиме и перед каждым запуском программы убедиться в том, что зажимной патрон закрыт настолько, насколько это необходимо для избежания столкновения.

## 15.11 Определение смещения нулевой точки

### ТОЧКИ

Для резки на определенные размеры требуется специальное зажимное устройство. Для этого вначале необходимо определить смещение нулевой точки для этого метода зажима.

1. Измерить базовый размер R, ступень В (см. Рис. 22080).
2. Записать измеренную величину.

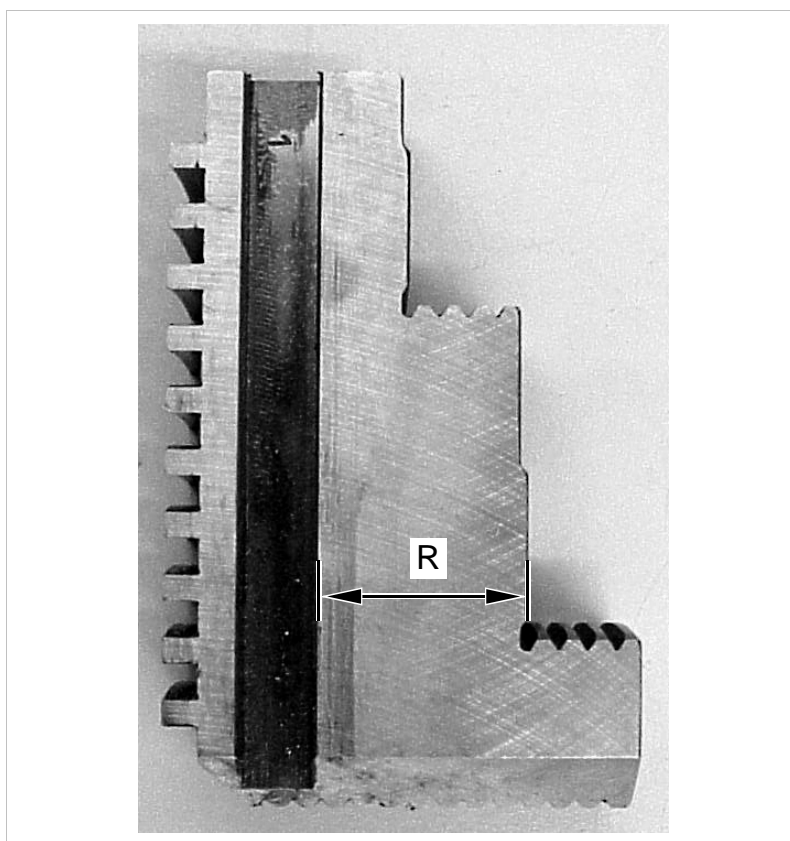


Рис. 22080

3. Измерить величину X для специального метода зажима (см. Рис. 22081). Записать измеренную величину.

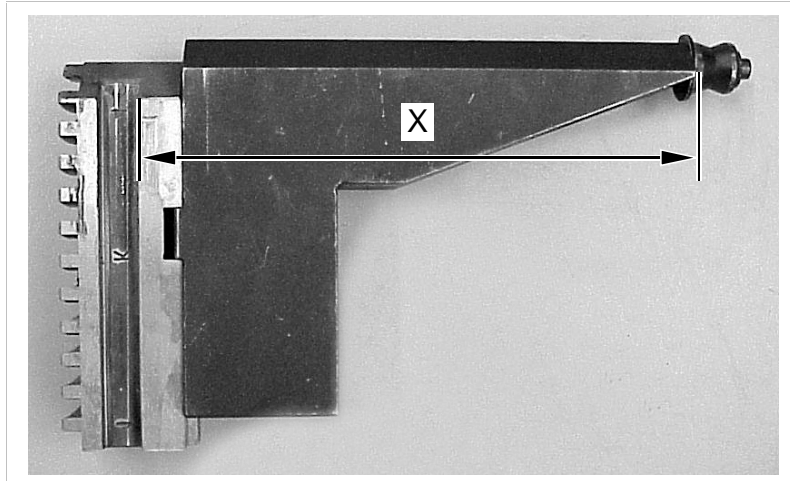


Рис. 22081

В этом примере был использован зажимной кулачок для зажима с минимальной мертвой зоной.

#### Указание

Передней кромкой измерения для всех методов зажима является упор для трубы в направлении оси X.



4. Выбрать область операций "ПРОИЗВОДСТВО – Таблицы – Методы зажима трубы".
5. Метод зажима трубы № 2 (вращающиеся кулачки уровень В, изнутри).
6. Выбрать размеры в поле выбора.
7. Считать значение смещения нулевой точки и записать его.
8. [коррекция нулевой точки зажимных устройств № 2] + [X-R] = коррекция нулевой точки специальных зажимных устройств
9. Создать таблицу для специального метод зажима трубы и сохранить ее под номером метода зажима трубы >100.
10. Внести рассчитанное смещение нулевой точки в соответствующее поле.
11. Определить мертвую зону специального метода зажима (порядок действий смотри в разделе "Изменение мертвой зоны метода зажима трубы"), ее значения также внести в таблицу.

## 15.12 Активизация тестового режима

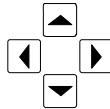
**Функция** Для тестирования программы по обработке труб имеется возможность ее предварительного выполнения в тестовом режиме. Так, например, можно проверить, правильно ли были запрограммированы все контуры. При этом лазер работает в "режиме разметки", и места врезания в программе кернятся, благодаря чему выполненные контуры могут быть легко проверены, и в то же время заготовка не повреждается.

1. Выбрать программу.
2. Проверить технологические таблицы; параметры для разметки и кернения должны быть правильными.
3. Область операций "НАЛАДКА – Переключающие элементы".



Выбор

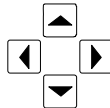
4. Нажать программируемую клавишу *Выбор*.



5. Выбрать переключающие элементы "RotoLas".



6. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.



7. Выбрать переключающий элемент "Тестовая разметка".



8. Нажать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ; функция "Тестовая разметка" активизирована.



9. Нажать клавишу ПУСК ПРОГРАММЫ.

Управляющая программа выполняется в тестовом режиме.

Для того чтобы получить возможность выполнения программы в нормальном режиме, тестовый режим должен быть деактивирован путем повторного нажатия программируемой клавиши *Тестовая разметка*.

## 15.13 Примеры рабочего процесса

Приведенные ниже примеры работы описывают типичные стандартные области применения устройства RotoLas. При этом последовательно приведены важнейшие операции.

### Обработка трубы круглого сечения без опоры

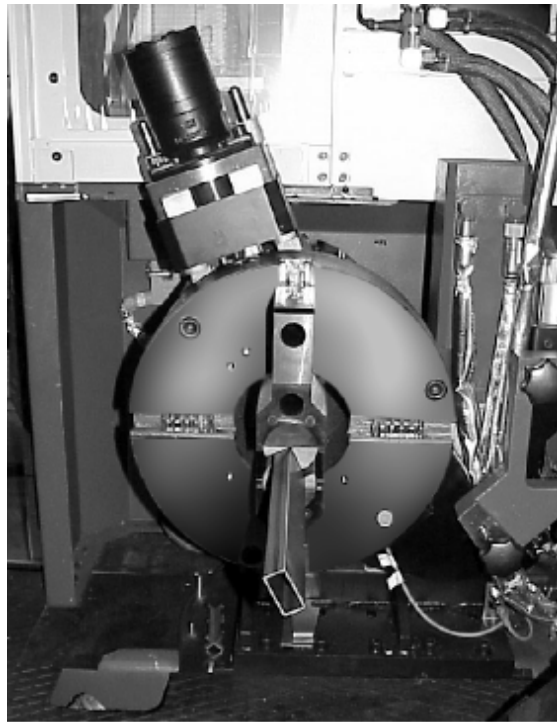
#### Условие

- Станок подготовлен к обработке труб (см. описание процесса: "Подготовка станка к обработке труб").
  - Комплектный файл из системы TruTops Tube сохранен на жестком диске.
  - Оператор располагает схемой обработки из TruTops Tube.
  - Съём характеристики не должен проводиться. Система управления автоматически распознает изменение размера труб. В этом случае при первом прогоне программы выполняется съём характеристики.
  - Оценить схему обработки из TruTops Tube:
    - Подготовить заготовку на основании параметров заготовки (длина x диаметр x толщина листа).
    - Проверить подачу заготовки: в примере – бесконечная обработка без опоры.
1. Выбрать подходящий метод зажима на основании таблицы методов зажима ⇒ Вращающиеся кулачки уровень С, снаружи = Метод зажима № 3.
  2. Установить вращающиеся кулачки, при этом обязательно соблюдать правильную последовательность, то есть начинать сверху с вращающегося кулачка № 1, а вращающиеся кулачки 2 - 4 последовательно установить в направлении против часовой стрелки. Перед установкой вращающегося кулачка 1 начало спиралевидной резьбы на кулачковом патроне должно быть повернуто таким образом, чтобы после установки вращающегося кулачка резьба приняла его первым.
  3. Разбить комплектный файл.
  4. Выбрать программу.
  5. Ввести номер метода зажима в таблицу загрузки трубы.
  6. Нажать клавишу ПУСК ПРОГРАММЫ.
  7. Уложить и зажать трубу, как описано в диалоге.
  8. Нажать программируемую клавишу ОК.
  9. Происходит выполнение программы.

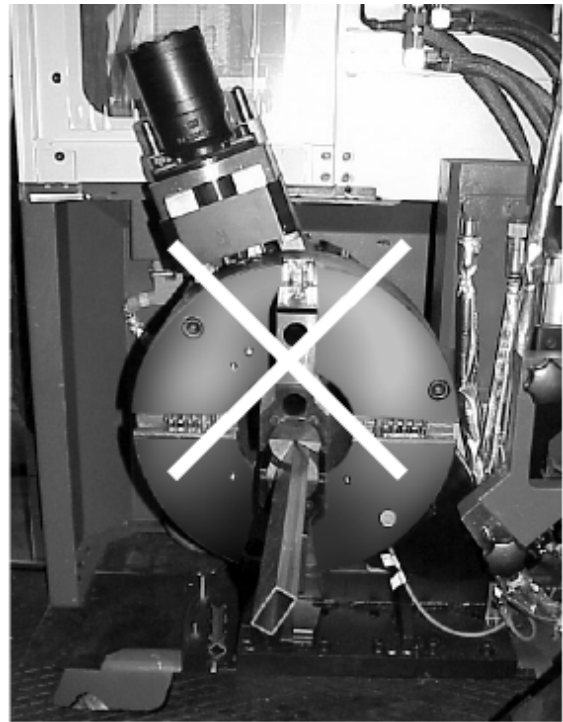
## Обработка трубы прямоугольного сечения без опоры

### Условие

- Станок подготовлен к обработке труб (смотри описание процесса: "Подготовка станка к обработке труб").
  - Комплектный файл из системы TruTops Tube сохранен на жестком диске.
  - Оператор располагает схемой обработки из TruTops Tube.
  - Съём характеристики не должен проводиться. Система управления автоматически распознает изменение размера труб. В этом случае при первом прогоне программы выполняется съём характеристики.
  - Оценить схему обработки из TruTops Tube:
    - Подготовить заготовку на основании параметров заготовки (длина x ширина x высота x радиус x толщина листа).
    - Проверить подачу заготовки: в примере – бесконечная обработка без опоры.
1. Выбрать подходящий метод зажима на основании таблицы методов зажима ⇒ Комплект зажимных призм = Метод зажима № 8.
  2. Установить призматические зажимные кулачки; при этом обязательно соблюдать правильную последовательность, то есть начинать сверху с кулачка № 1, а затем установить кулачок № 3. Перед установкой кулачка 1 начало спиралевидной резьбы на кулачковом патроне должно быть повернуто таким образом, чтобы после установки резьба могла войти в зубчатое зацепление вращающегося кулачка.
  3. Разбить комплектный файл.
  4. Выбрать программу.
  5. Ввести номер метода зажима в таблицу загрузки трубы.
  6. Нажать клавишу "Пуск программы".
  7. Уложить и зажать трубу, как описано в диалоге. При этом следить за правильностью позиции установки (см. Рис. 21998).
  8. Нажать программируемую клавишу ОК.
  9. Происходит выполнение программы.



Левая сторона: правильная позиция установки



Правая сторона: неправильная позиция установки

Рис. 21998

## 16. Сохранение данных заказчика

Рекомендуется регулярно сохранять свои данные, например, после внесения значительных изменений в технологические таблицы лазерной обработки.



1. Выбрать область операций "ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ – Сохранение данных".

2. Выбрать в качестве носителя "Сетевой диск/дод".
3. Ввести путь. В конце названия пути нельзя вводить обратную косую черту (\).

Сохранение  
базы данных

4. Нажать программируемую клавишу *Сохранение базы данных*.

Все базы данных, содержащие данные заказчика, сохраняются и, если они неустойчивы, сначала восстанавливаются и архивируются.



## Подтверждение технического обслуживания

Если система управления выдает сообщение о том, что должна быть проведена одна из контролируемых работ по техническому обслуживанию, то после выполнения этой работы это должно быть подтверждено следующим образом:



1. Выбрать область операций "ТЕХОБСЛУЖИВАНИЕ/ВВОД В ЭКСПЛУАТАЦИЮ – Журнал техобслуживания".



2. Выбрать соответствующую точку технического обслуживания клавишей ФОКУС (точка технического обслуживания выделяется цветным фоном).



3. Нажать клавишу <ВВОД>.
4. Этим подтверждается выполнение соответствующей работы по техническому обслуживанию.

## 17. Активизация автоматике отключения (опция)

После завершения выполнения программы или таблицы заданий станок может быть отключен или переведен в режим ожидания автоматикой отключения. Если автоматика отключения активизирована, станок переводится в режим ожидания в следующих случаях:

- Станок неподвижен в течение 5 минут после того, как было завершено выполнение программы или задания.
- На станке в течение 10 минут не происходило никаких перемещений осей.

### Условие

- Станок оснащен дополнительным оборудованием "Автоматика отключения".



1. Выбрать область операций "НАЛАДКА – Общие переключающие элементы".



2. Выбрать переключающий элемент "Автоматика отключения".



3. Задействовать клавишу ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ.

Переключающий элемент "Автоматика отключения" находится в положении ВКЛ., т. е. активизирован.

В строке сообщений появляется сообщение "Автоматика отключения активизирована".

Клавиша ВКЛ./ВЫКЛ. СТАНОК мигает с повышенной частотой.



---

## Глава 5

---

### Наладочные работы

|     |   |      |
|-----|---|------|
| 1.  | Указания по технике безопасности.....                           | 5-3  |
| 2.  | Замена режущей головки (быстрая смена линзы).....               | 5-4  |
| 3.  | Центрирование луча относительно сопла.....                      | 5-6  |
| 3.1 | Порядок действий при использовании клейкой ленты .....          | 5-6  |
| 4.  | Работа с устройством FocusLine .....                            | 5-9  |
| 4.1 | Нарушение пределов диапазона автоматического регулирования..... | 5-11 |
| 5.  | Определение положения фокуса .....                              | 5-11 |
| 5.1 | Базовая настройка лазерной головки .....                        | 5-11 |
| 5.2 | Процесс .....   | 5-12 |
| 5.3 | Программа поиска фокуса CP_FOKUS_COMB .....                     | 5-14 |
| 5.4 | Оценка программы поиска фокуса .....                            | 5-14 |
| 6.  | Наладочные работы на устройстве транспортировки палет.....      | 5-15 |
|     | Замена захватывающего элемента.....                             | 5-16 |
|     | Замена цепи транспортировки палет .....                         | 5-18 |
|     | Контроль вытяжки цепи .....                                     | 5-19 |

---

|            |   |             |
|------------|---|-------------|
| <b>7.</b>  | <b>Компенсация целенавещения вручную<br/>(TruLaser 3040, TruLaser 3060).....</b>  | <b>5-20</b> |
| 7.1        | Подрегулировка консоли лазера .....   | 5-21        |
| 7.2        | Подрегулировка обводного устройства на 180° .....                                 | 5-22        |
| <b>8.</b>  | <b>Работы по наладке устройства "Cateye" .....</b>                                | <b>5-23</b> |
| <b>9.</b>  | <b>Другие вспомогательные программы .....</b>                                     | <b>5-23</b> |
| 9.1        | Программа разделительных резов<br>CP_TRIM_OFF .....                               | 5-23        |
| 9.2        | Вспомогательная программа для оптимизации<br>параметров – CP_CONTOUR_CUTTING..... | 5-23        |
| <b>10.</b> | <b>Резка быстроизнашивающихся деталей<br/>опоры заготовки.....</b>                | <b>5-24</b> |

## 1. Указания по технике безопасности

Приведенные ниже инструкции служат для обеспечения Вашей безопасности при проведении наладочных работ на станках TruLaser 3030/3040/3060/3030 Basic Edition, особенно в тех случаях, когда работы осуществляются при включенном лазерном луче.

| Наладочные работы           | Выключатель с ключом<br>Режим работы<br>Сервис                                | Кнопка подтверждения | Макс. продолжительность включения луча | Макс. мощность излучения | Проведение         |
|-----------------------------|---|----------------------|--|--------------------------|--------------------|
| Заправка луча               | X   | X                    | 600 с                                  | 10 %                     | Сервисный персонал |
| Контроль режимов работы     | X   | X                    | 25 с                                   | 100 %                    | Сервисный персонал |
| Измерение мощности          | X   | X                    | 25 с                                   | 100 %                    | Сервисный персонал |
| Юстировка телескопа         | X   | X                    | 600 с                                  | 10 %                     | Сервисный персонал |
| Регулировка фокуса          | Регулировка осуществляется в нормальном режиме (лазерное устройство класса 1) |                      |  |                          | Оператор           |
| Центрирование "луч – сопло" | Регулировка осуществляется в нормальном режиме (лазерное устройство класса 1) |                      |  |                          | Оператор           |

Табл. 5-1

### Указание

Наладочные работы, для которых требуется 100 %-ная мощность лазера, разрешается проводить только специально обученному сервисному персоналу.

При проведении наладочных работ при включенном лазере следует обязательно носить защитные рукавицы и защитные очки от лазерного излучения! При необходимости пользователь должен обеспечить дополнительное ограждение опасной зоны (например, стенками из стального листа или поликарбоната).

### Указание

Класс опасности лазерного устройства в сервисном режиме: класс 4.

Наладочные работы, проводимые оператором, могут выполняться в нормальном режиме.

### Указание

Класс опасности лазерного устройства в нормальном режиме: класс 1.

### Указание

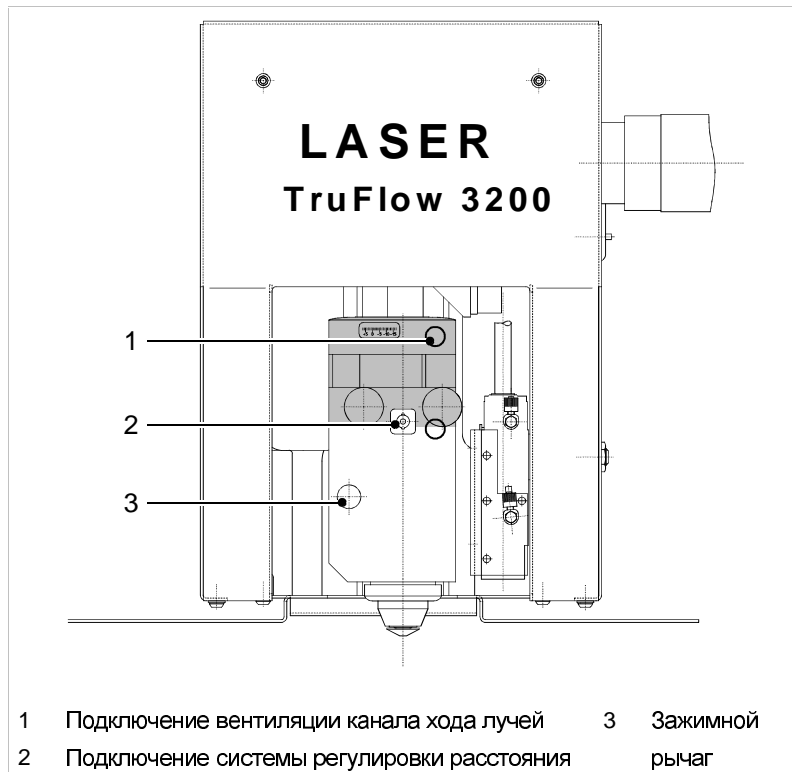
Необходимо учитывать, что все работы по наладке и техническому обслуживанию оптических элементов станка должны проводиться при соблюдении предельной чистоты в зоне вокруг станка и только чистыми руками.

## 2. Замена режущей головки (быстрая смена линзы)

Путем замены режущей головки можно выполнить быстрое согласование с фокусирующей линзой, наиболее пригодной для соответствующего материала. Условием этого является наличие у пользователя двух или более режущих головок (опция).

### Порядок действий (см. Рис. 47505, стр. 5-5)

1. Режущая головка находится в позиции Z115.
2. Отсоединить подключение вентиляции канала хода лучей; для этого переместить скользящее кольцо назад – штекер выпрыгивает.
3. Разъединить соединение системы регулировки расстояния путем вращения накидной гайки против часовой стрелки.
4. Винт зажимного рычага (3) вывинтить до упора вращением против часовой стрелки при помощи накидного ключа для винтов с внутренним шестигранником размером 6 (около 2.5 оборотов).
5. При помощи специального ключа размером 12 (идент. № 244221) повернуть зажимной рычаг (3) к упорному винту по направлению против часовой стрелки.
6. Вынуть режущую головку из канала хода лучей.
7. В связи с опасностью загрязнения закрыть отверстие зажимного устройства линзы защитной крышкой.
8. Отверстия подвода газа заглушить прилагающимися заглушками.
9. Перед монтажом режущей головки следует очистить оба уплотнительных кольца, закрепленных под крепежным уголком оси Z и замыкающих зазор режущей головки. Для этого использовать только чистую, неволокнистую ветошь. Кроме того, необходимо проверить чистоту линзы и, при необходимости, прочистить ее.
10. Проверить на зажимном устройстве наличие колец круглого сечения, предназначенных для уплотнения газовых вводов, и убедиться в отсутствии повреждений.
11. Вынуть защитную крышку и заглушки из режущей головки.
12. Установить новую режущую головку с другой линзой.
13. Для этого провести отверстие в режущей головке через болт зажимного рычага. Болт служит для облегчения ввода и предварительного центрирования.
14. При помощи специального ключа размером 12 (идент. № 244221) повернуть до упора зажимной рычаг (2), вращая его по часовой стрелке.
15. Довести до упора винт (2) зажимного рычага вращением по часовой стрелке при помощи накидного ключа для винтов с внутренним шестигранником размером 6 (не затягивать).
16. Установить соединение системы регулировки расстояния путем вращения накидной гайки по часовой стрелке.
17. Снова подключить вентиляцию канала хода лучей, вставив штекер.



Зажим режущей головки

Рис. 47505



Задняя сторона режущей головки

Рис. 25055



### 3. Центрирование луча относительно сопла

После очистки или замены фокусирующей линзы на режущей головке линза должна быть отрегулирована таким образом, чтобы лазерный луч проходил через отверстие сопла соосно ему.

#### Условие

- Уже произведено снятие характеристики системы регулировки расстояния.

#### Вспомогательные средства, инструменты, материал

- Термокартон.
- Измерительная лупа (с 10 – 20-кратным увеличением) и клейкая лента (прозрачная пленка Scotch Magic).
- Фломастер Edding 400.
- Защитные очки от лазерного излучения (инв. №: 083719; 029086B).

#### 3.1 Порядок действий при использовании клейкой ленты

##### Вспомогательная программа CP\_TAPESHOT

Центрирование луча относительно сопла осуществляется при помощи управляемой в режиме меню программы CP\_TAPESHOT.

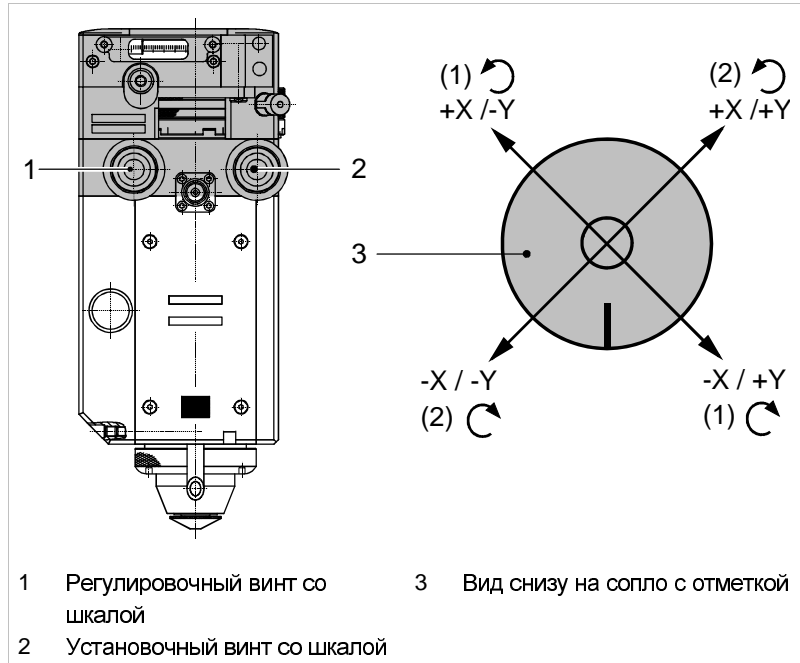
1. Вызвать программу CP\_TAPESHOT.
2. Отметить положение сопла.
3. Клейкую ленту наклеить на отверстие сопла.
4. Термокартон уложить на опору листа.
5. Закрывать защитные двери.
6. Вызвать импульс лазера путем нажатия программируемой клавиши "Импульс".
7. Открыть защитные двери.
8. По изменению цвета термокартона можно проконтролировать, был ли включен луч.
9. Вывинтить сопло.

#### Указание

Если, несмотря на включенный лазерный луч, отверстие найти не удастся или оно находится у края отверстия сопла, необходимо использовать сопло с большим диаметром.

10. Если отверстие в клейкой ленте не соосно отверстию сопла, то на основании отметки на сопле необходимо установить, в каком направлении должно быть произведено перемещение.
11. При помощи установочных винтов линза, а с ней и луч, может быть отрегулирована диагонально относительно отверстия сопла. Для этого сместить защитную гильзу вперед посредством установочных винтов, а затем повернуть винты в требуемом направлении.

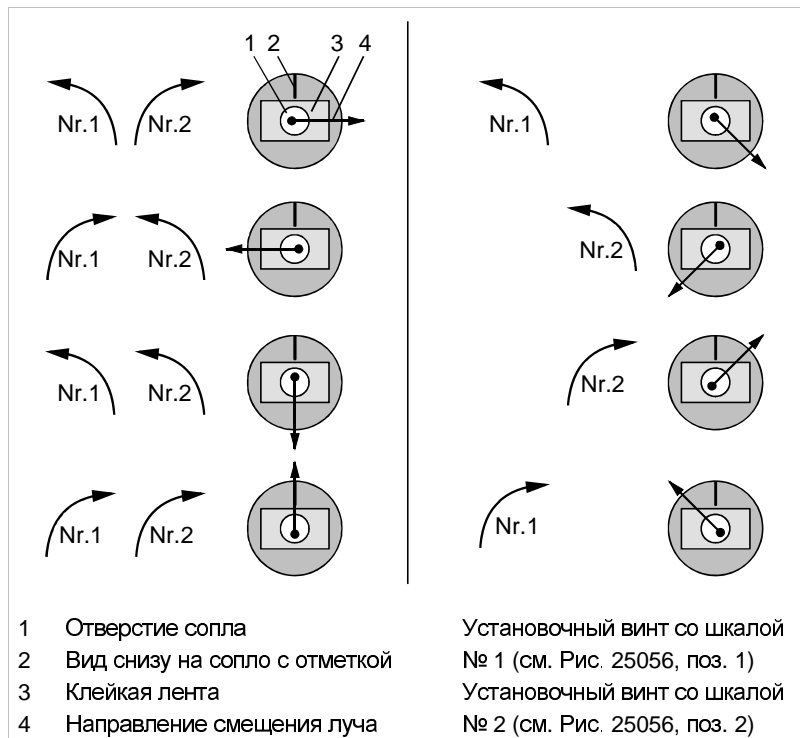
- 
12. После каждого перемещения на отверстие сопла следует наклеить новую клейкую ленту и вновь ввинтить сопло.
  13. Закрыть защитные двери.
  14. Вновь вызвать импульс лазера путем нажатия программируемой клавиши "Импульс".
  15. Открыть защитные двери.
  16. При помощи лупы проверить concentricity отверстия.
  17. Повторять действия до тех пор, пока отверстие не будет находиться соосно отверстию сопла.



1 Регулировочный винт со шкалой  
 2 Установочный винт со шкалой  
 3 Вид снизу на сопло с отметкой

Направления диагонального перемещения установочных винтов на режущей головке

Рис. 25056



1 Отверстие сопла  
 2 Вид снизу на сопло с отметкой  
 3 Клейкая лента  
 4 Направление смещения луча  
 Установочный винт со шкалой № 1 (см. Рис. 25056, поз. 1)  
 Установочный винт со шкалой № 2 (см. Рис. 25056, поз. 2)

Примеры прожогов и возможности корректировки  
 Левая сторона: оба установочных винта вращаются одновременно.  
 Правая сторона: оба установочных винта вращаются по отдельности.

Рис. 23903

## 4. Работа с устройством FocusLine

FocusLine представляет собой устройство автоматического изменения положения фокуса на станках для лазерной резки. FocusLine выполняет обе описанные ниже функции:

- Компенсация смещения фокуса в связи с различным ходом лучей по всей рабочей зоне.
- Автоматическое согласование положения фокуса с видом и толщиной материала.

Центральным узлом является зеркало автоматической фокусировки, поверхность которого целенаправленно деформируется под действием давления охлаждающей воды.

Компенсация смещения фокуса автоматически проводится системой управления во время обработки. Система FocusLine управляется по характеристическим кривым. Каждому фокусному расстоянию линзы подчинено две характеристики. Подчинение осуществляется параметром "Характеристика FocusLine" в технологической таблице лазерной обработки. Номера характеристик в зависимости от применяемого лазера приведены в нижеследующей таблице:

### TruFlow 2000 - TruFlow 4000

|  | Линза<br>3.75" | Линза<br>5" | Линза<br>7.5" |
|--|----------------|-------------|---------------|
| Резка высокого давления N <sub>2</sub>     | 7              | 1           | 3             |
| Резка стандартного давления O <sub>2</sub> | 8              | 2           | 4             |

Табл. 5-2

### Диапазон автоматического регулирования

Диапазон регулирования, в котором положение фокуса может быть автоматически адаптировано, зависит от фокусного расстояния применяемой линзы и характеристики FocusLine. В нижеследующей таблице приведены стандартные значения для резки высоким давлением (при вводе в эксплуатацию значения могут быть изменены).

|                          | TruLaser 3030 | TruLaser 3040 | TruLaser 3060 |
|--------------------------|---------------|---------------|---------------|
| Линза 3.75" <sup>1</sup> | 5.9 мм        | 5.9 мм        | 5.9 мм        |
| Линза 5" <sup>1</sup>    | 10.8 мм       | 10.6 мм       | 10.4 мм       |
| Линза 7.5" <sup>1</sup>  | 23.4 мм       | 22.9 мм       | 12.5 мм       |

Диапазон автоматического регулирования

Табл. 5-3

<sup>1</sup> Характеристика FocusLine № 1 для линзы 5"; характеристика FocusLine № 3 для линзы 7.5; характеристика FocusLine № 7 для линзы 3.75"

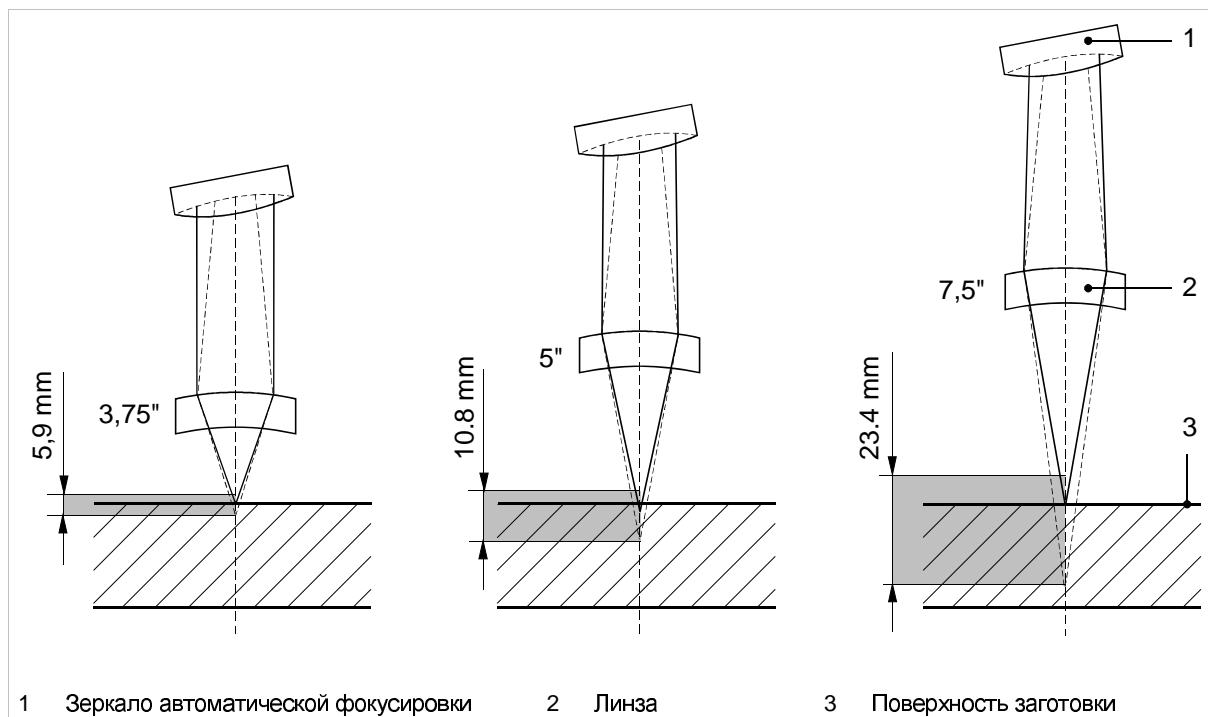
На основании диапазонов автоматического регулирования на практике создаются следующие диапазоны, в пределах которых во время обработки может автоматически изменяться положение фокуса:

|                         | TruLaser 3030           | TruLaser 3040           | TruLaser 3060                     |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------------------|
| Линза 3.75"             | от +2.25 мм до -3.65 мм | от +1.25 мм до -3.65 мм | от +1.25 мм до -3.65 мм           |
| Линза 5" <sup>1</sup>   | от +3 мм до -7.8 мм     | от +3 мм до -7.6 мм     | от +3 мм до -7.4 мм               |
| Линза 7.5" <sup>1</sup> | от +8 мм до -15.4 мм    | от +8 мм до -14.9 мм    | от +8 мм до -14.5 мм <sup>2</sup> |

Табл. 5-4

### Указание

Если требуемое положение фокуса выходит за пределы диапазона регулирования, дальнейшее регулирование следует осуществлять в соответствии с пунктом "Нарушение пределов диапазона автоматического регулирования".



Диапазоны автоматического регулирования на TruLaser 3030

Рис. 53973

### Установочный размер

- Установочный размер определяет положение фокуса относительно вершины сопла.
- Как и на станках без устройства FocusLine, положение фокуса определяется параметром "Установочный размер" из технологической таблицы лазерной обработки.
- При наличии FocusLine положение фокуса изменяется автоматически, без ручного вмешательства. Благодаря

<sup>2</sup> Характеристика FocusLine № 1 для линзы 5"; характеристика FocusLine № 3 для линзы 7.5"



этому обеспечивается возможность изменения положения фокуса во время выполнения программы, что ведет к оптимизации процесса.

- В отличие от работы на станках без устройства FocusLine оператор больше не должен вручную регулировать установочный размер на режущей головке; ему необходимо лишь один раз определить действительное положение фокуса при определенных условиях и выполнить базовую наладку режущей головки.

## 4.1 Нарушение пределов диапазона автоматического регулирования

В исключительных случаях становится необходимой работа с установочным размером, который выходит за пределы диапазона автоматического регулирования FocusLine.

В подобных случаях необходимо учитывать следующие указания и пояснения:

- При выборе программы появляется диалоговое окно, в котором запрашивается, должно ли быть установлено правильное "фиксированное установочное значение".
- Если установочный размер из технологической таблицы лазерной обработки находится за пределами диапазона автоматического регулирования, то в диалоговом окне выводится поправочная величина, на которую должно быть изменено "фиксированное установочное значение" режущей головки.

## 5. Определение положения фокуса

### 5.1 Базовая настройка лазерной головки

**Величина  $X_V$**  При первичном монтаже режущих головок фокус устанавливается теоретически на вершину сопла с помощью контрольной величины  $X_V$  7.8 мм (см. Рис. 25057).

Величину  $X_V$  7.8 мм можно проверить по кромке нижней стороны вспомогательного инструмента. В этом положении линзовой трубки шкалы регулировки по оси Z обнуляются.

**Величина  $X_S$**  Величина  $X_S$  – это величина, которая устанавливается при первичном вводе в эксплуатацию, производимом на заводе изготовителя, и при которой фокус действительно располагается на вершине сопла. Основываясь на величину  $X_S$ , выполняются все тесты резки. При первичном вводе в эксплуатацию величина записывается на режущей головке, а также фиксируется в протоколе приемки.

**Указание**

Главным образом действует принцип: при последующей проверке режущую головку всегда следует устанавливать на величину  $X_s$ .

**Контроль величины  $X_s$** 

При возникновении на станке проблем с резкой, связанных с фокусом, и если проверка величины  $X_s$  определила неверную юстировку режущей головки, головку следует вернуть на исходную величину  $X_s$ . На следующем рисунке отображено измерение величины  $X_s$ . При измерении следить за тем, чтобы измеритель глубины был помещен как можно более перпендикулярно.

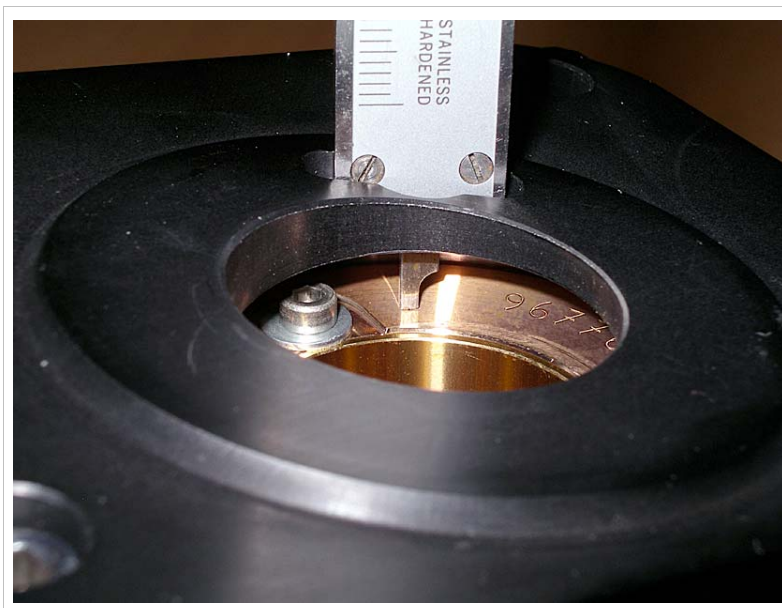
Измерение величины  $X_s$ 

Рис. 41561

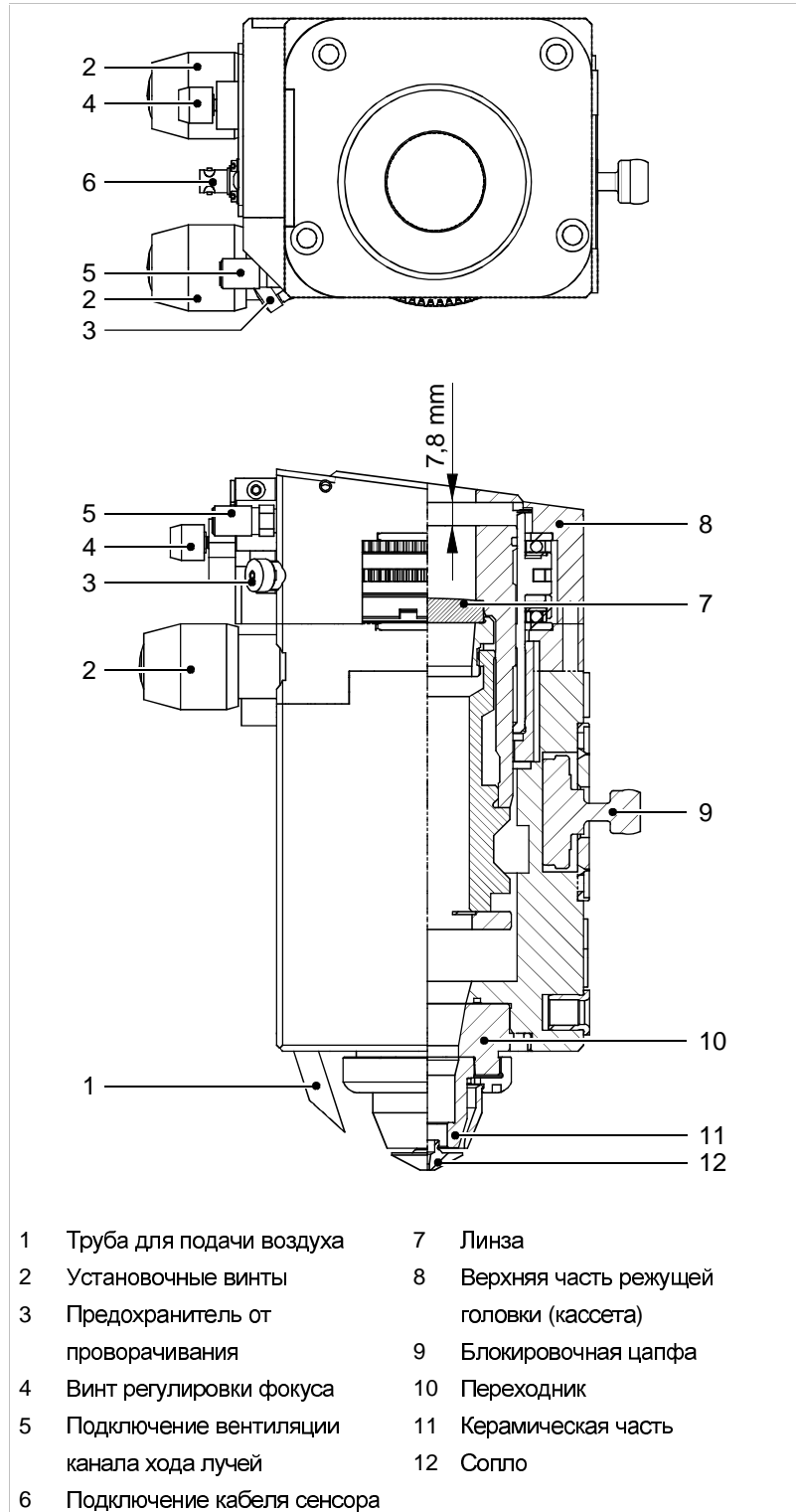
## 5.2 Процесс

Данная работа по наладке проводится в нормальном режиме работы станка. Все отверстия в канале хода лучей закрыты, защитные и предохранительные устройства не шунтируются.

**Указание**

Класс опасности лазерного устройства в нормальном режиме: класс 1.

Для достижения хорошего качества резки при обработке заготовок фокус лазерного луча необходимо установить в точно определенное положение.



Комплектующие режущей головки (на рис. режущая головка без опции PierceLine)

Рис. 25057



## 5.3 Программа поиска фокуса CP\_FOKUS\_COMB

Управляемая в диалоговом режиме программа поиска фокуса CP\_FOKUS\_COMB сохранена в системе управления и служит для определения действительного положения фокуса.

### Интегрированная справка

Требуемая информация об управлении интегрирована в программу и может быть вызвана программируемой клавишей "Указания".

### "Фиксированное установочное значение"

Для оптимального использования диапазона автоматического регулирования, который охватывается устройством FocusLine, на установочном кольце Z режущей головки регулируется "фиксированное установочное значение".

|             |       |
|-------------|-------|
| Линза 3.75" | -1 мм |
| Линза 5"    | -3 мм |
| Линза 7.5"  | -5 мм |

## 5.4 Оценка программы поиска фокуса

### Поправочная величина

В конце прохождения программы поиска фокуса в качестве результата появляется значение, которое далее обозначается как поправочная величина. Под поправочной величиной понимают отклонение от "фиксированного установочного значения".

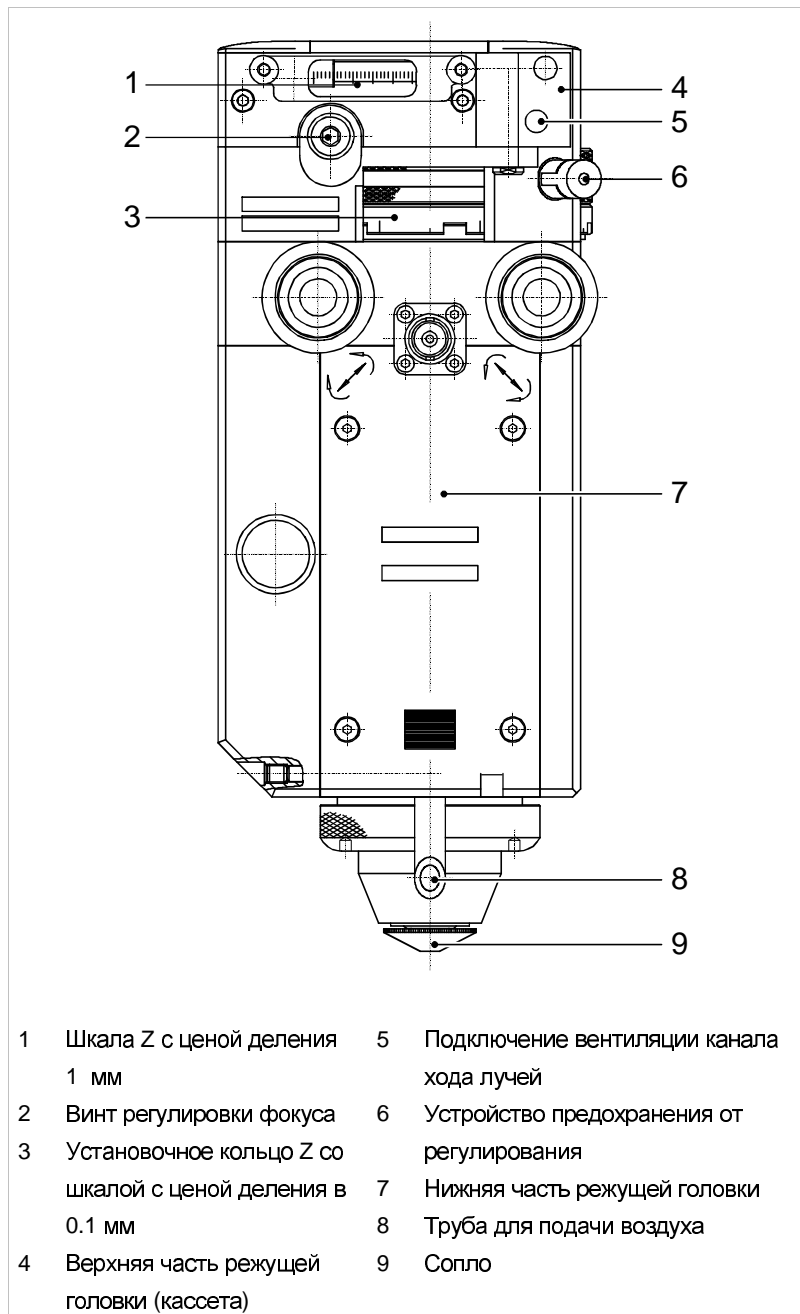
"Фиксированное установочное значение" режущей головки необходимо изменить согласно поправочной величине:

1. Ослабить предохранитель от проворачивания (5).
2. Установить "фиксированное установочное значение" путем вращения винта регулировки положения фокуса (2) шестигранным гаечным ключом размером 4:
  - против часовой стрелки = увеличение
  - по часовой стрелке = уменьшение

#### Указание

В случае "тяжелого" хода винтов регулировки фокуса проверить, были ли ввинчены до упора установочные винты для "центрирования линза-сопло"!

3. Вновь зафиксировать устройство предохранения от смещения (5)
4. После этого следует установить индикаторы регулировки Z на "фиксированное установочное значение" (например, -3 мм для линзы 5"), ослабив лимб (см. Рис. 25057, стр. 5-13, поз. 1 + 3), т. е. производится обнуление шкал на "фиксированное установочное значение".



Режущая головка (без опции PierceLine), вид спереди

Рис. 25073

## 6. Наладочные работы на устройстве транспортировки палет

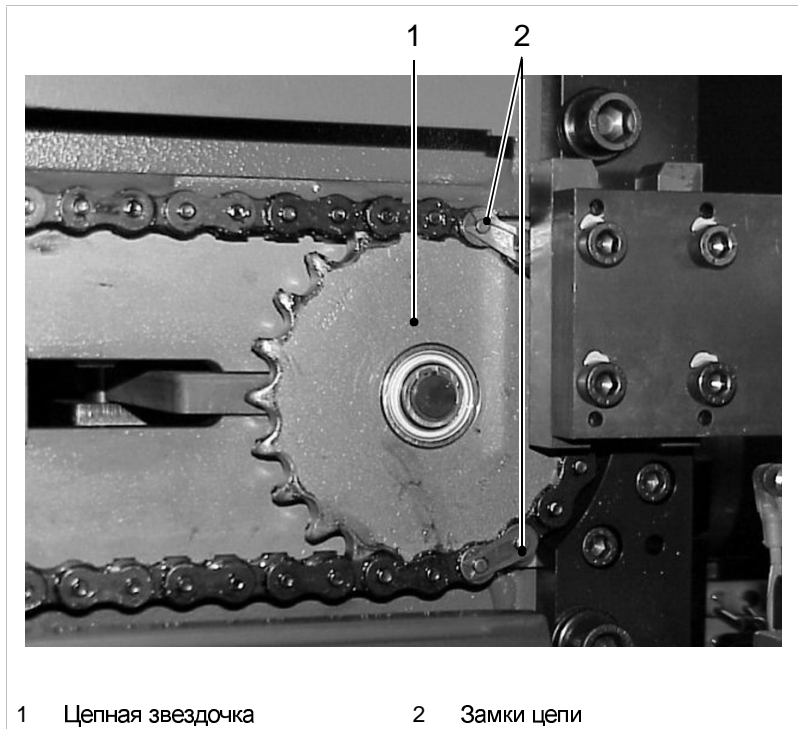
### Применение

- При замене захватывающего элемента.
- При замене цепи.
- При сообщении о неисправности "Остановка подачи транспортной цепи УСП" от выключателя +22-S6.

## Замена захватывающего элемента

**Порядок действий**  
(см. Рис. 25042, стр. 5-16)  
(см. Рис. 9304, стр. 5-17)  
(см. Рис. 9305, стр. 5-17)

1. Разблокировать тормоз (см. главу 4).
2. Цепь переместить вручную приблизительно на 1 м в направлении выдвижения.
3. Ослабить винт (3) или вывинчивать его до тех пор, пока не ослабится натяжной рычаг (4).
4. Снять цепь (1) с цепной звездочки.
5. Разъединить замыкающие звенья цепи.
6. Установить новый захватывающий элемент и закрепить замыкающие звенья.
7. Заменить захватывающие планки палеты.
8. Вновь уложить цепь на цепную звездочку. При укладке цепи должен быть нажат передний выключатель или оба замка цепи должны сидеть на задней натяжной звездочке цепи.



1 Цепная звездочка

2 Замки цепи

Задняя натяжная звездочка цепи

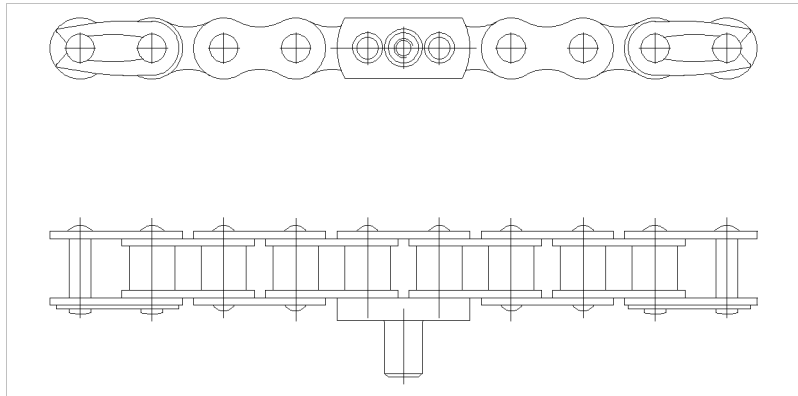
Рис. 25042

9. Вновь затянуть винт (3), вращая его до тех пор, пока не будет достигнут установочный размер 65 мм.

### Указание

При монтаже следить за тем, чтобы зажимной рычаг (4) прилегал соосно к опорной плите (6)!

10. Вручную переместить цепь в исходное положение в направлении втягивания.



Захватывающий элемент в сборе

Рис. 9304

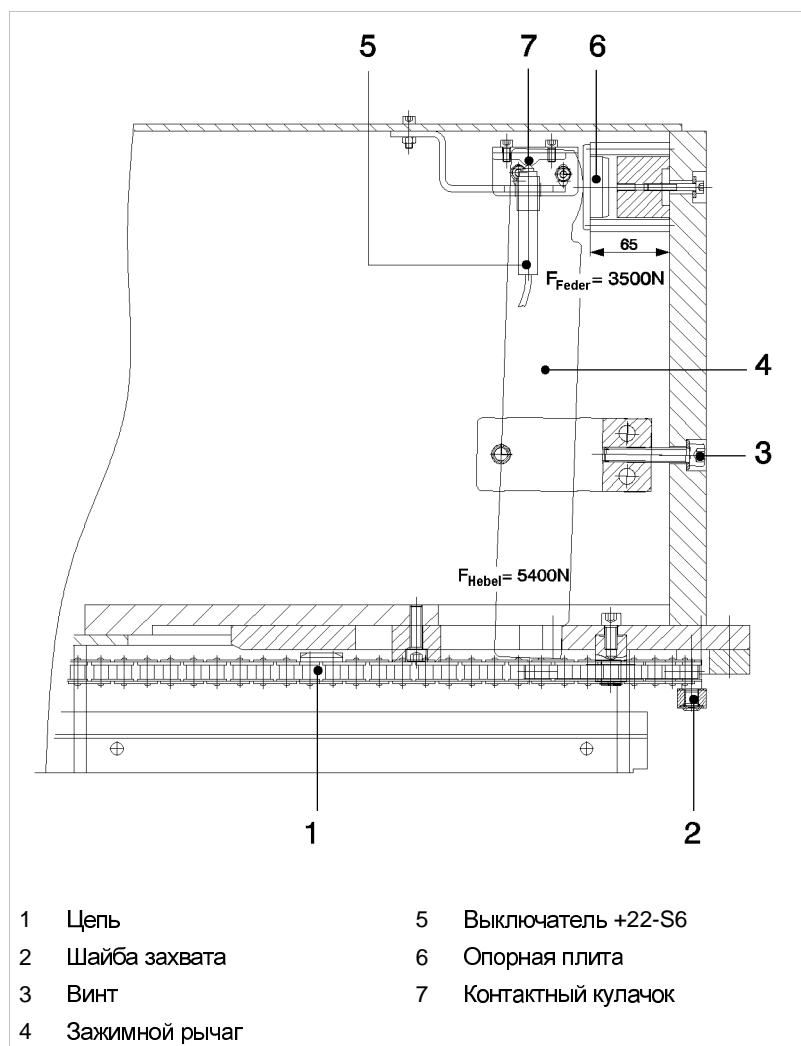


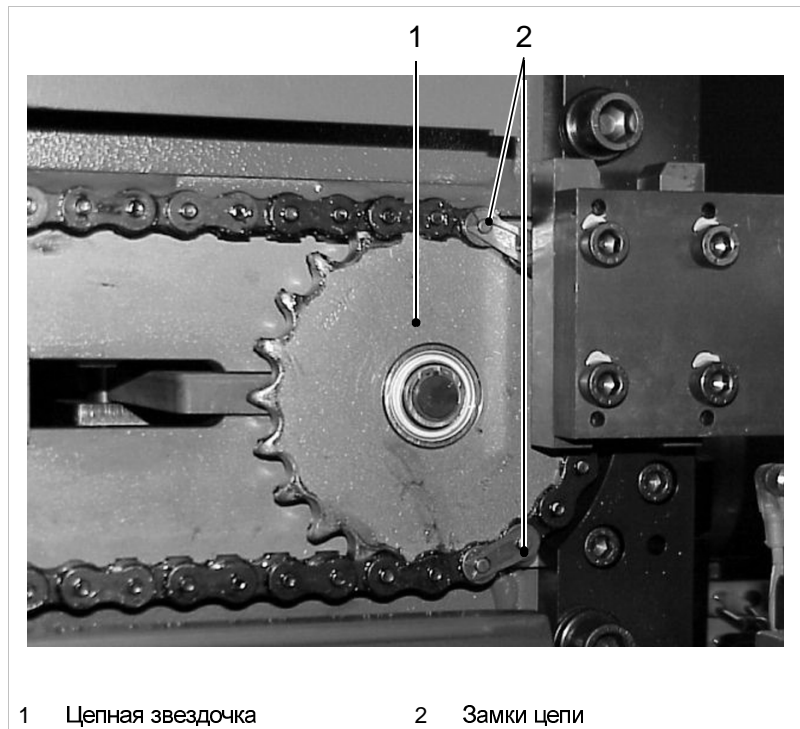
Рис. 9305

## Замена цепи транспортировки палет

**Применение** При обрыве цепи или при замене изношенной цепи.

**Порядок действий**  
(см. Рис. 25042, стр. 5-16)  
(см. Рис. 25043, стр. 5-19)  
(см. Рис. 9304, стр. 5-17)  
(см. Рис. 9305, стр. 5-17)

1. Разблокировать тормоз (см. главу 4).
2. Ослабить винт (3) или вывинчивать его до тех пор, пока не ослабится натяжной рычаг (4).
3. Снять цепь (1) с цепной звездочки.
4. Уложить новую цепь на звездочку; при этом следить за тем, чтобы оба замка цепи находились на задней цепной звездочке.



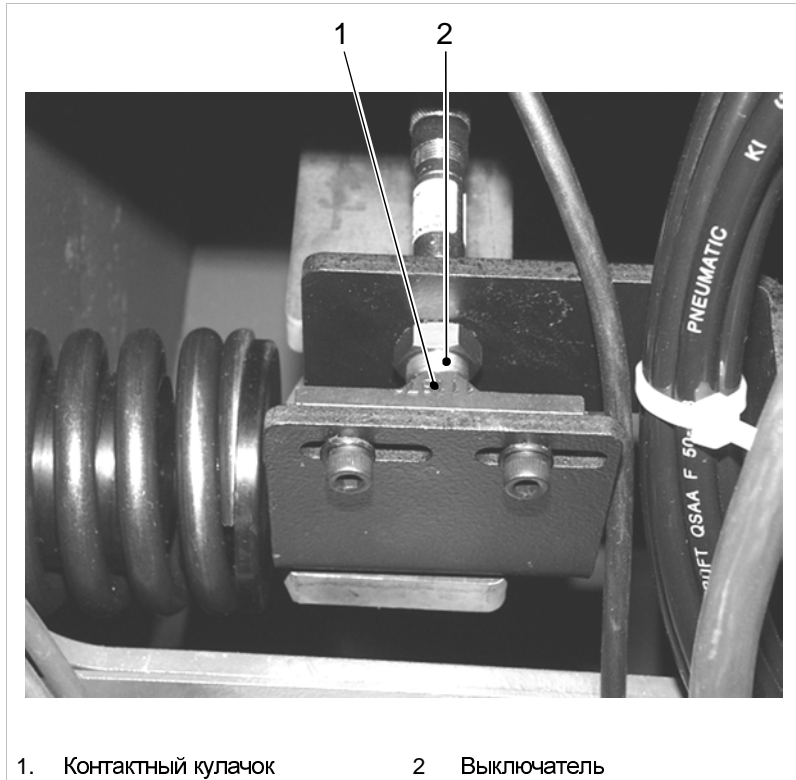
1 Цепная звездочка

2 Замки цепи

Задняя натяжная звездочка цепи

Рис. 25042

5. Вновь затянуть винт (3), вращая его до тех пор, пока не будет достигнут установочный размер 65 мм (68 мм на TruLaser 3040 + TruLaser 3060).
6. Выключатель (5) должен находиться соосно относительно контактного кулачка (7).



Положение выключателя и контактного кулачка

Рис. 25043

7. При необходимости установить кулачок по центру.
8. Вручную переместить цепь в исходное положение в направлении втягивания, при этом "заправить" палету.
9. При необходимости заменить поврежденные захватывающие планки палеты.

#### Указание

При укладке цепи следить за тем, чтобы поводок находился на нижней ветви цепи. Поводок на цепи может быть "заправлен" в захватывающие планки палеты только снизу.

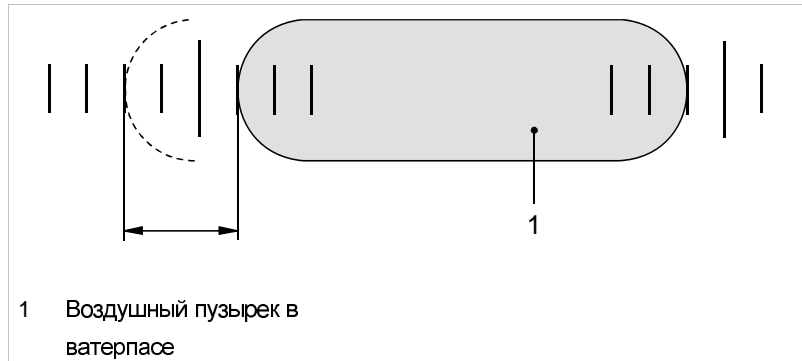
## Контроль вытяжки цепи

При вытяжке цепи контактный кулачок (7) смещается относительно выключателя (5).

1. При несоосности в 1.5 мм предварительное натяжение (длина пружины) в 65 мм (68 мм для TruLaser 3040 + TruLaser 3060) должно быть повторно отрегулировано.
2. Вновь установить выключатель соосно.



Подрегулировка необходима только в том случае, если пузырек воздуха в ватерпасе сместился более чем на 3 деления из среднего положения.

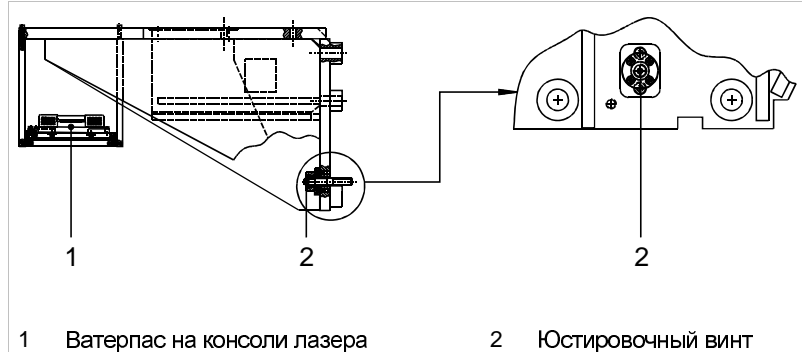


Вид сверху на шкалу ватерпаса для выверки валов

Рис. 13062

## 7.1 Подрегулировка консоли лазера

- Консоль лазера (при помощи дифференциального ходового винта) смещать путем вращения юстировочного винта (2) до тех пор, пока пузырек воздуха в ватерпасе (1) не вернется в среднее положение.



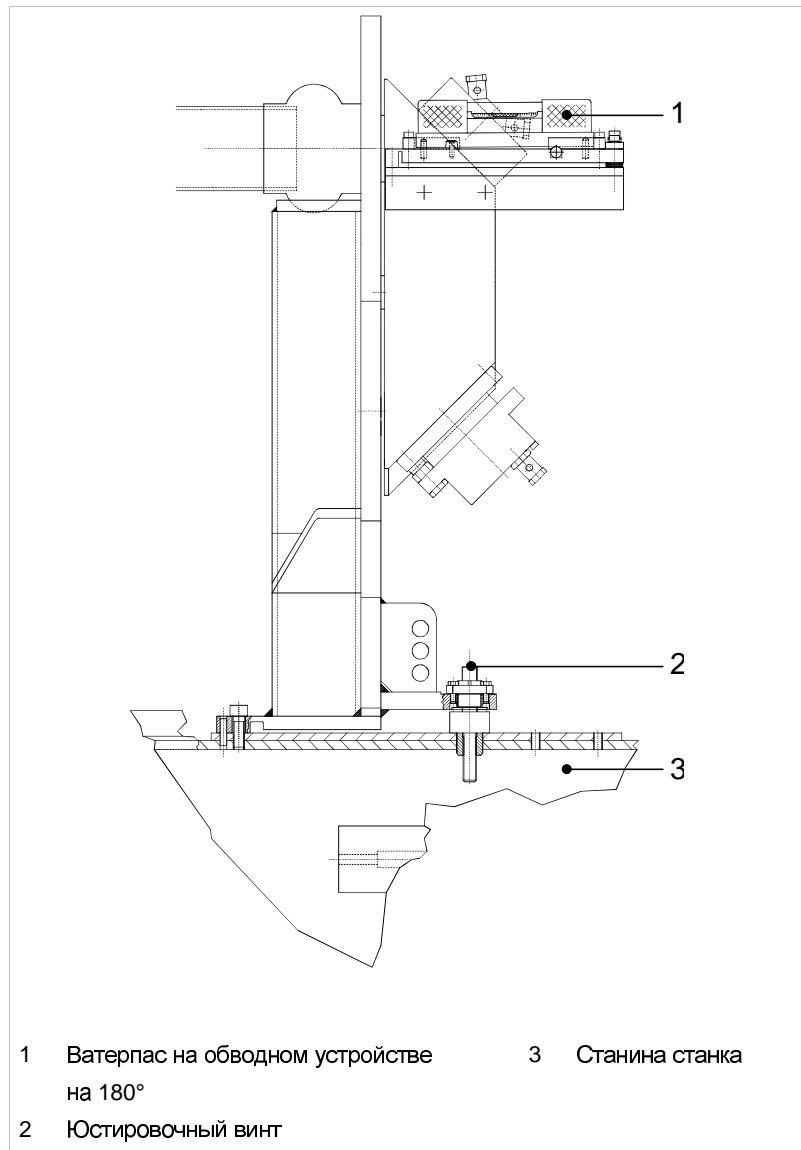
Компенсационное устройство на консоли лазера

Рис. 13061



## 7.2 Подрегулировка обводного устройства на 180°

- Вращая юстировочный винт (2), смещать обводное устройство на 180° (адаптивный телескоп) при помощи дифференциального ходового винта до тех пор, пока пузырек воздуха в ватерпасе (1) не вернется в среднее положение.



Компенсационное устройство на обводном устройстве на 180° при вентиляции канала хода лучей посредством сжатого воздуха

Рис. 13130

## 8. Работы по наладке устройства "Cateye"

Вся информация, касающаяся управления, наладки и программирования оптического датчика "Cateye" (опция), находится в руководстве по программированию станка.

## 9. Другие вспомогательные программы

Для обеспечения удобства эксплуатации вместе со станком поставляется ряд управляемых в режиме диалога вспомогательных программ. Важнейшие вспомогательные программы, наряду с уже описанными ранее в этой главе, перечислены и пояснены ниже.

### 9.1 Программа разделительных резов CP\_TRIM\_OFF

**Применение** Листовая заготовка была полностью или частично обработана, и необходимо отделение отходов в виде решетки, чтобы уменьшить потребность в складских помещениях.

При помощи программы разделительного реза лист может быть разделен в направлениях X или Y.

### 9.2 Вспомогательная программа для оптимизации параметров – CP\_CONTOUR\_CUTTING

**Применение** Параметры для лазерной обработки должны быть проверены и оптимизированы в соответствии с требуемым качеством реза.

**Интегрированная справка** Требуемая информация об управлении интегрирована в программу и может быть вызвана программируемой клавишей "Указания".

---

## 10. Резка быстро изнашивающихся деталей опоры заготовки

### Файлы в системе управления

Относящиеся к конкретному станку файлы сохранены в системе управления станка в следующей папке:

- **C:\dh\topsmanu.dir\pallet**

При помощи данных файлов заказчик может самостоятельно изготовить быстро изнашивающиеся детали опоры заготовки (палета).



---

## Глава 6

---

# Техническое обслуживание станка

|     |  |      |
|-----|--|------|
| 1.  | Общие рекомендации .....                                   | 6-4  |
| 2.  | Обзор работ по техническому обслуживанию .....             | 6-5  |
| 3.  | Смазка .....   | 6-9  |
| 3.1 | Обзор .....  | 6-9  |
| 3.2 | Руководство по техническому обслуживанию .....             | 6-11 |
|     | Редуктор оси X .....                                       | 6-11 |
|     | Система централизованной смазки .....                      | 6-13 |
|     | Захватывающие планки палет .....                           | 6-15 |
|     | Редуктор привода устройства<br>транспортировки палет ..... | 6-16 |
|     | Редукторный двигатель продольного конвейера .....          | 6-17 |
|     | Система щеточной смазки продольного<br>конвейера .....     | 6-18 |
|     | Цепь транспортировки палет .....                           | 6-19 |
| 4.  | Механика .....   | 6-20 |
| 4.1 | Обзор .....  | 6-20 |
| 4.2 | Руководство по техническому обслуживанию .....             | 6-21 |
|     | Зубчатые рейки осей X и Y .....                            | 6-21 |
|     | Зубчатый ремень оси Z (регулировка по<br>высоте) .....     | 6-21 |
|     | Приемный резервуар .....                                   | 6-22 |

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
|           | Водонепроницаемые перегородки камер<br>отсоса, заслонки, канал отсоса, броневые<br>плиты, направляющие шины палеты ..... | 6-23        |
|           | Сборник для шлаков и пыли .....  | 6-24        |
|           | Предварительный искроуловитель<br>(центробежная камера) компактного<br>пылеуловителя .....                               | 6-24        |
|           | Одноразовый резервуар компактного<br>пылеуловителя .....   | 6-25        |
|           | Клапаны очистки компактного<br>пылеуловителя .....   | 6-26        |
|           | Продольный ленточный конвейер .....  | 6-26        |
|           | Тележка для отходов .....  | 6-27        |
|           | Ходовые ролики палет и латунные щетки .....  | 6-27        |
| <b>5.</b> | <b>Пневмосистема .....</b>   | <b>6-28</b> |
| 5.1       | Обзор .....  | 6-28        |
| 5.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....   | 6-29        |
|           | Редуктор рабочего давления .....   | 6-29        |
|           | Фильтр режущего газа (O <sub>2</sub> и N <sub>2</sub> ) .....  | 6-29        |
|           | Фильтр сжатого воздуха .....   | 6-29        |
|           | Редуктор давления .....  | 6-30        |
|           | Редуктор давления системы вентиляции<br>канала хода лучей .....  | 6-30        |
|           | Фильтр грубой очистки системы подачи<br>сжатого воздуха .....  | 6-30        |
|           | Фильтр из активированного угля .....   | 6-31        |
|           | Фильтрующие элементы компактного<br>пылеуловителя .....  | 6-31        |
|           | Выход очищенного газа компактного<br>пылеуловителя .....   | 6-32        |
|           | Фильтр основного потока и фильтр для воды<br>FocusLine .....   | 6-33        |
|           | Фильтр в байпасной линии контура<br>охлаждающей воды .....   | 6-34        |
|           | Фильтр на адаптивном телескопе .....   | 6-35        |
|           | Блок техобслуживания в компактном<br>пылеуловителе .....   | 6-36        |
|           | Фильтр .....   | 6-37        |
|           | Фильтр тонкой очистки .....  | 6-38        |
|           | Фильтр из активированного угля 1 .....   | 6-38        |
|           | Фильтр из активированного угля 2 .....   | 6-39        |
|           | Распылительное устройство .....  | 6-40        |
| <b>6.</b> | <b>Оптика в станках с TruFlow 4000 .....</b>   | <b>6-42</b> |
| 6.1       | Обзор .....  | 6-43        |
| 6.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....   | 6-44        |
|           | Отклоняющее зеркало .....  | 6-44        |
|           | Фазовращатель .....  | 6-44        |
|           | Адаптивное телескопическое зеркало<br>(медное) .....   | 6-46        |

---

|           |  |             |
|-----------|--|-------------|
|           | Отклоняющее зеркало и зеркало<br>автоматической фокусировки (FocusLine) .....  | 6-47        |
|           | Линзовая оптика режущей головки.....   | 6-49        |
| <b>7.</b> | <b>Оптика в станках с TruFlow 2000 - 3200 .....</b>  | <b>6-53</b> |
| 7.1       | Обзор.....   | 6-53        |
|           | Медное зеркало в лучевом телескопе .....   | 6-54        |
|           | Отклоняющее зеркало и фазовращатель в<br>циркуляционном поляризаторе.....  | 6-56        |
|           | Отклоняющее зеркало унифицированного<br>узла привода, отклоняющее зеркало и<br>зеркало автоматической фокусировки<br>(FocusLine) ..... | 6-58        |
|           | Линзовая оптика режущей головки.....   | 6-60        |
| <b>8.</b> | <b>Электрооборудование .....</b>   | <b>6-64</b> |
| 8.1       | Руководство по техническому обслуживанию .....   | 6-64        |
|           | Зажимы штекерных соединений и клеммных<br>винтовых соединений в распределительном<br>шкафу.....  | 6-64        |
|           | Шкаф управления вентилятором.....  | 6-64        |
|           | Защитный световой барьер .....   | 6-65        |
|           | Батарея/вентилятор центрального<br>процессора ЧПУ .....  | 6-65        |
|           | Батарея встроенного ПК.....  | 6-66        |
| <b>9.</b> | <b>Гидравлическая система .....</b>  | <b>6-69</b> |
| 9.1       | Руководство по техническому обслуживанию .....   | 6-69        |
|           | Гидроагрегат.....  | 6-69        |
|           | Шлангопроводы гидравлической системы .....   | 6-70        |
|           | Кондиционерная дверь распределительного<br>шкафа станка и распределительного шкафа<br>лазера .....                                     | 6-71        |

## 1. Общие рекомендации

Хорошее качество работы станка гарантируется лишь при надлежащем техническом обслуживании. Техобслуживание предотвращает эксплуатационные неисправности и их последствия.

### Перед вводом в эксплуатацию

Перед вводом станка в эксплуатацию он должен быть тщательно смазан в соответствии с требованиями руководства по смазке. Если станок долгое время не эксплуатировался (например, при длительной транспортировке морским путем), необходимо проверить смазку всего станка. Затвердевшее масло необходимо удалить без остатка из всех точек смазки и трубопроводов.

#### Указание

При проведении работ по техобслуживанию лазерного устройства и оптики обработки соблюдать указания соответствующих руководств по эксплуатации.



**Опасно!**

#### Опасность для жизни при проведении техобслуживания на включенной машине!

- При отсутствии прочих категорических указаний: выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ, вынуть ключ.
- Строго соблюдать правила техники безопасности.

### Указания по очистке

- Всю установку следует регулярно очищать.
- Крупные частицы грязи можно сместить или удалить промышленным пылесосом.

### Указания по смазке

Для смазки станка действуют схема смазки и руководство по техническому обслуживанию. Кроме того, необходимо соблюдать следующие положения:

- Пробки заливных и сливных отверстий не оставлять открытыми дольше, чем это необходимо, и постоянно поддерживать их в чистоте.
- Точки смазки очищать только неволокнистой ветошью для очистки и маловязким минеральным маслом (ISO VG 3 – VG 10). Не допускается использование шерстяной ветоши, керосина и бензола.
- Синтетические масла для смазки не смешивать с минеральными маслами или синтетическими маслами других производителей даже в том случае, если эти синтетические масла имеют сходные характеристики.
- Отработанное масло необходимо сливать только при рабочей температуре.
- Особое внимание необходимо уделять надлежащей утилизации отработанного масла.



## 2. Обзор работ по техническому обслуживанию

| Интервал/<br>часы экс-<br>плуатации | Точка обслуживания   | Работа по техническому<br>обслуживанию | Стр. |
|-------------------------------------|--|--|------|
| 8                                   | Одноразовый резервуар компактного пылеуловителя                                      | Контроль                               | 25   |
| 8                                   | Приемный резервуар <sup>1</sup>  | Опорожнение                            | 22   |
| 40                                  | Водонепроницаемые перегородки, камеры отсоса, заслонки, канал отсоса, броневые плиты | Очистка                                | 23   |
| 40                                  | Сборник для шлаков и пыли  | Контроль                               | 24   |
| 40                                  | Тележка для отходов  | Опорожнение                            | 27   |
| 40                                  | Редуктор рабочего давления   | Контроль                               | 29   |
| 40                                  | Фильтр сжатого воздуха   | Контроль                               | 29   |
| 40                                  | Фильтр грубой очистки системы подачи сжатого воздуха                                 | Контроль                               | 30   |
| 40                                  | Фильтр грубой очистки системы подачи сжатого воздуха                                 | Контроль                               | 30   |
| 40                                  | Линзовая оптика режущей головки  | Очистка                                | 49   |
| 40                                  | Линзовая оптика режущей головки  | Очистка                                | 49   |
| 160                                 | Выход очищенного газа компактного пылеуловителя                                      | Контроль                               | 32   |
| 160                                 | Фильтр из активированного угля 1 <sup>2</sup>  | Контроль                               | 38   |
| 160                                 | Фильтр из активированного угля 2 <sup>1</sup>  | Контроль                               | 39   |
| 500                                 | Захватывающая планка палеты  | Смазка                                 | 15   |
| 500                                 | Система щеточной смазки продольного конвейера  | Контроль уровня масла                  | 18   |
| 500                                 | Предварительный искроуловитель (центробежная камера) компактного пылеуловителя       | Контроль                               | 24   |
| 500                                 | Вентили очистки (компактный пылеуловитель)   | Контроль                               | 26   |
| 500                                 | Ходовой ролик палет, латунные щетки  | Контроль                               | 27   |
| 500                                 | Фильтр из активированного угля   | Контроль                               | 31   |
| 500                                 | Фильтр основного потока + фильтр для воды FocusLine                                  | Контроль                               | 33   |
| 500                                 | Фильтр в байпасной линии контура охлаждающей воды                                    | Контроль                               | 34   |
| 500                                 | Фильтр на адаптивном телескопе   | Контроль                               | 35   |
| 500                                 | Фильтр из активированного угля 1 <sup>1</sup>  | Замена фильтрующего элемента           | 38   |
| 500                                 | Фильтр из активированного угля 2 <sup>1</sup>  | Замена фильтрующего элемента           | 39   |
| 500                                 | Шкаф управления вентилятором   | Контроль                               | 64   |
| 500                                 | Защитный световой барьер   | Очистка                                | 65   |

<sup>1</sup> Только для TruLaser 3030 Basic Edition

<sup>2</sup> Только при наличии опции "Резка сжатым воздухом"



| Интервал/<br>часы экс-<br>плуатации | Точка обслуживания   | Работа по техническому<br>обслуживанию | Стр. |
|-------------------------------------|--|--|------|
| 1000                                | Привод оси X   | Контроль уровня масла                  | 11   |
| 1000                                | Захватывающие планки палеты  | Смазка                                 | 15   |
| 1000                                | Цепь транспортировки палет   | Очистка, смазка + контроль             | 19   |
| 1000                                | Зубчатый ремень оси Z (регулировка по высоте)  | Контроль                               | 21   |
| 1000                                | Продольный ленточный конвейер  | Контроль натяжения                     | 26   |
| 1000                                | Блок техобслуживания в компактном пылеуловителе  | Контроль уровня конденсата             | 36   |
| 1000                                | Отклоняющее зеркало  | Контроль                               | 44   |
| 1000                                | Адаптивное телескопическое зеркало (медное)  | Контроль                               | 46   |
| 1000                                | Фазовращатель  | Контроль                               | 44   |
| 1000                                | Зеркало автоматической фокусировки и отклоняющее зеркало (FocusLine)                   | Контроль                               | 47   |
| 1000                                | Медное зеркало в лучевом телескопе <sup>3</sup>  | Контроль                               | 54   |
| 1000                                | Отклоняющее зеркало и фазовращатель в циркуляционном поляризаторе                      | Контроль                               | 56   |
| 1000                                | Отклоняющее зеркало унифицированного узла привода                                      | Контроль                               | 58   |
| 1000                                | Отклоняющее зеркало и зеркало автоматической фокусировки (FocusLine)                   | Контроль                               | 47   |
| 2000                                | Зубчатые рейки осей X и Y  | Очистка                                | 21   |
| 2000                                | Фильтрующие элементы компактного пылеуловителя   | Контроль                               | 31   |
| 2000                                | Блок техобслуживания в компактном пылеуловителе  | Контроль                               | 36   |
| 2000                                | Фильтр <sup>4</sup>  | Замена фильтрующего элемента           | 37   |
| 2000                                | Фильтр тонкой очистки <sup>4</sup>   | Замена фильтрующего элемента           | 38   |
| 2000                                | Кондиционерная дверь распределительного шкафа станка и распределительного шкафа лазера | Очистка                                | 71   |
| 5000                                | Привод оси X   | Смена масла                            | 11   |
| 5000                                | Фильтр режущего газа (O <sub>2</sub> и N <sub>2</sub> )                                | Контроль                               | 29   |
| 5000                                | Фильтр грубой очистки системы подачи сжатого воздуха                                   | Замена фильтрующего элемента           | 30   |
| 5000                                | Фильтр из активированного угля   | Замена фильтровального патрона         | 31   |
| 5000                                | Фильтр грубой очистки системы подачи сжатого воздуха                                   | Замена фильтрующего элемента           | 30   |
| 5000                                | Зажимы штекерных соединений и клеммных винтовых соединений в распределительном шкафу   | Контроль                               | 64   |

<sup>3</sup> Выделенные серым фоном точки техобслуживания действительны только для станков с лазером TruFlow 2000 – 3200

<sup>4</sup> Только при наличии опции "Резка сжатым воздухом"

| Интервал/<br>часы экс-<br>плуатации        | Точка обслуживания   | Работа по техническому<br>обслуживанию | Стр. |
|--|--|--|------|
| 5000                                       | Шлангопроводы гидравлической системы                                 | Контроль                               | 70   |
| 7500                                       | Редукторный двигатель продольного конвейера                          | Смена масла                            | 17   |
| Каждые 3<br>года                           | Аккумуляторная батарея и вентилятор центрального процессора ЧПУ      | Замена батареи                         | 65   |
| Каждые 3<br>года                           | Батарея встроенного ПК   | Замена батареи                         | 66   |
| Каждые 5<br>лет                            | Редуктор привода устройства транспортировки палет                    | Смена масла                            | 16   |
| Каждые 5<br>лет                            | Гидроагрегат   | Смена масла                            | 69   |
| При пред-<br>упре-<br>тельном<br>сообщении | Система централизованной смазки                                      | Контроль уровня масла                  | 13   |
| При пред-<br>упре-<br>тельном<br>сообщении | Редуктор давления, вентиляция канала хода лучей                      | Корректировка заданного давления       | 30   |
| При пред-<br>упре-<br>тельном<br>сообщении | Гидроагрегат   | Проверка уровня масла                  | 69   |
| По необхо-<br>димости                      | Цепь транспортировки палет   | Замена                                 | 19   |
| По необхо-<br>димости                      | Распылительное устройство  | Добавка распылительного средства       | 40   |
| По необхо-<br>димости                      | Отклоняющее зеркало  | Очистка                                | 44   |
| По необхо-<br>димости                      | Адаптивное телескопическое зеркало (медное)                          | Очистка                                | 46   |
| По необхо-<br>димости                      | Фазовращатель  | Очистка                                | 44   |
| По необхо-<br>димости                      | Отклоняющее зеркало и зеркало автоматической фокусировки (FocusLine) | Очистка                                | 47   |
| По необхо-<br>димости                      | Линзовая оптика режущей головки                                      | Очистка                                | 49   |
| По необхо-<br>димости                      | Медное зеркало в лучевом телескопе <sup>5</sup>                      | Очистка                                | 54   |
| По необхо-<br>димости                      | Отклоняющие зеркала, фазовращатель                                   | Очистка                                | 56   |
| По необхо-<br>димости                      | Отклоняющее зеркало унифицированного узла привода                    | Очистка                                | 58   |

Табл. 6-1

<sup>5</sup> Выделенные серым фоном точки техобслуживания действительны только для станков с лазером TruFlow 2000 – 3200

Для односменного режима работы:

|              |  |
|--------------|--|
| 8 ч          | Ежедневно  |
| 40 ч         | Еженедельно  |
| 160 ч        | Ежемесячно   |
| 500 ч        | 1 раз в 3 месяца   |
| 1000 ч       | Раз в полгода  |
| 2000 ч       | Ежегодно   |
| 5000 ч       | Через 2 1/2 года   |
| 10000 ч      | Через 5 лет  |
| Каждые 5 лет | Через 5 лет, независимо от количества часов эксплуатации |

Табл. 6-2

### 3. Смазка

#### 3.1 Обзор

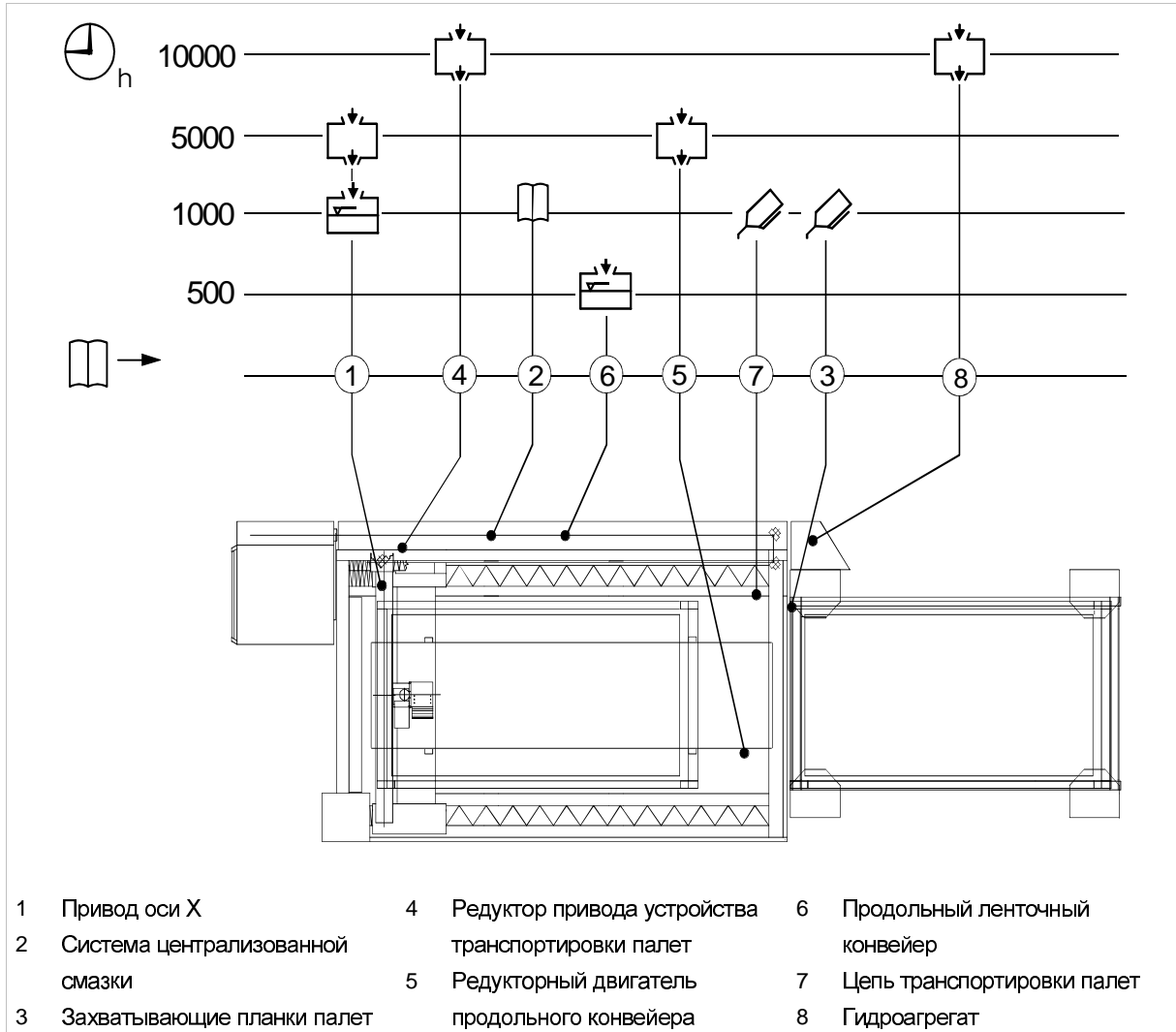


Рис. 18644

|  |  |  |  |
|--|--|--|--|
|  | Указание величины интервала технического обслуживания в часах эксплуатации |  | Контроль уровня масла; в случае необходимости долить масло |
|  | Прочсть руководство по техническому обслуживанию                           |  | Смазка с помощью ручной масленки или аэрозоли              |
|  | Опорожнить резервуар   |  |  |

Значение символов в схеме смазки

Табл. 6-3



Таблица смазочных материалов содержит перечень проверенных и зарекомендовавших себя смазочных материалов. Для смазки мы рекомендуем применять приведенные или имеющие равноценные свойства смазочные материалы других изготовителей.

| Точка смазки  | Рекомендуемые смазочные материалы  | Маркировка согласно DIN 51502       | Инв. №                         | Вязкость, консистенция |
|---|--|-------------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Редуктор оси X  | ARAL Degol BG 100/150<br>BP Energol GR-XP100/150<br>CASTROL Alpha SP 100/150<br>ELF REDUCTELF SP 100/150<br>ESSO SPARTAN EP 100/150<br>FUCHS RENEP<br>COMPOUND 103/104<br>MOBIL Mobilgear 627/629<br>SHELL Omala Öl 100/150                                      | CLP                                 | 108758 (1 л)                   | ISO VG 100/150         |
| Система централизованной смазки<br>Захватывающие планки палет<br>Цепь транспортировки палет | KLÜBER Microlube GB 00   | GP00 G-10                           | 111780 (1 л)                   | NLGI № 00              |
| Редуктор привода устройства транспортировки палет   | ARAL Degol GS 220<br>BP Energol SG-XP 220<br>CASTROL Alphasyn T 220<br>ELF SYNThERMA P270<br>ESSO UMLAUFOEL S 220<br>FUCHS RENODIOL PGP 220<br>Klübersynth GH 6-220<br>MOBIL Glygoyle 30<br>SHELL Tivela Öl WB   | CLPPG<br>PG-LP<br>(= синтет. масло) |                                | ISO VG 220             |
| Редукторный двигатель продольного конвейера   | ARAL Degol BG 680<br>BP Energol GR-XP 680<br>CASTROL Alpha SP 680<br>ELF REDUCTELF SP 680<br>ESSO SPARTAN EP 680<br>FUCHS RENEP<br>COMPOUND 112<br>MOBIL Mobilgear 636<br>SHELL Omala Öl 680   | CLP                                 | 133520 (1 л)                   | ISO VG 680             |
| Продольный ленточный конвейер   | Mobil Vactra Oil No.1<br>SHELL TONNA S-32  |                                     | 0368910 (5 л)                  | Макс. ISO VG 32        |
| Гидроагрегат  | ARAL Vitam DE 32<br>ARAL Vitam GF 32<br>BP Energol HLP 32<br>CASTROL Hyspin AWS 32<br>ELF POLYTELIS 32<br>ELF ELFOLNA HMD 32<br>ESSO TERESSO 32<br>ESSO NUTO H 32<br>FUCHS RENOLIN MR 10 VG 32<br>MOBIL DTE 24<br>SHELL Tellus Öl C 32<br>SHELL Tellus Oil DO 32 |                                     | 125503 (1 л)<br>037805 (18 кг) |                        |

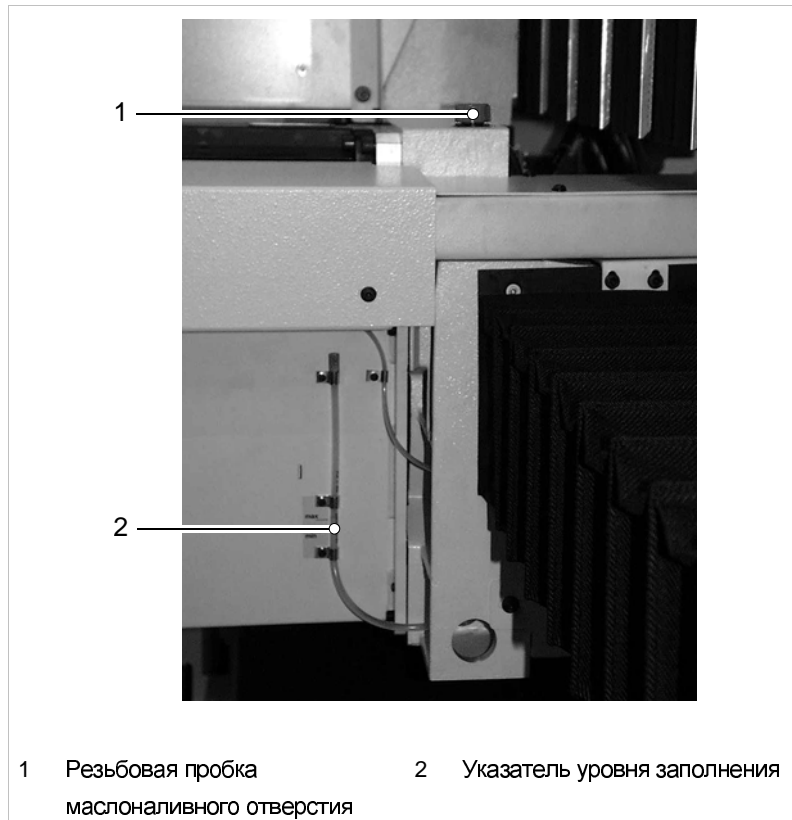
Точка смазки: смазочный материал

Табл. 6-4

## 3.2 Руководство по техническому обслуживанию

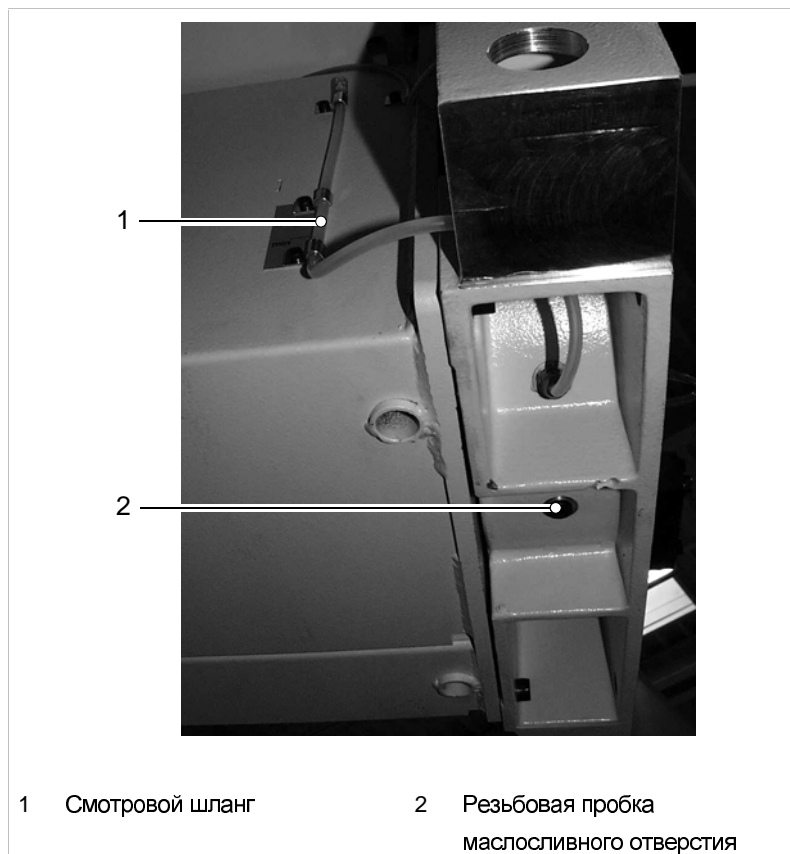
### Редуктор оси X

(см. "Обзор", стр. 6-9)



Положение резьбовой пробки маслоналивного отверстия под узлом привода

Рис. 18641



Положение резьбовой пробки маслосливного отверстия под углом привода

Рис. 18642

### Контроль уровня масла

Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации

- Проверить уровень масла по смотровому шлангу (отметки "Мин." и "Макс.").

### Замена масла

Интервал техобслуживания: после 5000 часов эксплуатации

#### Вспомогательные средства, инструменты, материал

- Уплотнительное кольцо.
  - Масло: около 0.5 л.
1. Открыть резьбовые пробки заливного и сливного отверстий.
  2. Слить отработанное масло при рабочей температуре.
  3. Заменить уплотнительное кольцо.
  4. Закрыть резьбовую пробку маслосливного отверстия.
  5. Залить масло: около 0.5 л.
  6. Закрыть резьбовую пробку маслосливного отверстия.



## Система централизованной смазки

(см. "Обзор", стр. 6-9)

### Контроль уровня смазочного материала

Интервал техобслуживания: при предупредительном сообщении

Система централизованной смазки подает жидкую трансмиссионную смазку (смазка путем распыления) к следующим деталям:

- Шестерни приводов осей X и Y.
- Шариковые направляющие осей X, Y и Z.
- Контактные ролики направляющих X и Y.
- Подшипники шин X и Y.

Дозировка смазки и воздуха жестко настроена на заводе-изготовителе. Цикл смазки вызывается системой управления каждые 12 часов. При следующем запуске программы автоматически выполняется цикл смазки. Каждые 3 месяца на мониторе отображается указание: "Проверить уровень смазочного материала".

1. Проверка уровня смазочного материала (см. Рис. 43581, стр. 6-28, поз. 15).
2. Квитировать сообщение о контроле уровня смазки в системе управления.
3. При необходимости долить.

### Доливка смазки

Интервал техобслуживания: при предупредительном сообщении

Количество доливаемой смазки рекомендуется выбирать таким образом, чтобы доливку нужно было производить ежегодно. Для расчета количества доливаемого масла служат следующие данные:

|                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| Работа в одну смену | 120 см <sup>3</sup> |
| Работа в две смены  | 240 см <sup>3</sup> |
| Работа в три смены  | 360 см <sup>3</sup> |

Потребность в доливке смазки в год (250 дней)

Табл. 6-5

Жидкая трансмиссионная смазка сохраняет свои оптимальные смазочные свойства в течение 3 лет. В связи с этим рекомендуется делать лишь незначительные складские запасы этой смазки.

### Указание

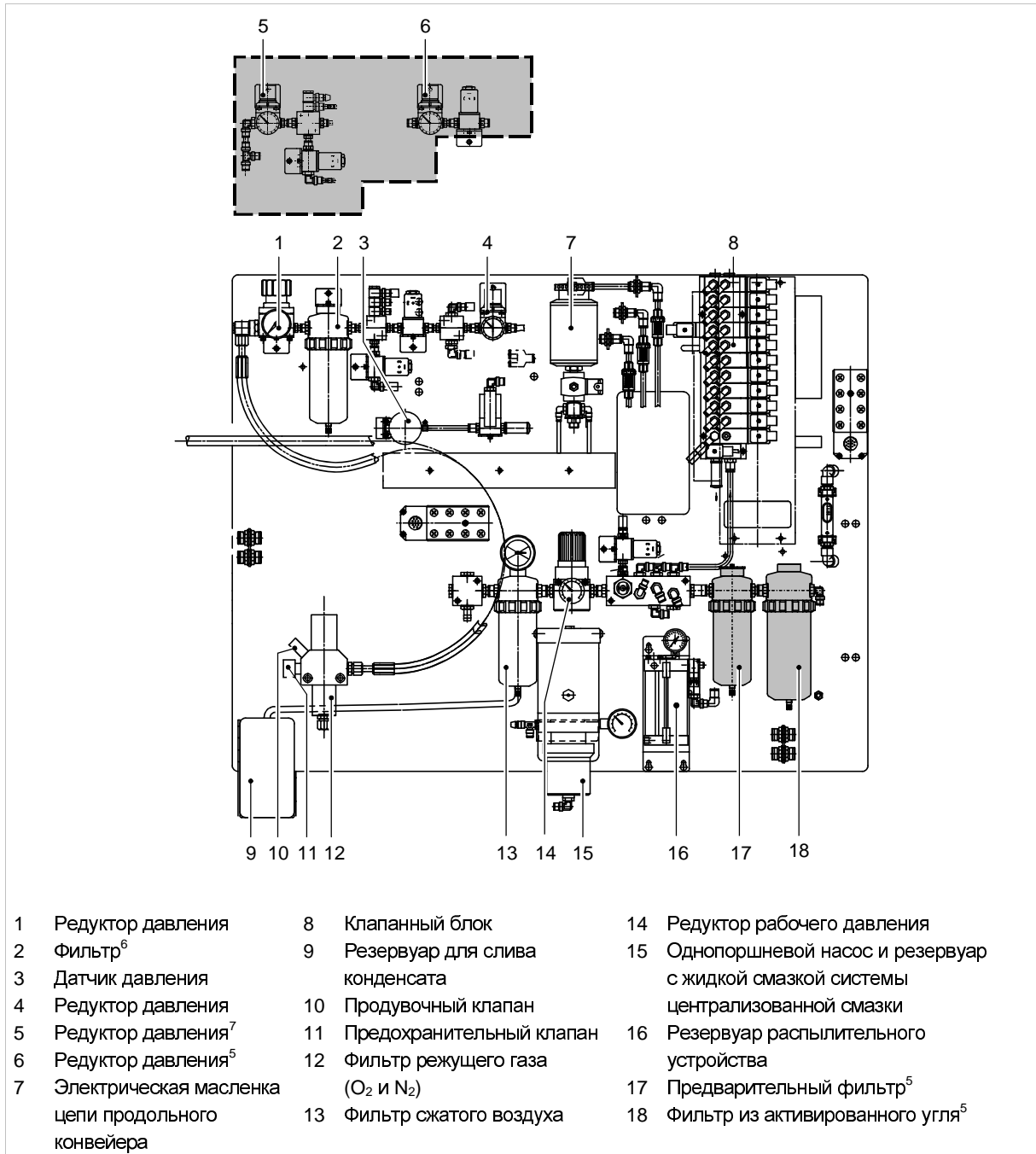
Совместимость с другими видами жидкой смазки необходимо выяснить у изготовителя.

### Вспомогательные средства, инструменты, материал

- Жидкая трансмиссионная смазка: 0.12 л – 0.36 л.
1. Снять крышку.
  2. Медленно залить смазку, чтобы избежать образования пузырьков.
  3. Снова установить крышку.

**Указание**

Манометр должен показывать давление смазки не менее 30 бар!



Приборный щит (отмеченные серым цветом детали установлены только в системе вентиляции канала хода лучей со сжатым воздухом)

Рис. 43581

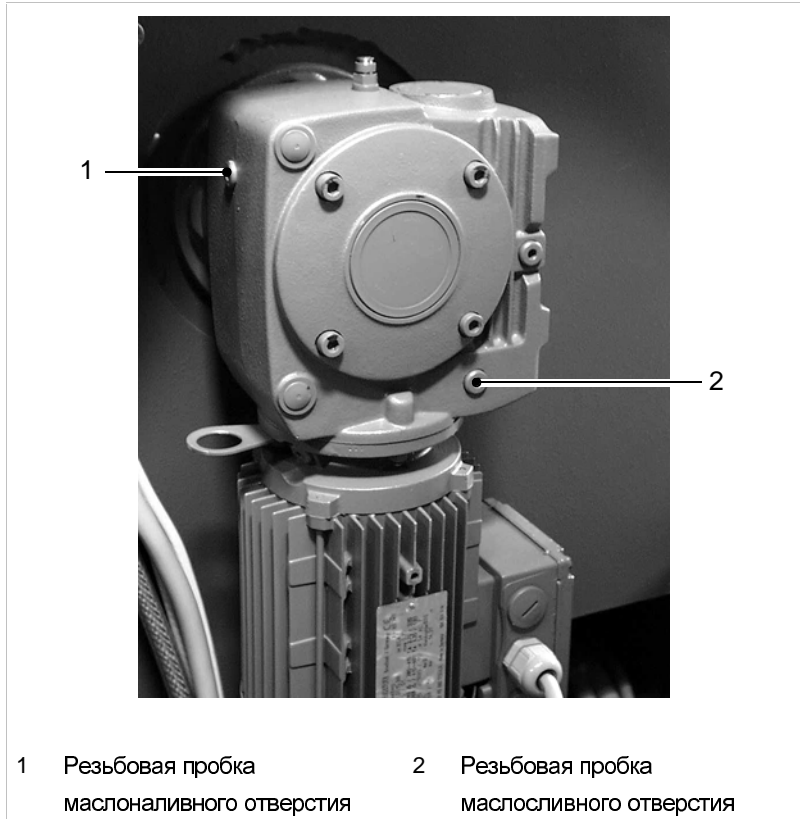
<sup>6</sup> В станках, оснащенных TruFlow 2000 – 3200 вентиляция канала хода лучей, как правило, осуществляется при помощи сжатого воздуха; в станках, оснащенных TruFlow 4000, вентиляция канала хода лучей, в основном, осуществляется при помощи азота.

<sup>7</sup> Только при вентиляции канала хода лучей, осуществляемой при помощи азота.



## Редуктор привода устройства транспортировки палет

(см. "Обзор", стр. 6-9)



Редуктор привода устройства транспортировки палет

Рис. 18646

**Замена масла** Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации

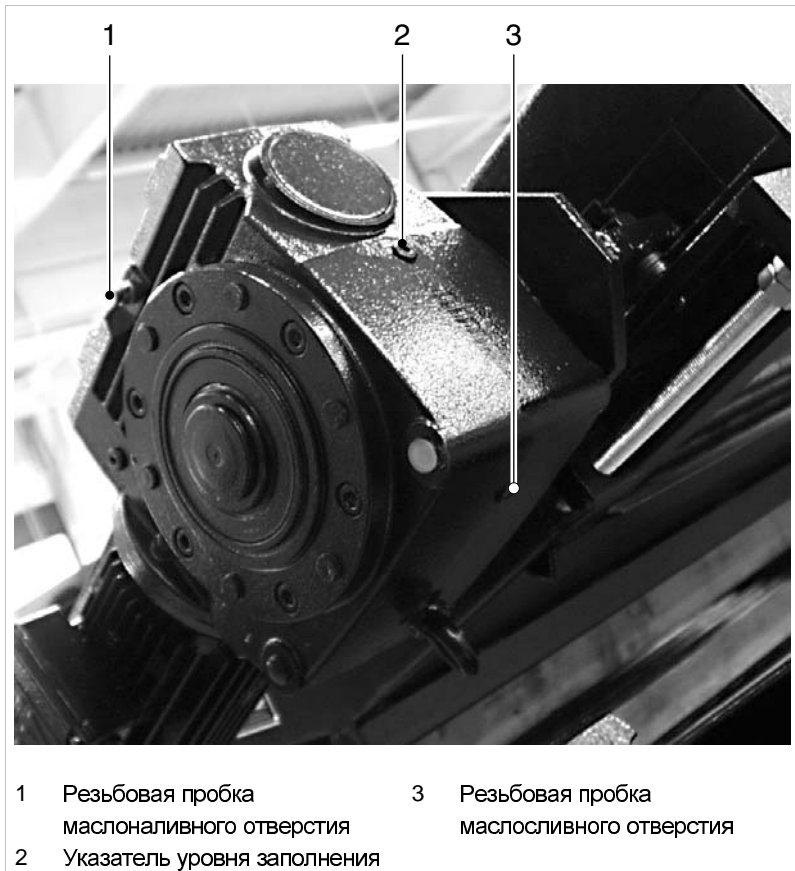
### Вспомогательные средства, инструменты, материал

- Масло: 1.0 л (3030), 2.3 л (3040/3060).

1. Полностью слить масло (не применять промывочное масло).
2. Закрыть резьбовую пробку маслосливного отверстия.
3. Залить масло и закрыть резьбовую пробку маслоналивного отверстия.

## Редукторный двигатель продольного конвейера

(см. "Обзор", стр. 6-9)



Редукторный двигатель конвейерной ленты

Рис. 18647

**Замена масла** Интервал техобслуживания: после 10000 часов эксплуатации

### Указание

Редукторный двигатель залит на заводе-изготовителе минеральным смазочным материалом. В связи с этим первая смена масла обязательно должна быть выполнена в любом случае через **7500 часов эксплуатации**. Если после этого заливается синтетический смазочный материал (маркировка по DIN 51502: PAO, PG), интервал до следующей смены масла может быть увеличен до 10000 рабочих часов.

### Вспомогательные средства, инструменты, материал

- Масло: около 0.9 л.
1. Открыть резьбовую пробку маслоналивного отверстия (1) и устройство индикации уровня заполнения (2).
  2. Подставить подходящую емкость.
  3. Открыть резьбовую пробку маслосливного отверстия (3) и слить масло.

Масло, оставшееся в редукторе из-за наклона редукторного двигателя (около 0.1 л), можно не учитывать; то есть, несмотря на это, смена смазочного материала может быть проведена надлежащим образом. Смотреть также руководство по эксплуатации шарнирного ленточного

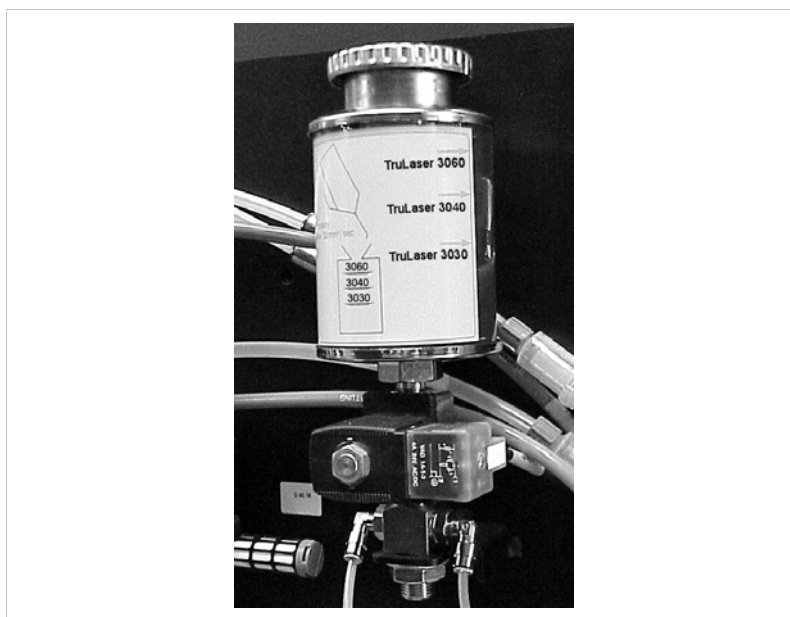


конвейера, которое находится в папке "Документация субпоставщиков".

4. Закрывать резьбовую пробку маслосливного отверстия (3).
5. Заливать масло до тех пор, пока оно не начнет выходить из отверстия индикации уровня (2).

## Система щеточной смазки продольного конвейера

(см. "Обзор", стр. 6-9)



Масляный бак с данными о заливаемом объеме

Рис. 47715

**Щеточная смазка** Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации

Цепи боковых бортов смазываются системой щеточной смазки.

### Указание

Масляный бак полностью опорожняется через 2 – 10 часов после заполнения. Тем не менее, новое заполнение масляного бака должно осуществляться только по истечении 500 часов эксплуатации.

### Вспомогательные средства, инструменты, материал

- Масло: 0.2 л (3030), 0.35 л (3040) 0.5 л (3060).

1. Заполнить масляный бак.
2. Проверить износ щеток; при необходимости заменить щетки.

---

## Цепь транспортировки палет

(см. "Обзор", стр. 6-9)

### Очистка и смазка направляющей

Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации

- Очистить цепь кисточкой, а затем смазать.

### Контроль вытяжки цепи

Интервал техобслуживания: при предупредительном сообщении

Как только длина цепи достигнет определенного значения, появляется сообщение об ошибке.

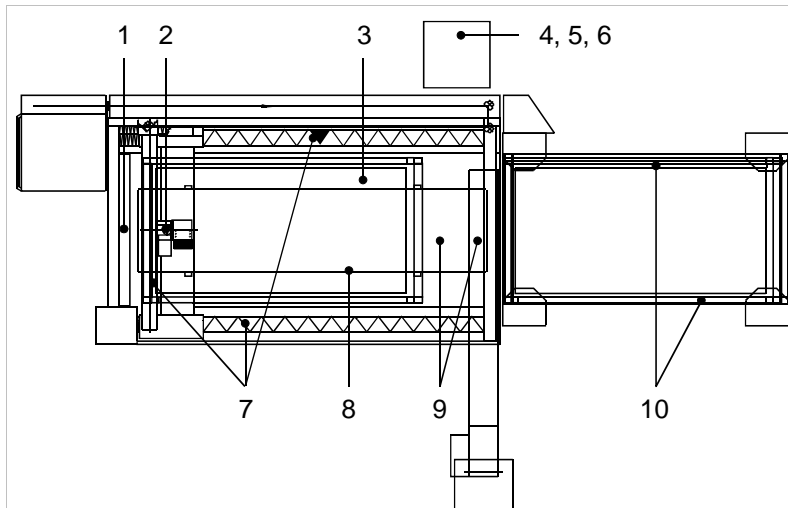
1. Устранить причину неисправности и снова установить выключатель по центру (см. главу 5).
2. Проверить захватывающий элемент цепи транспортировки палет на отсутствие износа или повреждений.

### Указание

В зависимости от степени износа захватывающий элемент рекомендуется заменять прибл. через 20000 смен палет.

## 4. Механика

### 4.1 Обзор



- |   |  |    |  |
|---|--|----|--|
| 1 | Сборник для шлаков и пыли  | 6  | Клапаны очистки компактного пылеуловителя  |
| 2 | Зубчатый ремень оси Z (регулировка по высоте)  | 7  | Зубчатые рейки осей X и Y  |
| 3 | Водонепроницаемые перегородки камер отсоса, заслонки канала отсоса, броневые плиты, направляющие шины палеты | 8  | Продольный ленточный конвейер или улавливающий выдвижной ящик с приемными резервуарами (TruLaser 3030 Basic Edition) |
| 4 | Предварительный искроуловитель (центробежная камера) компактного пылеуловителя                               | 9  | Тележка для отходов или приемный резервуар для TruLaser 3030 Basic Edition   |
| 5 | Одноразовый резервуар компактного пылеуловителя  | 10 | Ходовые ролики палет и латунные щетки  |

Схема технического обслуживания механических узлов установки

Рис. 44051



## 4.2 Руководство по техническому обслуживанию

### Зубчатые рейки осей X и Y

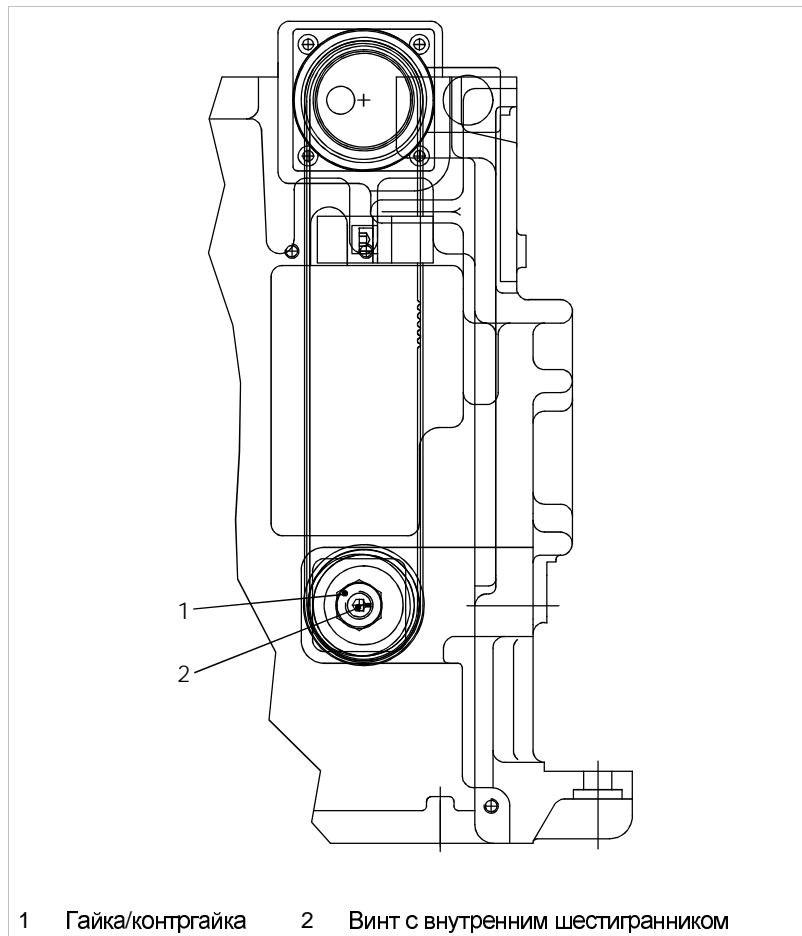
(см. "Обзор", стр. 6-20)

**Очистка** Интервал техобслуживания: после 2000 часов эксплуатации

1. Ослабить сильфоны и отодвинуть их в сторону.
2. Зубчатые рейки очистить кисточкой, неволокнистой ветошью и веретенным маслом.

### Зубчатый ремень оси Z (регулировка по высоте)

(см. "Обзор", стр. 6-20)



Регулировка оси Z по высоте

Рис. 5671



**Контроль натяжения ремня** Интервал техобслуживания: после 2000 часов эксплуатации

1. Открыть крышку режущей головки.
2. Ослабить сильфон.
3. Отметить фломастером положение зубчатого ремня у верхнего натяжного блока.
4. Ослабить контргайку (1).
5. Ослабить гайку (1).
6. Затянуть винт с внутренним шестигранником (2) при помощи ключа с внутренним шестигранником; момент затяжки 4 Нм (эксцентрик расположен справа внизу, на корпусе оси Z, под сильфоном Y).
7. Проверить по отметке положение зубчатого ремня.
8. Снова затянуть гайку (1).
9. Снова затянуть контргайку (1).

## Приемный резервуар<sup>8</sup>

**Опорожнение приемного резервуара в улавливающем выдвижном ящике**

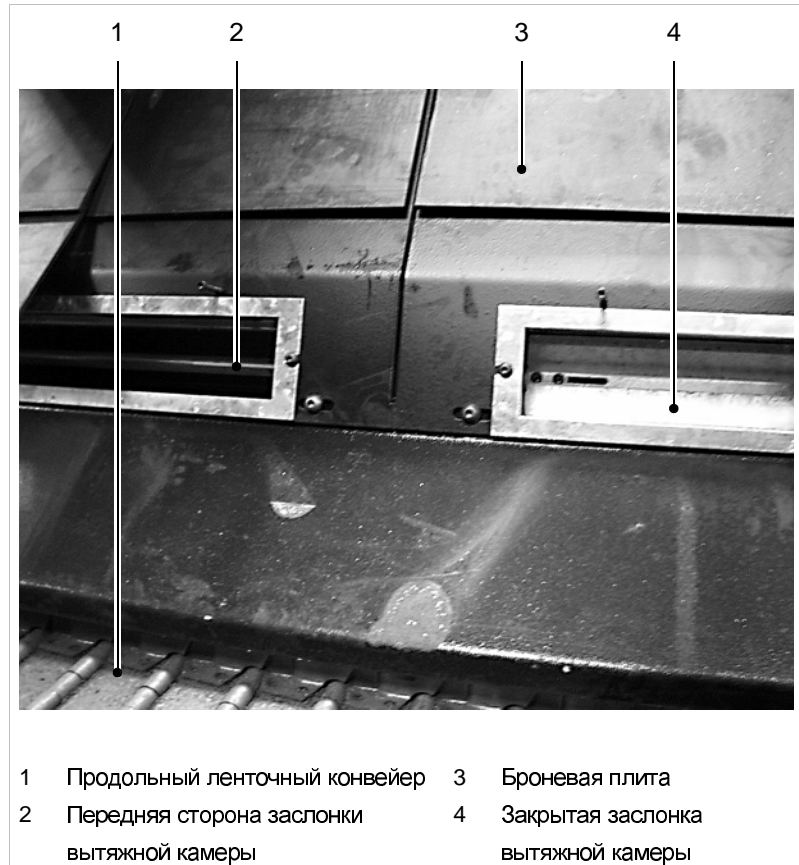
Интервал техобслуживания: 8 рабочих часов; при необходимости выполнять более частое опорожнение

1. Выдвинуть улавливающий выдвижной ящик.
2. Вынуть приемный резервуар и опорожнить его.
3. Снова задвинуть улавливающий выдвижной ящик в станок.

<sup>8</sup> Относится только к TruLaser 3030 Basic Edition.

## Водонепроницаемые перегородки камер отсоса, заслонки, канал отсоса, броневые плиты, направляющие шины палеты

(см. "Обзор", стр. 6-20)



Внутренняя поверхность боковой стенки

Рис. 18648

**Очистка** Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации

1. Палеты переместить в устройство автоматической смены палет.
2. Удалить остатки шлаков с боковых стенок.
3. Очистить броневые плиты и выровнять их в случае деформации.
4. Проверить отсутствие деформаций на перегородках и подвешенных створках. Створки должны беспрепятственно поворачиваться на 90°.
5. Проверить створки в вытяжном канале; при наличии прилипших шлаков на передней стороне створок возможно заклинивание створок. В этом случае створки больше не открываются, даже если режущая лазерная головка находится над камерой отсоса (см. Рис. 18648).
6. Переместить блок движения в шаговом режиме назад.
7. Удалить щеткой грязь с направляющих шин для палет.

## Сборник для шлаков и пыли<sup>9</sup>

(см. "Обзор", стр. 6-20)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации

1. Вытянуть сборник, находящийся спереди под концевым барабаном ленточного конвейера, в направлении оси X (в станках TruLaser 3040 + 3060 в направлении оси Y).
2. Опорожнить сборник или очистить его при помощи промышленного пылесоса.
3. Вставить сборник до упора под станок; сборник не должен выступать из-под станка.
4. Опорожнить сборник поперечного конвейера (опция) или очистить его при помощи промышленного пылесоса.

## Предварительный искроуловитель (центробежная камера) компактного пылеуловителя

(см. "Обзор", стр. 6-20)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации



**Осторожно!**

**Опасность возникновения пожара в связи с наличием металлической пыли и осадка!**

**Образование заторов внутри центробежной камеры может привести к преждевременному износу стенки центробежной камеры.**

➤ Регулярно производить проверку и очистку центробежной камеры.

- Снять крышку и проверить центробежную камеру на наличие крупных частиц и осадка пыли; при необходимости прочистить камеру (см. "Документацию суб-поставщиков").

<sup>9</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## Одноразовый резервуар компактного пылеуловителя

(см. "Обзор", стр. 6-20)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 8 часов эксплуатации



**Опасно!**

### Опасность вспышки из-за наличия мельчайших частиц металлической пыли!

- Предотвратить контакт металлической пыли с горячими предметами.
- Не бросать в рабочей зоне установки окурки и прочие воспламеняющиеся предметы.
- Обеспечить наличие порошкового ручного огнетушителя (класс горения D).



**Осторожно!**

### Опасность возникновения пожара в связи с наличием мельчайших частиц металлической пыли!

- При смене материала с алюминия/алюминиевых сплавов на оцинкованный листовый металл, конструкционную или нержавеющую сталь либо наоборот, необходимо заменить пылесборник (одноразовый резервуар) компактного пылеуловителя.
- Для каждой группы материалов использовать отдельный резервуар и маркировать его.
- Проверить пылесборник: при воспламенении тлеющих частиц в одноразовом резервуаре резервуар следует незамедлительно заменить.



**Осторожно!**

### Опасность воспламенения в связи с наличием остаточной пыли!

#### Риск причинения вреда здоровью.

- Носить противопылевой респиратор класса фильтрации P3.
- Носить защитные перчатки.
- Не опорожнять пылесборник.
- Пылесборник транспортировать только в закрытом состоянии.
- Перед выключением ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ подождать окончания времени выбега вытяжного устройства.

1. Проверить пылесборник: при его заполнении на 2/3 следует закрыть крышку пылесборника, маркировать его и утилизировать.
2. При монтаже новых пылесборников следить за тем, чтобы они плотно прилегали к воронке.



### Указание

При использовании станка согласно назначению отфильтрованная пыль может быть использована для вторичной переработки. Ее утилизация в качестве специальных отходов не требуется. Необходимо строго соблюдать соответствующие национальные и местные положения законодательства. Согласно немецким национальным законодательным положениям емкости, в зависимости от содержащейся в ней пыли, должны быть обозначены следующим образом:

|                               | Обозначение   |
|-------------------------------|---|
| Пыль после обработки стали    | Код LAGA 35101 (железосодержащая пыль без вредных примесей)<br>или<br>Код ЕАК 120102 (железосодержащие частицы);<br>Группа ЕАК: отходы, образующиеся после механической обработки (например, сварки, резки) |
| Пыль после обработки алюминия | Код LAGA 35304 (алюминиевые отходы)<br>или<br>Код ЕАК 120103 (железосодержащие части и стружка)<br>Группа ЕАК: отходы, образующиеся после механической обработки (например, сварки, резки)                  |

Табл. 6-6

## Клапаны очистки компактного пылеуловителя

(см. "Обзор", стр. 6-20)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации

- Акустический контроль клапанов очистки; клапаны должны очищаться через определенные промежутки времени.

## Продольный ленточный конвейер<sup>10</sup>

(см. "Обзор", стр. 6-20)

**Контроль напряжения** Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации

- Порядок действий при проведении работ по техническому обслуживанию описан в документации изготовителя.

<sup>10</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## Тележка для отходов<sup>11</sup>

(см. "Обзор", стр. 6-20)

### Опорожнение тележки для отходов

Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации

Опорожнить тележки для отходов, находящиеся под обводным устройством продольного конвейера в задней части станка.

- Тележку для отходов вытянуть в сторону и опорожнить.

#### Указание

Невыполнение опорожнения тележки для отходов может привести к столкновению с поводками продольного конвейера!

## Ходовые ролики палет и латунные щетки

(см. "Обзор", стр. 6-20)

### Контроль

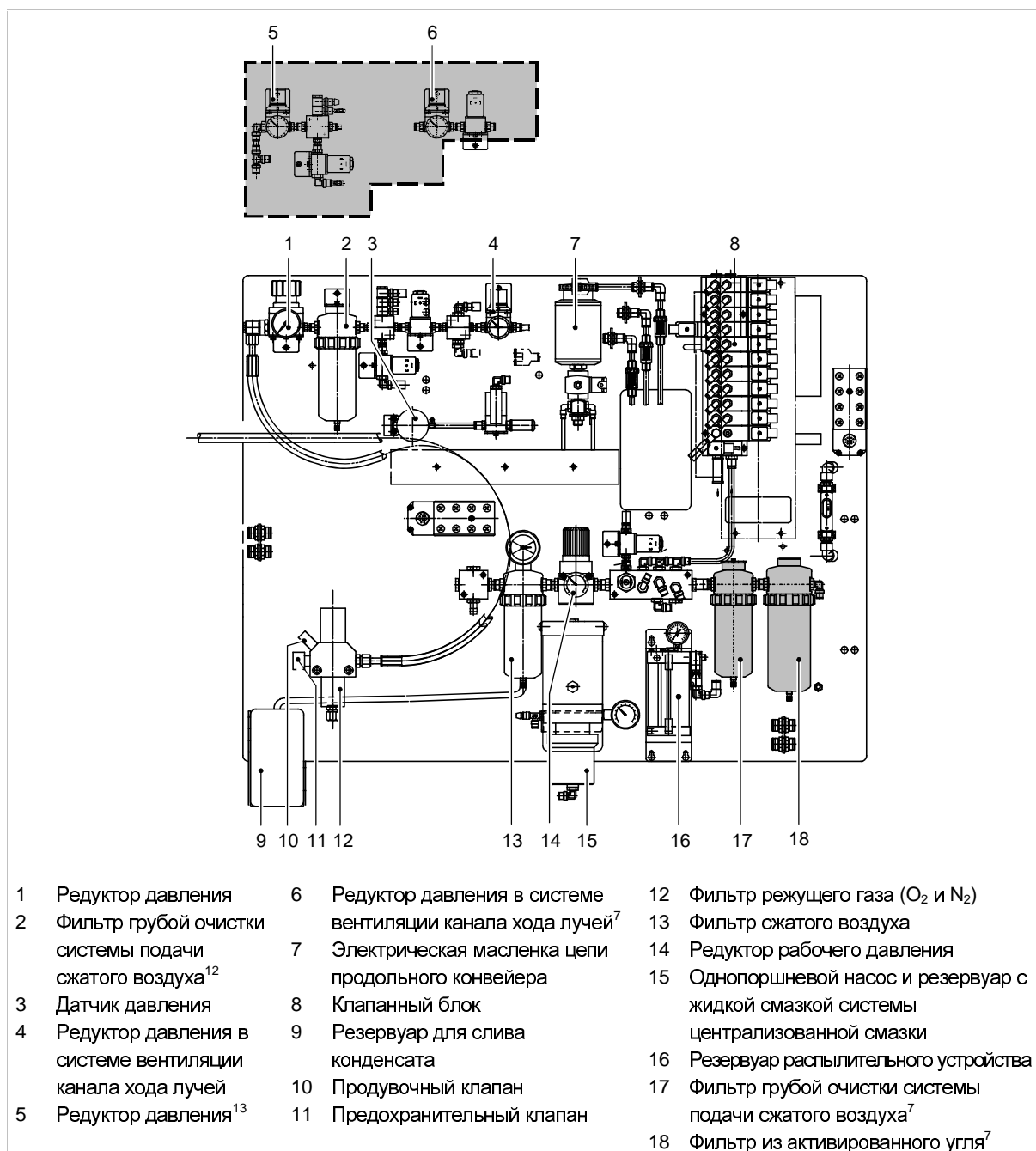
Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации

- Ходовые ролики и латунные щетки проверить на отсутствие повреждений и, при необходимости, заменить.

<sup>11</sup> Не относится к TruLaser 3030 Basic Edition

## 5. Пневмосистема

### 5.1 Обзор



Приборный щит (отмеченные серым цветом детали установлены только в системе вентиляции канала хода лучей со сжатым воздухом)

Рис. 43581

<sup>12</sup> В станках, оснащенных TruFlow 2000 – 3200 вентиляция канала хода лучей, как правило, осуществляется при помощи сжатого воздуха; в станках, оснащенных TruFlow 4000, вентиляция канала хода лучей, в основном, осуществляется при помощи азота

<sup>13</sup> Только при вентиляции канала хода лучей, осуществляемой при помощи азота



## 5.2 Руководство по техническому обслуживанию

### Редуктор рабочего давления

(см. "Обзор", стр. 6-28)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации

- Проверить настройку на 6 + 1 бар.

### Фильтр режущего газа (O<sub>2</sub> и N<sub>2</sub>)

(см. "Обзор", стр. 6-28)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 5000 часов эксплуатации

Контроль загрязненности фильтрующих элементов:

1. Перекрыть давление на запорном кране.
2. Стравить давление через продувочные клапаны.
3. Ослабить винтовое соединение на шланге.
4. Вывернуть корпус фильтра.

#### Указание

Загрязнения обычно можно обнаружить внутри фильтрующего элемента. Поэтому недостаточно осмотреть фильтр только снаружи.

5. Проверить и, при необходимости, заменить фильтрующий элемент.

### Фильтр сжатого воздуха

(см. "Обзор", стр. 6-28)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации

Индикатор на фильтре должен находиться в зеленом диапазоне.

#### Указание

Замену фильтрующего элемента следует производить через каждые 5000 часов эксплуатации.

- Если индикатор находится в красном диапазоне, фильтровальный элемент должен быть заменен.

## Редуктор давления

(см. "Обзор", стр. 6-28)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации

- Проверить настройку на 4.5 + 0.2 бар.

## Редуктор давления системы вентиляции канала хода лучей

(см. "Обзор", стр. 6-28)

**Контроль** Интервал техобслуживания: при предупредительном сообщении

Величина давления 1,1 мбар в канале хода лучей контролируется автоматически.

1. При отображении на экране предупредительного сообщения о превышенном или заниженном давлении, настройка давления (допустимый диапазон при вентиляции канала хода лучей посредством сжатого воздуха 2.5 – 5.5 бар; допустимый диапазон при вентиляции канала хода лучей посредством азота 1.0 – 2.0 бар) может быть откорректирована при помощи клапана регулировки давления.
2. Повысить или снизить давление с помощью клапана регулировки давления.
3. Провести повторное измерение давления.
4. Корректировку производить до тех пор, пока сообщение об ошибке не перестанет появляться.

## Фильтр грубой очистки системы подачи сжатого воздуха

(см. "Обзор", стр. 6-28)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации

Фильтрующие элементы не должны быть запачканы маслом.

- Замену фильтровального элемента производить через каждые 5000 рабочих часов или при его сильном загрязнении.

## Фильтр из активированного угля

(см. "Обзор", стр. 6-28)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации

Контроль отсутствия загрязнений или влаги:

1. Прервать подачу давления воздуха.
2. Ослабить гайку с накаткой.
3. Вынуть алюминиевый стакан.
4. Вывернуть фильтрующий элемент.
5. Замену фильтровального элемента производить через каждые 5000 рабочих часов или при его сильном загрязнении.

## Фильтрующие элементы компактного пылеуловителя

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 2000 часов эксплуатации

1. Перекрыть линию подачи сжатого воздуха.
2. Опорожнить ресивер сжатого воздуха.
3. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
4. Открыть двери в камеру фильтрации.
5. Оценить, необходима ли очистка фильтрующих элементов.
  - Уменьшилась ли мощность вытяжки?
  - Увеличилось ли сопротивление фильтров?
  - Имеются ли точки пригорания на фильтрующих элементах?
6. При наличии данных признаков - демонтировать все фильтрующие элементы.

### Указание

Порядок действий при демонтаже фильтрующих элементов описывается в предоставленном изготовителем в руководстве по эксплуатации.

7. Проверить фильтрующие элементы на отсутствие повреждений: износа, отверстий, трещин.
8. При сильном загрязнении фильтрующие элементы следует очистить.

**Указание**

При очистке фильтрующих элементов обязательно соблюдать порядок действий и указания по технике безопасности, приведенные изготовителем в руководстве по эксплуатации!

## **Выход очищенного газа компактного пылеуловителя**

**Визуальный контроль** Интервал техобслуживания: после 160 часов эксплуатации

1. Выключить **ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ**, закрыть замок **ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ** и вынуть ключ.
2. Открыть дверь на стороне очищенного газа.
3. Проверить отсутствие чрезмерных пылевых отложений или толстого слоя пыли.
4. Если видны признаки значительных отложений пыли или образования дыма, необходимо проверить фильтрующие элементы согласно указаниям, приведенным в данной главе.

## Фильтр основного потока и фильтр для воды FocusLine

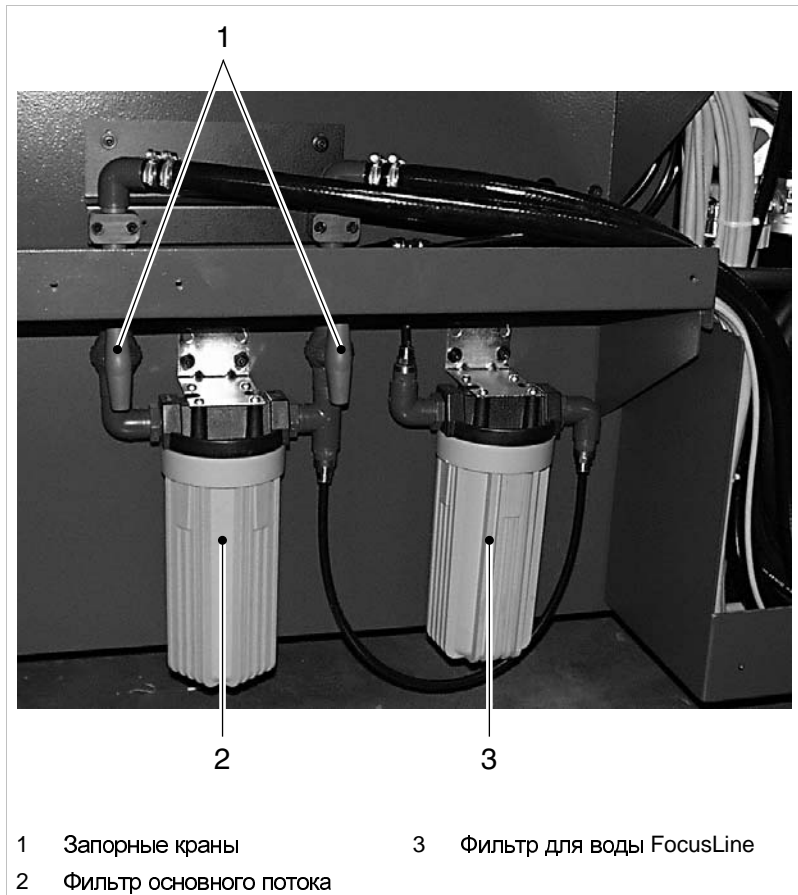
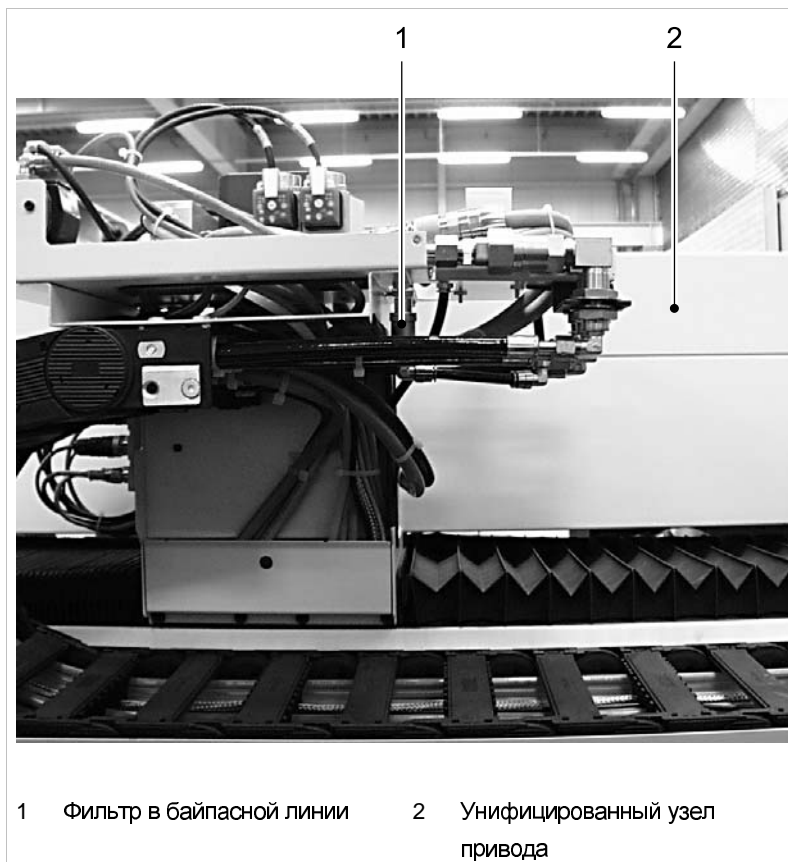


Рис. 18650

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации

1. Закрывать запорные краны на фильтре основного потока.
2. Вывинтить стакан фильтра и проверить фильтрующие элементы на отсутствие загрязнений.
3. При необходимости заменить фильтрующий элемент.
4. Ввинтить стакан фильтра.
5. Открыть запорные краны.

## Фильтр в байпасной линии контура охлаждающей воды



Положение фильтра в унифицированном узле привода

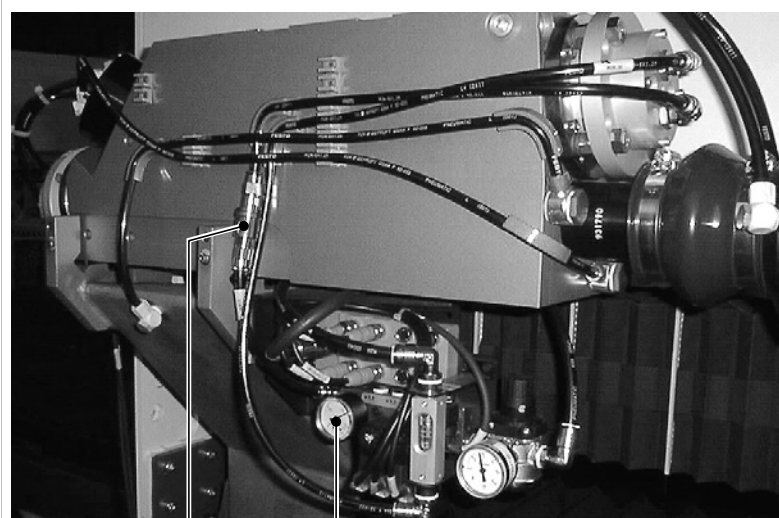
Рис. 18654

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации

Визуальный контроль загрязненности.

1. Вывинтить и проверить фильтр.
2. При необходимости заменить соответствующий фильтрующий элемент.

## Фильтр на адаптивном телескопе



1 Фильтр                      2 Манометр на выходе клапанного блока

Адаптивный телескоп с клапанным блоком

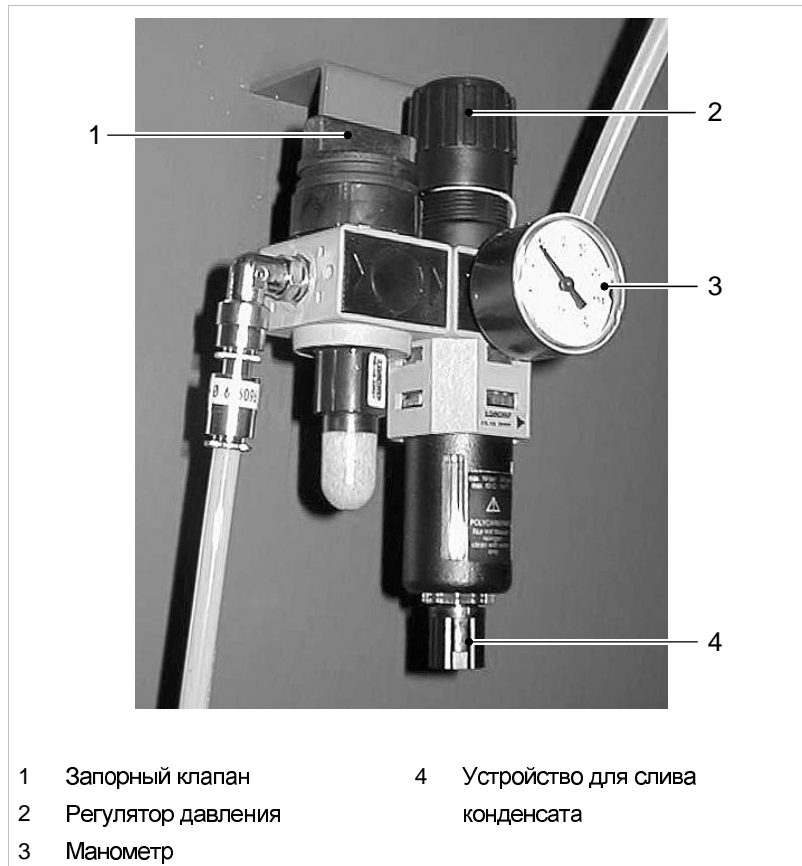
Рис. 24402

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации

Визуальный контроль загрязненности.

1. Вывинтить и проверить фильтр.
2. При необходимости заменить соответствующий фильтрующий элемент.

## Блок техобслуживания в компактном пылеуловителе



Блок техобслуживания в компактном пылеуловителе

Рис. 26921

### Контроль уровня конденсата

Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации

#### Указание

Перед началом проведения любого вида работ по техническому обслуживанию необходимо при помощи запорного крана удалить воздух из резервуара!

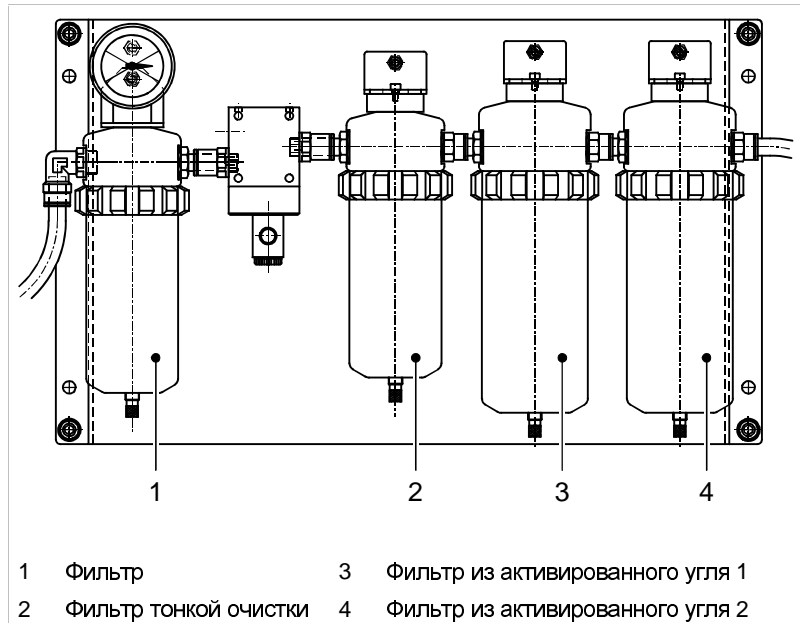
1. Открыть приборную дверцу компактного пылеуловителя.
2. Проверить уровень конденсата и, при необходимости, слить конденсат, сбросив давление путем откачки воздуха при помощи ручного запорного клапана; для того, чтобы при откачке воздуха конденсат мог стечь, устройство слива конденсата всегда должно быть расположено по центру.
3. Проверить по манометру, чтобы установленное давление в резервуаре составляло  $5 \pm 0.5$  бар.



**Контроль** Интервал техобслуживания: после 2000 часов эксплуатации

- Произвести визуальный контроль и, при необходимости, заменить фильтрующий элемент.

## Фильтр



Приборный щит резки сжатым воздухом (опция)

Рис. 32995

### Замена фильтрующего элемента

Интервал техобслуживания: после 2000 часов эксплуатации

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Прервать подачу давления на трехходовом двухпозиционном клапане станка.
3. Вывернуть корпус фильтра.
4. Заменить фильтровальный элемент.

## Фильтр тонкой очистки

(см. Рис. 32995, стр. 6-37)

### Замена фильтрующего элемента

Интервал техобслуживания: после 2000 часов эксплуатации

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Прервать подачу давления на трехходовом двухпозиционном клапане станка.
3. Вывернуть корпус фильтра.
4. Заменить фильтровальный элемент.
5. Собрать корпус фильтра.

## Фильтр из активированного угля 1

(см. Рис. 32995, стр. 6-37)

### Проверка фильтрующего элемента

Интервал техобслуживания: после 160 часов эксплуатации

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Прервать подачу давления на трехходовом двухпозиционном клапане станка.
3. Вывернуть корпус фильтра.
4. Проверить фильтровальный элемент; при незначительном потемнении или появлении запаха масла фильтровальный элемент следует заменить порядок действий см. ниже по тексту.
5. Собрать корпус фильтра.

### Замена фильтрующего элемента

Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Прервать подачу давления на трехходовом двухпозиционном клапане станка.
3. Вывернуть корпус фильтра.
4. Заменить фильтрующий элемент. Как правило, фильтрующий элемент фильтра из активированного угля 2 можно использовать в фильтре из активированного угля 1. При наличии на фильтрующем элементе фильтра из активированного угля 2 коричневатых потемнений или запахе масла нужно вставить новый фильтрующий элемент.
5. Собрать корпус фильтра.

## Фильтр из активированного угля 2

(см. Рис. 32995, стр. 6-37)

### Проверка фильтрующего элемента

Интервал техобслуживания: после 160 часов эксплуатации

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Прервать подачу давления на трехходовом двухпозиционном клапане станка.
3. Вывернуть корпус фильтра.
4. Проверить фильтровальный элемент; при незначительном потемнении или появлении запаха масла фильтровальный элемент следует заменить порядок действий см. ниже по тексту.
5. Собрать корпус фильтра.

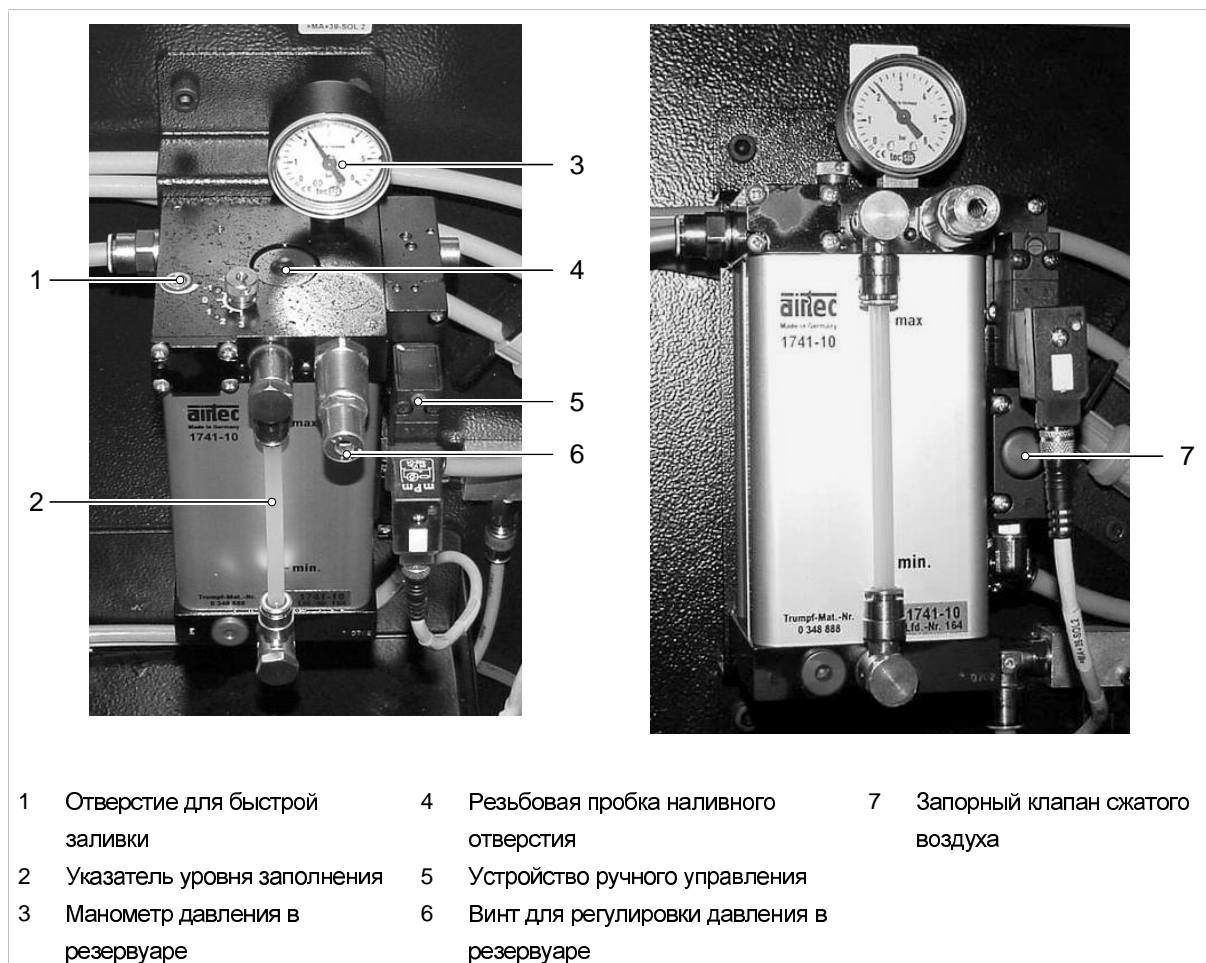
### Замена фильтрующего элемента

Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Прервать подачу давления на трехходовом двухпозиционном клапане станка.
3. Вывернуть корпус фильтра.
4. Проверить фильтрующий элемент; при незначительном потемнении или появлении запаха масла фильтрующий элемент следует заменить. При отсутствии подобных изменений вставить фильтрующий элемент в фильтр из активированного угля 1.
5. Вставить новый фильтровальный элемент.
6. Собрать корпус фильтра.

## Распылительное устройство

(см. "Обзор", стр. 6-28)



- |   |                                |   |  |   |                                 |
|---|--------------------------------|---|--|---|---------------------------------|
| 1 | Отверстие для быстрой заливки  | 4 | Резьбовая пробка наливного отверстия       | 7 | Запорный клапан сжатого воздуха |
| 2 | Указатель уровня заполнения    | 5 | Устройство ручного управления              |   |                                 |
| 3 | Манометр давления в резервуаре | 6 | Винт для регулировки давления в резервуаре |   |                                 |

Распылительное устройство на приборном щите

Рис. 33245

### Добавление распылительного средства

Интервал техобслуживания: по необходимости

Если на указателе уровня (2) достигнут минимальный уровень, в резервуар следует добавить распылительное средство.

#### Указание

В качестве распылительного средства – согласно табличке на резервуаре – следует заполнить допущенное фирмой TRUMPF распылительное средство TRUMPF CutFluid. При использовании TRUMPF CutFluid необходимо учитывать, что указанный на штриховом коде упаковки срок годности составляет около 6-9 месяцев. При работе на установках прежних моделей, на которых дополнительно можно использовать другое распылительное средство (например, Wisura Akamin), перед заполнением средства TRUMPF CutFluid резервуар необходимо демонтировать и очистить. При использовании станков TruLaser 2525, TruLaser 3030, TruLaser 3040, TruLaser 3060 демонтаж и очистка резервуара могут быть выполнены самим заказчиком. При использовании станков TruLaser 5030 classic и TruLaser 5040 перед



демонтажом и очисткой распылительного устройства необходимо связаться с отделом сервисного обслуживания фирмы TRUMPF.

1. Если главный выключатель находится в положении "ВКЛ.", подачу сжатого воздуха через запорный клапан сжатого воздуха (7) следует прекратить. Индикация на манометре резервуара под давлением (3) возвращается к "0". Если главный выключатель находится в положении "ВЫКЛ.", то прекращать подачу сжатого воздуха не нужно.
2. Открыть резьбовую пробку наливного отверстия (4).
3. Распылительное средство залить через воронку в резервуар до отметки макс. уровня (2).
4. Закрыть резьбовую пробку наливного отверстия (4).
5. При необходимости снова возобновить подачу сжатого воздуха при помощи запорного клапана сжатого воздуха (7). Индикация на манометре резервуара под давлением (3) поднимается до исходного давления.

#### **Заполнение линии** Интервал техобслуживания: по необходимости

Заполнение линии или отвод воздуха необходимо проводить в следующих случаях:

- Если резервуар был полностью опорожнен.
  - Если распылительное устройство производит распыление неравномерно.
1. Открыть отверстие для быстрой заливки (1), повернув пробку ключом с внутренним шестигранником (размер 3) приблизительно на один оборот против часовой стрелки (см. Рис. 33245).
  2. При помощи отвертки привести устройство ручного управления (5) в положение "ВКЛ."
  3. Как только из сопла начнет поступать равномерная струя распылительного средства, устройство ручного управления (5) снова повернуть в положение "ВЫКЛ."
  4. Закрыть отверстие для быстрой заливки (1), повернув пробку ключом с внутренним шестигранником (размер 3) по часовой стрелке.

#### **Замена распылительного сопла** Интервал техобслуживания: по необходимости

Если распылительное сопло засорилось или не функционирует по каким-либо другим причинам, оно может быть заменено следующим образом:

1. Вывинтить наконечник сопла.
2. Ввинтить новый наконечник сопла.

## 6. Оптика в станках с TruFlow 4000

### Общие рекомендации

При обращении с оптическими элементами необходимо соблюдать абсолютную чистоту, а все работы проводить с предельной осторожностью.

Важнейшими условиями являются чистота окружающего пространства, чистота рабочего места и чистота вспомогательных средств.

- Демонтаж, монтаж и очистка оптических элементов должны, по возможности, осуществляться не на станке, а в чистых помещениях.
- Не снимать со станка несколько оптических элементов одновременно.
- Открытые люки для обслуживания канала хода лучей закрывать алюминиевой фольгой.
- Зеркала и линзы лазера чистить только чистыми руками или с надетыми на них неволокнистыми перчатками и только на мягкой, неволокнистой подставке.
- Использовать только приведенные вспомогательные средства.

### Вспомогательные средства, инструменты, материал

- Ключ с внутренним шестигранником размером 4.
- Ключ с внутренним шестигранником размером 5.
- Штангенциркуль
- Отвертка
- Вспомогательный инструмент для вывинчивания линзовой трубки (инв. № 960631).
- Крючковые ключи (2 штуки) для вывинчивания линзовой трубки (инв. № 345102).
- Присоска (инв. № 078952).
- Комплект для очистки (инв. № 069431).
- Кузнечный мех (Hama).
- Бумага для очистки линз (Kodak Lens Cleaning Paper) (инв. № 086452).
- Алюминиевая фольга.
- Неволокнистая подкладная салфетка и перчатки.
- Средство для полировки металла Topol 2 (инв. № 240568).
- Хлопчатобумажная вата (использовать только чистую хлопчатобумажную вату) (инв. № 096751).
- Ацетон.

## 6.1 Обзор

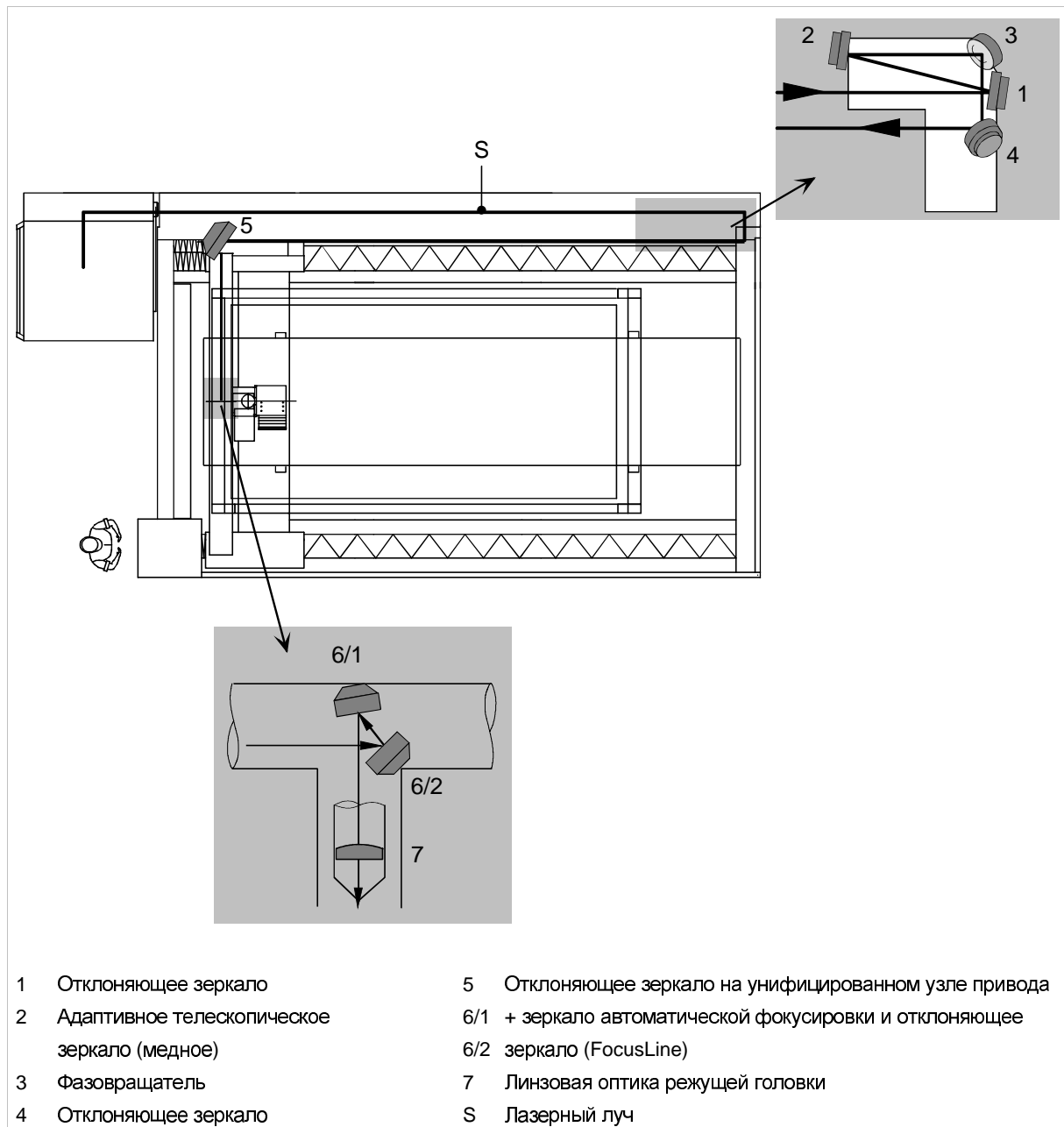


Схема технического обслуживания оптических элементов установки

Рис. 44031

## 6.2 Руководство по техническому обслуживанию

### Отклоняющее зеркало

(см. "Обзор", стр. 6-43)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации

Контроль чистоты наружной оптики (потеря мощности).

- Поверхность зеркал не должна иметь никаких повреждений, например, глубоких царапин или прогоревших точек; при необходимости заменить зеркала.

### Фазовращатель

(см. "Обзор", стр. 6-43)

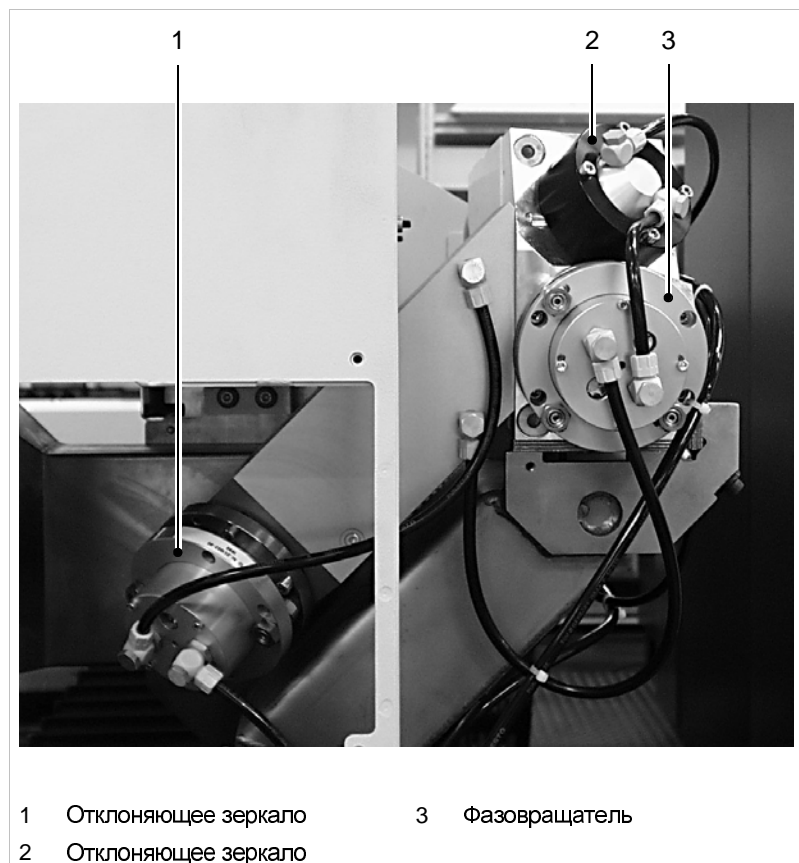


Рис. 44050





**Очистка** Интервал техобслуживания: по необходимости

Очистка зеркал.

1. Выключить **ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ**, закрыть замок **ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ** и вынуть ключ.
2. Отвинтить перекрытия из листового железа.
3. Ослабить по четыре винта с цилиндрическими головками на радиаторе охлаждения отклоняющего зеркала/ фазовращателя.
4. Фазовращатель вытащить по направлению вперед; при этом, в случае необходимости, слегка прижать радиатор охлаждения.

#### **Указание**

Не смещать базовый винт.

5. Осторожно вынуть радиатор охлаждения. В редких случаях зеркало "присасывается" к радиатору охлаждения, в связи с чем может выниматься вместе с ним.
6. Если зеркало остается в механизме крепления, оно должно быть вынуто из оправы с помощью присоски.
7. Ни в коем случае не касаться руками обеих поверхностей зеркала (передней и задней).
8. Оба зеркала обдуть воздухом (при помощи кузнечного меха) или азотом (на зеркалах не должно быть пыли).
9. Бумагу для очистки смочить несколькими каплями ацетона и медленно провести по поверхности зеркал; при необходимости повторить этот процесс несколько раз. Бумага для очистки предназначена для одноразового пользования.
10. Поверхности зеркал обдуть воздухом (при помощи кузнечного меха).

При значительном загрязнении:

11. Продолжить очистку зеркал средством Torol 2 и хлопчатобумажной ватой (вискозная вата может поцарапать медную поверхность).

#### **Указание**

При очистке средством Torol 2 необходимо постоянно брать новый кусок ваты, т. к. растворенные частички грязи могут поцарапать поверхность зеркала.

12. Кроме того, вату необходимо постоянно смачивать чистящим средством; поверхность зеркал ни в коем случае не должна очищаться сухой ватой.
13. Остатки частиц глины должны быть полностью удалены с поверхности зеркала чистой ватой.
14. Завершить очистку зеркала, протерев его ацетоном и бумагой для очистки.
15. Установить зеркало в исходное положение.
16. Перед тем как установить зеркало, необходимо проверить чистоту поверхности прилегания зеркала и, при необходимости, очистить ее.

#### **Указание**

Демонтаж и монтаж каждого зеркала необходимо осуществлять только по отдельности и последовательно.

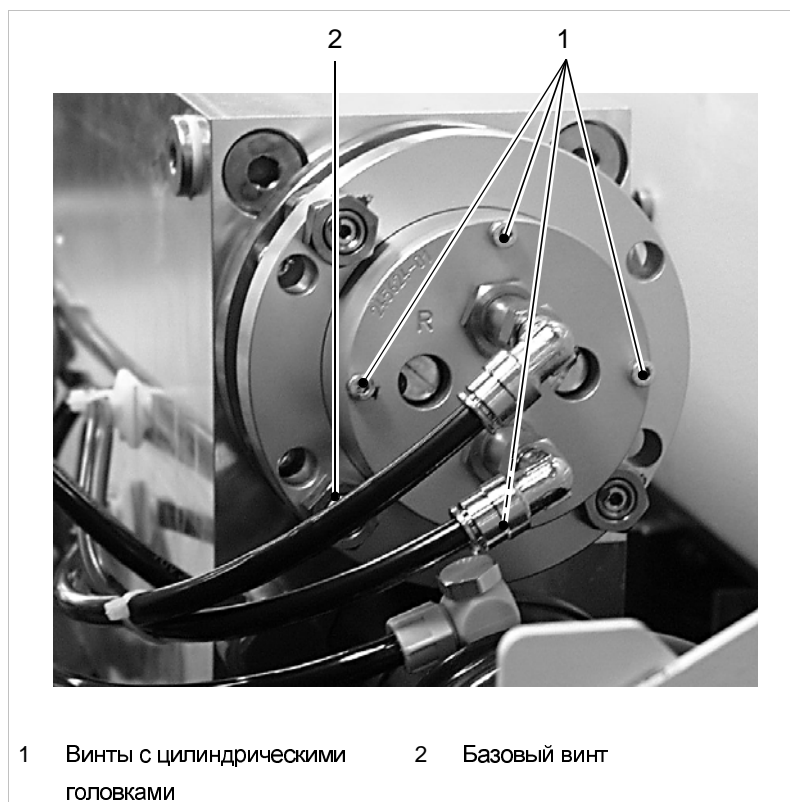
17. После демонтажа и монтажа каждого из зеркал необходимо проверить положение лазерного луча в 4 характерных точках при помощи эталонных проплавлений устройства ввода станка в эксплуатацию.

#### Указание

Данную работу по наладке разрешается проводить только специально обученному сервисному персоналу.

## Адаптивное телескопическое зеркало (медное)

(см. "Обзор", стр. 6-43)



Адаптивное телескопическое зеркало

Рис. 18652

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации  
Контроль чистоты наружной оптики (потеря мощности).

- Покрытие зеркала не должно иметь никаких повреждений, например, глубоких царапин или прогоревших точек; при необходимости заменить зеркало.

---

## Отклоняющее зеркало и зеркало автоматической фокусировки (FocusLine)

(см. "Обзор", стр. 6-43)

**Очистка** Интервал техобслуживания: по необходимости

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Отвинтить перекрытия из листового железа.
3. Вынуть радиатор охлаждения.
4. Зеркало вынуть из оправы.
5. Ни в коем случае не касаться поверхности зеркал пальцами.

### **Указание**

Во избежание деформаций и повреждения зеркала особое внимание уделять тому, чтобы зеркало не укладывалось на твердую поверхность!

**6. Очистить поверхность зеркала.**

- Поверхности зеркал обдуть воздухом (при помощи кузнечного меха).
- Поверхность зеркала накрыть бумагой для очистки линз (Kodak lens cleaning paper).
- Бумагу для очистки смочить несколькими каплями ацетона и медленно провести по поверхности зеркал; при необходимости повторить этот процесс несколько раз. Бумага для очистки предназначена для одноразового пользования.
- Поверхности зеркал обдуть воздухом (при помощи кузнечного меха).

При значительном загрязнении:

7. Продолжить очистку зеркал средством Topol 2 и хлопчатобумажной ватой (вискозная вата может поцарапать медную поверхность).

**Указание**

При очистке средством Topol 2 необходимо постоянно брать новый кусок ваты, т. к. растворенные частички грязи могут поцарапать поверхность зеркала.

8. Остатки частиц глины должны быть полностью удалены с поверхности зеркала чистой ватой.
9. Завершить очистку зеркала, протерев его ацетоном и бумагой для очистки.
10. Перед тем как установить зеркало, необходимо проверить чистоту поверхностей прилегания зеркала и, при необходимости, очистить их.
11. Установить зеркало в исходное положение.

**Указание**

Демонтаж и монтаж каждого зеркала необходимо осуществлять только по отдельности и последовательно.

- При монтаже телескопического зеркала и зеркала автоматической фокусировки следить за тем, чтобы подключение обратного потока, обозначенное буквой "R", находилось в самом верхнем положении!
12. После демонтажа и монтажа каждого из зеркал необходимо проверить положение лазерного луча в 4 характерных точках при помощи эталонных проплавлений устройства ввода станка в эксплуатацию.

**Указание**

Данную работу по наладке разрешается проводить только специально обученному сервисному персоналу.





Отсоединение зажимной втулки с помощью вспомогательного инструмента

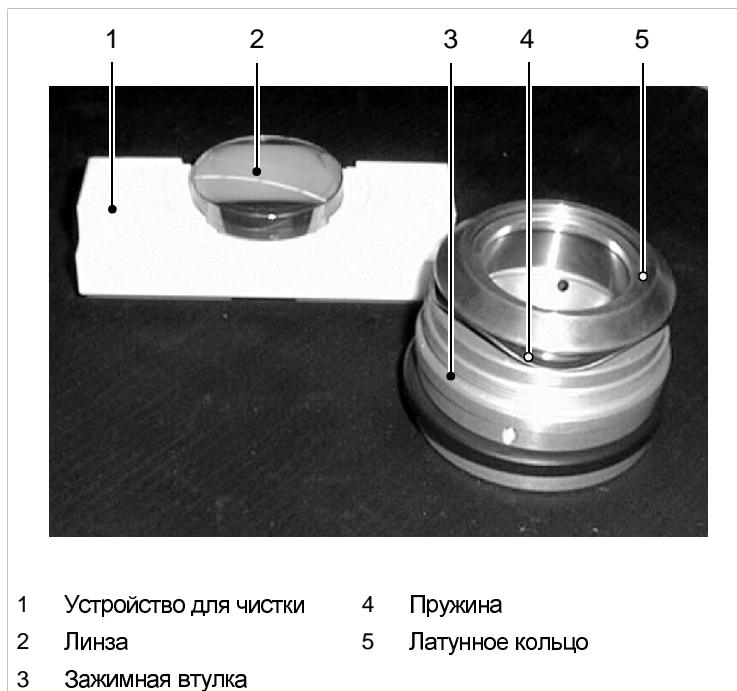
Рис. 26073



Вывинчивание зажимной втулки с помощью вспомогательного инструмента

Рис. 25072

5. Вывинтить зажимную втулку (при необходимости предварительно отсоединить ее с помощью вспомогательного инструмента); при этом кассета должна располагаться вертикально, чтобы не выпала линза.



Очистка линзы

Рис. 18069

**Указание**

Линза не закреплена и располагается в центровочном буртике зажимной гильзы.

**Указание**

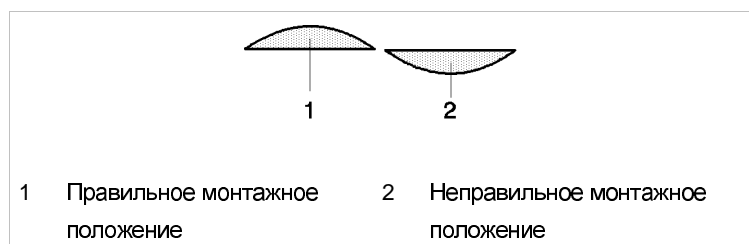
Учитывать монтажное положение линзы! (выпуклой стороной вверх)!

6. Вынуть линзу (2) из зажимной втулки (3) и уложить на приспособление для очистки (1) (сначала вогнутой стороной вверх).
7. Обдуть линзу воздухом (при помощи кузнечного меха).
8. Укрыть линзу бумагой для очистки (Kodak lens cleaning paper).
9. Бумагу для очистки смочить несколькими каплями ацетона ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ; хранить только в стеклянных бутылках) и медленно провести по поверхности линзы. При этом не давить на линзу. Бумагу для очистки использовать только один раз. При необходимости повторить этот процесс несколько раз.
10. Слегка надавливая, продолжить очистку линзы при помощи Topol 2 и хлопчатобумажной ваты (вискозная вата может поцарапать поверхность линзы).

**Указание**

При очистке средством Topol 2 необходимо постоянно брать новый кусок ваты, т. к. растворенные частички грязи могут поцарапать поверхность линзы. Кроме того, вату необходимо часто смачивать чистящим средством; поверхность линзы ни в коем случае не протирать сухой ватой.

11. После очистки остатки частиц глины должны быть полностью удалены с поверхности линз. При этом соблюдать следующее:
  - Не растирать остатки чистящего средства Torol и дать им высохнуть.
  - Осторожно и не нажимая удалить свежей ватой остатки средства Torol.
12. Завершить очистку зеркала, протерев его ацетоном и бумагой для очистки.
13. Перед повторным монтажом убедиться в следующем:
  - Возможно прилипшие к зажимной втулке остатки, образующиеся при резке, полностью удалены. При этом необходимо особенно тщательно очистить поверхность прилегания линзы смоченной ацетоном бумагой для чистки.
  - Латунное кольцо (5) полностью ввинчено в алюминиевый корпус. Функция пружины **должна** быть в наличии.
14. Нижнюю часть режущей головки проверить изнутри на отсутствие загрязнений.
15. Проверить, имеется ли еще кольцевой паз.
16. Уложить линзу выпуклостью (выпуклой стороной) вверх в центровочный буртик зажимной втулки.
17. Кассету держать в вертикальном положении.
18. Зажимную втулку плотно ввинтить вручную.
19. Кассету в сборе установить в нижнюю часть режущей головки.
20. Снова затянуть винты. Режущая головка собрана правильно, если при взгляде на линзу сверху Вы видите свое зеркальное отображение.
21. Установить режущую головку.



Правильное монтажное положение линзы

Рис. 7982

22. После очистки или, соответственно, замены линзы необходимо проверить положение фокуса и настройку положения линзы относительно сопла (см. главу 6 "Наладочные работы").



## 7. Оптика в станках с TruFlow 2000 - 3200

### 7.1 Обзор

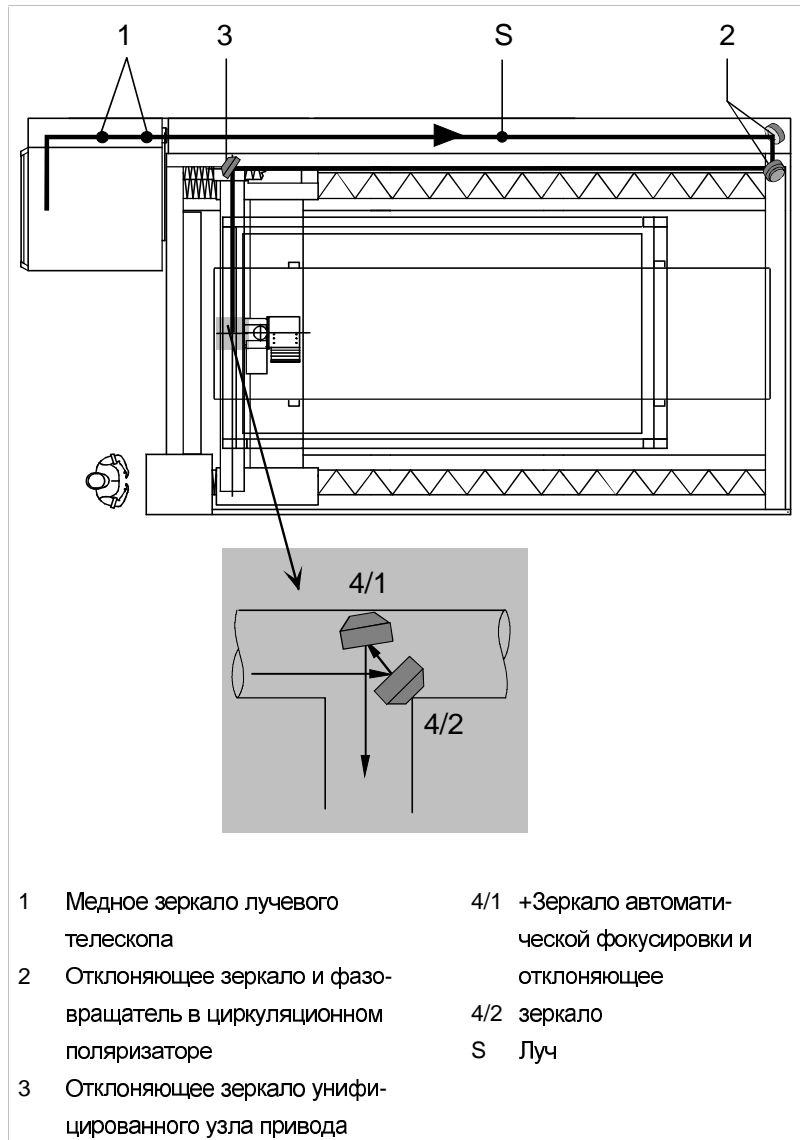


Схема технического обслуживания оптических элементов установки

Рис. 44032

## Медное зеркало в лучевом телескопе

(см. "Обзор", стр. 6-53)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации

- Визуальный контроль загрязненности зеркал

**Очистка** Интервал техобслуживания: по необходимости

Очистка зеркал.

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Снять крышку с телескопа.
3. Ни в коем случае не касаться поверхности зеркал пальцами.
4. Медные зеркала очищать предельно осторожно и только в смонтированном состоянии.
5. Оба зеркала обдуть воздухом (при помощи кузнечного меха) или азотом (на зеркалах не должно быть пыли).
6. Бумагу для очистки смочить несколькими каплями ацетона и медленно провести по поверхности зеркал; при необходимости повторить этот процесс несколько раз. Бумага для очистки предназначена для одноразового пользования.
7. Поверхности зеркал обдуть воздухом (при помощи кузнечного меха).
8. Снова установить крышку.

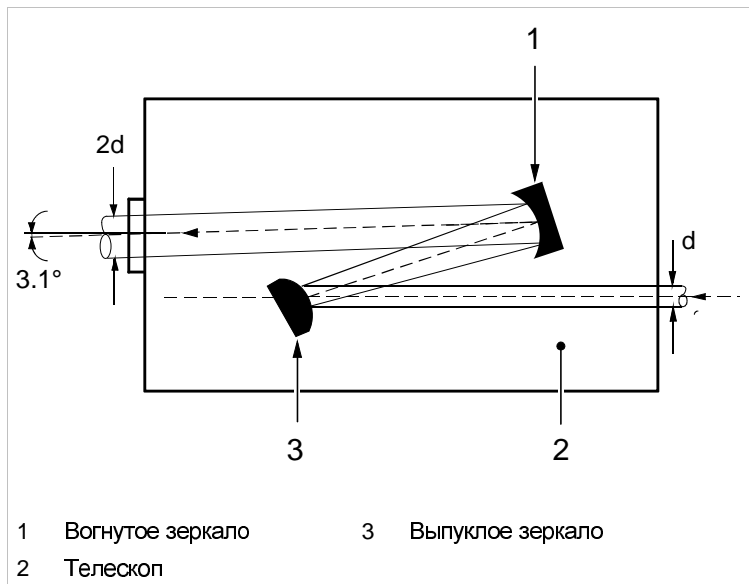
При значительном загрязнении:

9. Продолжить очистку зеркал средством Topol 2 и хлопчатобумажной ватой (вискозная вата может поцарапать медную поверхность).

### Указание

При очистке средством Topol 2 необходимо постоянно брать новый кусок ваты, т. к. растворенные частички грязи могут поцарапать поверхность зеркала. Кроме того, вату необходимо постоянно смачивать чистящим средством; поверхность зеркал ни в коем случае не должна очищаться сухой ватой.

10. Остатки частиц глины должны быть полностью удалены с поверхности зеркала чистой ватой.
11. Завершить очистку зеркала, протерев его ацетоном и бумагой для очистки.
12. Ни в коем случае не допускается очистка зеркал сухой ватой.



Расположение зеркал в телескопе

Рис. 44033

Поверхность медных зеркал может окисляться, т. е. становится матовой. Однако к ощутимой потери мощности это не ведет.

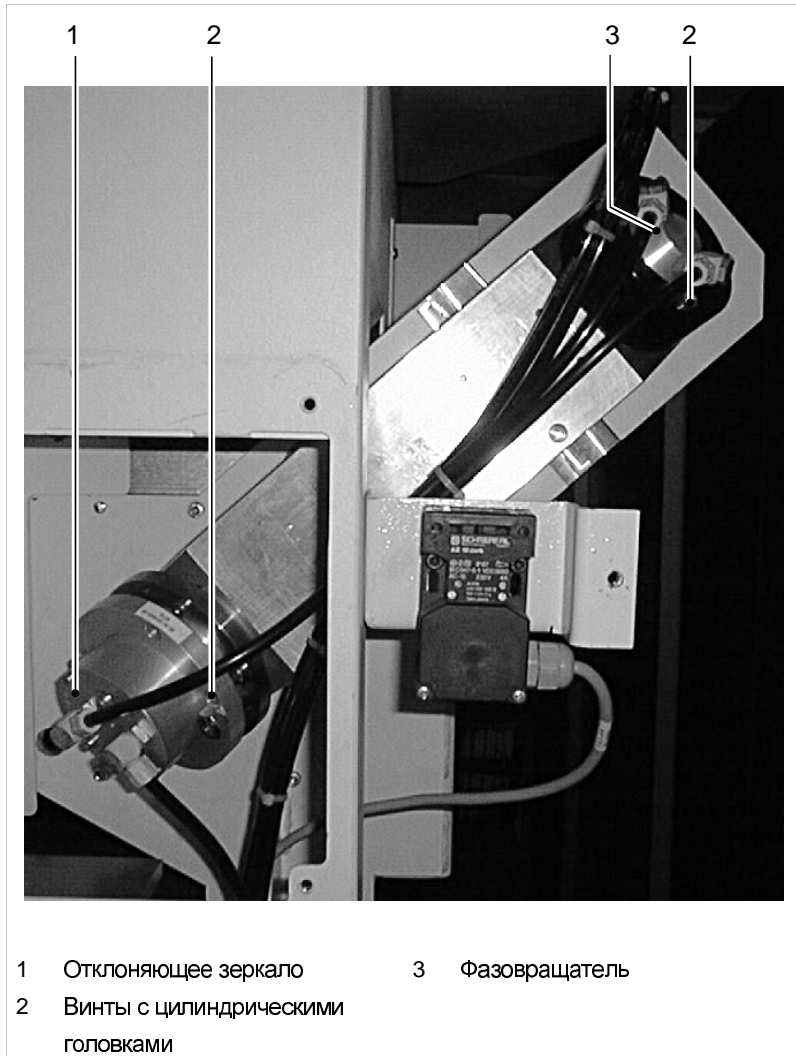
После очистки зеркал при помощи перекрестия и термобумаги необходимо проверить положение лазерного луча на выходе из телескопа.

#### Указание

Данную работу по наладке разрешается проводить только специально обученному сервисному персоналу.

## Отклоняющее зеркало и фазовращатель в циркуляционном поляризаторе

(см. "Обзор", стр. 6-53)



Обводное устройство на 180° с фазовращателем и отклоняющим зеркалом

Рис. 19000

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации

Контроль чистоты наружной оптики (потеря мощности).

- Покрытие зеркала не должно иметь никаких повреждений, например, глубоких царапин или прогоревших точек; при необходимости заменить зеркало.



**Очистка** Интервал техобслуживания: по необходимости

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Ослабить по четыре винта с цилиндрическими головками (2) на отклоняющем зеркале (1) и фазовращателе (3).

**Указание**

Не смещать базовый винт (отмечен).

3. При помощи вспомогательного инструмента вынуть радиатор охлаждения таким образом, чтобы зеркало не могло выпасть вниз.
4. Вынуть зеркало из оправы при помощи присоски.
5. Ни в коем случае не касаться руками обеих поверхностей зеркала (передней и задней).
6. Для очистки уложить зеркало в специальный зажим (комплект для очистки).
7. Очистить обе поверхности зеркала, начиная с задней.

При этом соблюдать следующее:

8. Поверхность зеркала накрыть бумагой для очистки линз (Kodak lens cleaning paper).
9. Бумагу для очистки смочить несколькими каплями ацетона и медленно провести по поверхности зеркал; при необходимости повторить этот процесс несколько раз. Бумага для очистки предназначена для одноразового пользования.
10. Поверхности зеркал обдуть воздухом (при помощи кузнечного меха).

При значительном загрязнении:

11. Продолжить очистку зеркал средством Topol 2 и хлопчатобумажной ватой (вискозная вата может поцарапать медную поверхность).

**Указание**

При очистке средством Topol 2 необходимо постоянно брать новый кусок ваты, т. к. растворенные частички грязи могут поцарапать поверхность зеркала. Кроме того, вату необходимо постоянно смачивать чистящим средством; поверхность зеркал ни в коем случае не должна очищаться сухой ватой.

12. Полностью удалить остатки частиц глины с поверхности зеркала чистой ватой.
13. Завершить очистку зеркала, протерев его ацетоном и бумагой для очистки.

**Указание**

Ни в коем случае не допускается очистка зеркал сухой ватой.

14. Установить зеркало в исходное положение.
15. Перед монтажом радиатора охлаждения также очистить поверхность радиатора, прилегающую к задней стенке зеркала.

**Указание**

Демонтаж и монтаж каждого зеркала необходимо осуществлять только по отдельности и последовательно. После демонтажа и монтажа каждого из зеркал должно быть проверено положение лазерного луча в 4 характерных точках при помощи эталонных проплавлений устройства ввода станка в эксплуатацию.

**Указание**

Данную работу по наладке разрешается проводить только специально обученному сервисному персоналу.

## Отклоняющее зеркало унифицированного узла привода, отклоняющее зеркало и зеркало автоматической фокусировки (FocusLine)

(см. "Обзор", стр. 6-53)

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 1000 часов эксплуатации

- Контроль чистоты наружной оптики (потеря мощности).

**Очистка** Интервал техобслуживания: по необходимости

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. На зажиме зеркала ослабить четыре винта с цилиндрическими головками.
3. Вынуть радиатор охлаждения.
4. Вынуть зеркало из оправы при помощи присоски.
5. Ни в коем случае не касаться руками обеих поверхностей зеркала (передней и задней).
6. Для очистки уложить зеркало в специальный зажим (комплект для очистки).
7. Очистить обе поверхности зеркала, начиная с задней.

При этом соблюдать следующее:

8. Поверхности зеркал обдуть воздухом (при помощи кузнечного меха).
9. Поверхность зеркала накрыть бумагой для очистки линз (Kodak lens cleaning paper).
10. Бумагу для очистки смочить несколькими каплями ацетона и медленно провести по поверхности зеркал; при необходимости повторить этот процесс несколько раз. Бумага для очистки предназначена для одноразового пользования.
11. Поверхности зеркал обдуть воздухом (при помощи кузнечного меха).

При значительном загрязнении:

12. Продолжить очистку зеркал средством Topol 2 и хлопчатобумажной ватой (вискозная вата может поцарапать медную поверхность).

**Указание**

При очистке средством Topol 2 необходимо постоянно брать новый кусок ваты, т. к. растворенные частички грязи могут поцарапать поверхность зеркала. Кроме того, вату необходимо постоянно смачивать чистящим средством; поверхность зеркал ни в коем случае не должна очищаться сухой ватой.

13. Остатки частиц глины должны быть полностью удалены (смотри порядок действий при очистке ацетоном и бумагой для очистки).

**Указание**

Ни в коем случае не допускается очистка зеркал сухой ватой.

14. Установить зеркало в исходное положение.
15. Перед монтажом радиатора охлаждения также очистить поверхность радиатора, прилегающую к задней стенке зеркала.

**Указание**

Демонтаж и монтаж каждого зеркала необходимо осуществлять только по отдельности и последовательно. После демонтажа и монтажа каждого из зеркал должно быть проверено положение лазерного луча в 4 характерных точках при помощи эталонных проплавлений устройства ввода станка в эксплуатацию.

**Указание**

Данную работу по наладке разрешается проводить только специально обученному сервисному персоналу.

## Линзовая оптика режущей головки

(см. "Обзор", стр. 6-53)

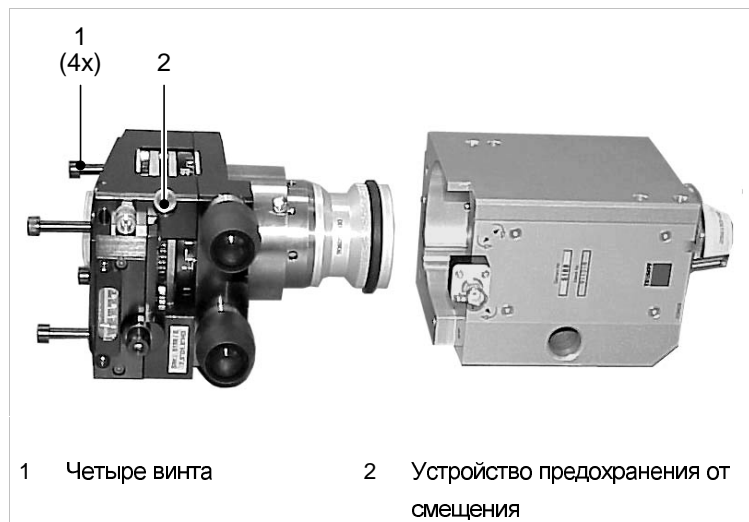
**Контроль** Интервал техобслуживания: по необходимости

1. Визуальный контроль линзы при каждой смене режущей головки.
2. Очистка линзы даже при незначительном загрязнении.
3. Замена поврежденной линзы.

**Очистка** Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации

Линзу необходимо очищать регулярно, т. к. со временем на ней откладываются мелкие частички грязи, не видимые невооруженным глазом.

1. Демонтировать режущую головку (смотри главу "Наладочные работы").



Демонтаж кассеты режущей головки

Рис. 25070

2. Зафиксировать устройство предохранения от смещения (2) на режущей головке.
3. Обеспечить надежное боковое прилегание режущей головки; не выполнять этого со стороны устройства предохранения от смещения.
4. Вывинтить четыре винта (1) из верхней части режущей головки и вынуть верхнюю часть (кассету).





Отсоединение зажимной втулки с помощью вспомогательного инструмента

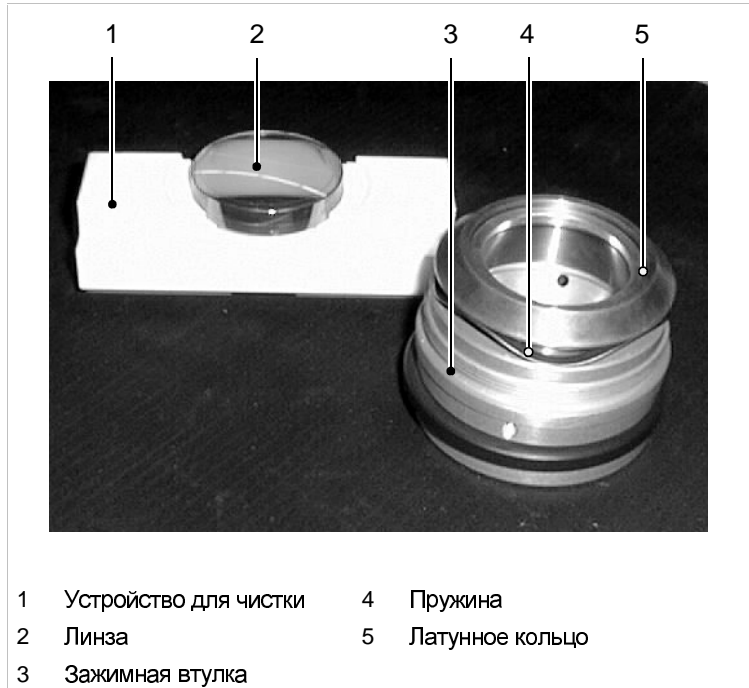
Рис. 26073



Вывинчивание зажимной втулки с помощью вспомогательного инструмента

Рис. 25072

5. Вывинтить зажимную втулку (при необходимости предварительно отсоединить ее с помощью вспомогательного инструмента); при этом кассета должна располагаться вертикально, чтобы не выпала линза.



Очистка линзы

Рис. 18069

**Указание**

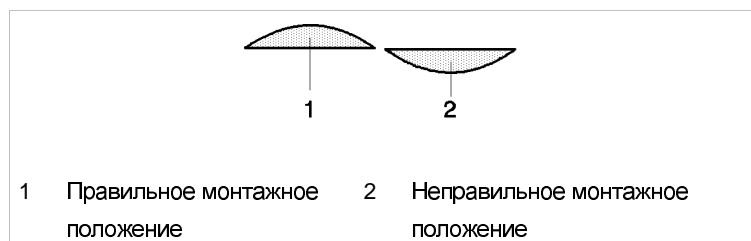
Линза не закреплена и располагается в центровочном буртике зажимной гильзы. Учитывать монтажное положение линзы! (выпуклой стороной вверх)!

6. Вынуть линзу (2) из зажимной втулки (3) и уложить на приспособление для очистки (1) (сначала вогнутой стороной вверх).
7. Обдуть линзу воздухом (при помощи кузнечного меха).
8. Укрыть линзу бумагой для очистки (Kodak lens cleaning paper).
9. Бумагу для очистки смочить несколькими каплями ацетона ( $\text{CH}_3\text{COCH}_3$ ; хранить только в стеклянных бутылках) и медленно провести по поверхности линзы. При этом не давить на линзу. Бумагу для очистки использовать только один раз. При необходимости повторить этот процесс несколько раз.
10. Слегка надавливая, продолжить очистку линзы при помощи Torol 2 и хлопчатобумажной ваты (вискозная вата может поцарапать поверхность линзы).

**Указание**

При очистке средством Torol 2 необходимо постоянно брать новый кусок ваты, т. к. растворенные частички грязи могут поцарапать поверхность линзы. Кроме того, вату необходимо часто смачивать чистящим средством; поверхность линзы ни в коем случае не протирать сухой ватой.

11. После очистки остатки частиц глины должны быть полностью удалены с поверхности линз. При этом соблюдать следующее:
  - Не растирать остатки чистящего средства Torol и дать им высохнуть.
  - Осторожно и не нажимая удалить свежей ватой остатки средства Torol.
12. Завершить очистку зеркала, протерев его ацетоном и бумагой для очистки.
13. Перед повторным монтажом убедиться в следующем:
  - Возможно прилипшие к зажимной втулке остатки, образующиеся при резке, полностью удалены. При этом необходимо особенно тщательно очистить поверхность прилегания линзы смоченной ацетоном бумагой для чистки.
  - Латунное кольцо (5) полностью ввинчено в алюминиевый корпус. Функция пружины **должна** быть в наличии.
14. Нижнюю часть режущей головки проверить изнутри на отсутствие загрязнений.
15. Проверить, имеется ли еще кольцевой паз.
16. Уложить линзу выпуклостью (выпуклой стороной) вверх в центровочный буртик зажимной втулки.
17. Кассету держать в вертикальном положении.
18. Зажимную втулку плотно ввинтить вручную.
19. Кассету в сборе установить в нижнюю часть режущей головки.
20. Снова затянуть винты. Режущая головка собрана правильно, если при взгляде на линзу сверху Вы видите свое зеркальное отображение.
21. Установить режущую головку.



Правильное монтажное положение линзы

Рис. 7982

22. После очистки или, соответственно, замены линзы необходимо проверить положение фокуса и настройку положения линзы относительно сопла (см. главу 6 "Наладочные работы").

## 8. Электрооборудование



**Опасно!**

На всех конструктивных элементах распределительного шкафа, не отключенных от электропитания, после ОТКЛЮЧЕНИЯ ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ опасное напряжение сохраняется еще в течение 4 минут!

### Опасность для жизни

- Работы по техническому обслуживанию электрической установки разрешено проводить только в выключенном и обесточенном состоянии (за исключением замены батареи PCU 50).
- Запрещено прикасаться к конструктивным элементам, которые маркированы предупреждающими табличками.
- Работы по техническому обслуживанию электрической установки станка разрешено проводить только квалифицированным электрикам.

### Указание

Запрещено заряжать батареи или открывать их с применением силы. Не бросать батарею в огонь.  
В целях защиты окружающей среды проследить за правильной утилизацией батарей.

### 8.1 Руководство по техническому обслуживанию

#### Зажимы штекерных соединений и клеммных винтовых соединений в распределительном шкафу

- Контроль** Интервал техобслуживания: после 5000 часов эксплуатации
- Визуальный контроль безупречного состояния соединений.

#### Шкаф управления вентилятором

- Контроль** Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации
- Вентиляторы очистить и проверить их функционирование.

## Защитный световой барьер

**Очистка** Интервал техобслуживания: после 500 часов эксплуатации

### Вспомогательные средства, инструменты, материал

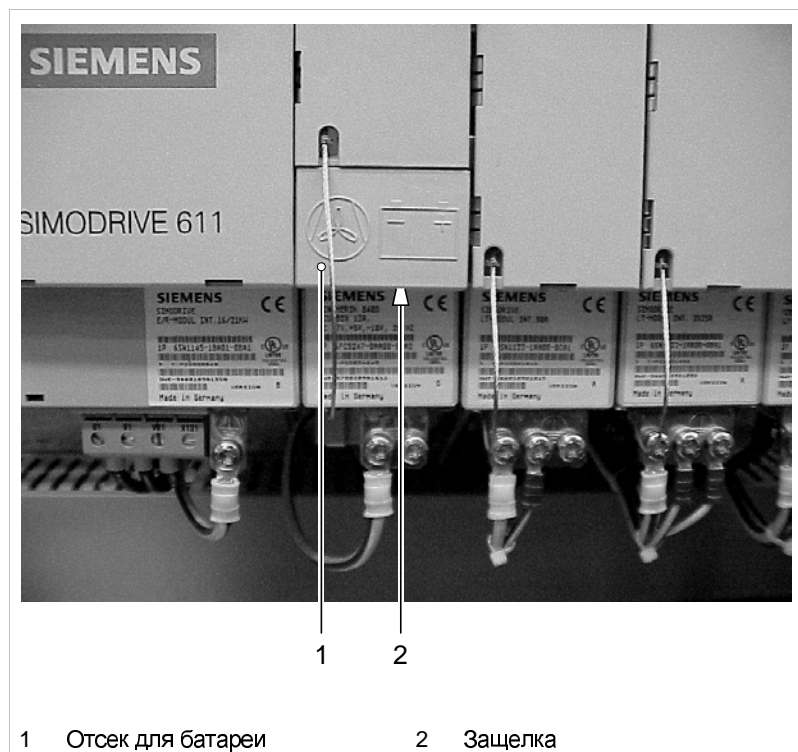
- Мягкая тряпка или вата.
  - Средство для очистки: спирт 30 %.
- Очистить поверхности зеркала.

## Батарея/вентилятор центрального процессора ЧПУ

**Замена батареи** Интервал техобслуживания: 3 года (начиная с даты поставки системы управления фирмой-производителем Siemens)

### Указание

Замена батареи должна осуществляться в течение 15 минут, в противном случае данные будут утеряны.



Распределительный шкаф станка

Рис. 31774

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ.
2. Открыть среднюю дверь распределительного шкафа.

3. Нажать на защелку по направлению вверх и выдвинуть вперед отсек для батареи.
4. Заменить батарею, учитывая полярность.
5. Задвинуть отсек для батареи.

## Батарея встроенного ПК

### Замена батареи

Интервал техобслуживания: 3 года (начиная с даты поставки системы управления фирмой-производителем Siemens)

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Ослабить винты (8x) на панели управления.

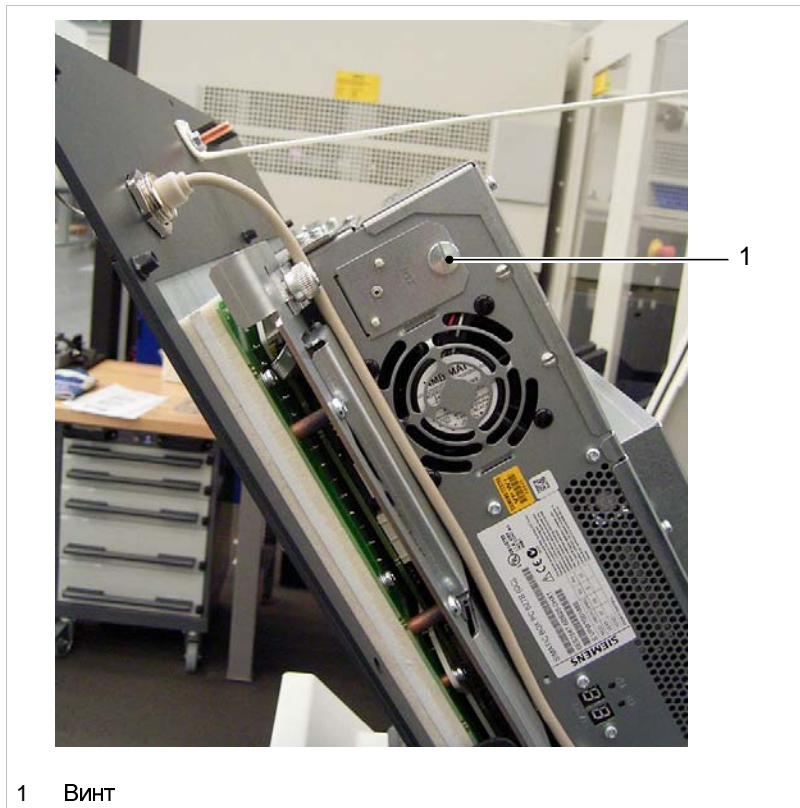


Панель управления

Рис. 53817

3. Вытянуть панель управления.

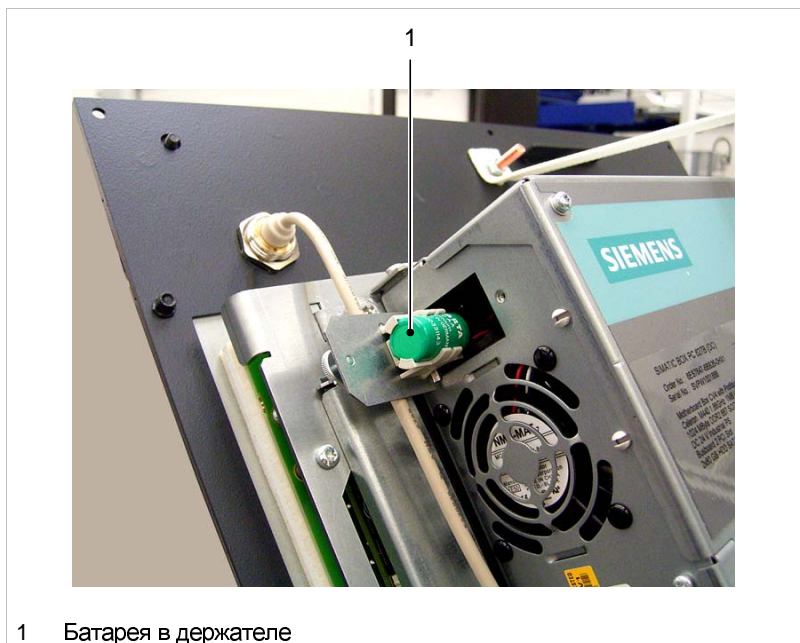
4. Ослабить винт на листовой защитной панели вставного отсека.



Откиннутая панель управления

Рис. 53818

5. Поднять панель управления вверх.



Панель управления, поднятая вверх

Рис. 53819

6. Ослабить батарею в держателе и осторожно вытащить ее.



Батарея в держателе

Рис. 53820

7. Разъединить штекерное соединение на кабеле.
8. Соединить штекерное соединение с новой батареей.
9. Нажатием вставить батарею в держатель.
10. Затянуть винт на листовой защитной панели.
11. Закрыть панель управления.
12. Вставить винты (8x) на панели управления и затянуть их.





## 9. Гидравлическая система

### 9.1 Руководство по техническому обслуживанию

#### Гидроагрегат

**Контроль** Интервал техобслуживания: при предупредительном сообщении

Гидроагрегат оснащен системой автоматического контроля уровня заполнения. При понижении уровня масла до определенного уровня выдается соответствующее сообщение:

1. Контроль уровня масла по смотровому стеклу; для этого подъемная рама устройства автоматической смены палет должна находиться в нижнем положении.
2. При необходимости долить гидравлическую жидкость.

**Замена масла** Интервал техобслуживания: после 10000 часов эксплуатации

#### **Указание**

Не использовать масло сорта, отличающегося от ранее применяемого.

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Гидроагрегат отсоединить от опорной плиты и поднять.
3. Открыть резьбовую пробку маслосливного отверстия, слить отработанное масло, завинтить резьбовую пробку, предварительно установив на нее новое уплотнение.
4. Снять крышку с отверстия для очистки и удалить остатки отработанного масла неволокнистой ветошью.
5. Закрыть крышку, проверив при этом уплотнение и, при необходимости, заменив его.
6. Заменить масляный фильтр.

## Шлангопроводы гидравлической системы

**Контроль** Интервал техобслуживания: после 5000 часов эксплуатации

Безопасное состояние шлангопроводов гидравлической системы должно быть проверено экспертом.

Подобный контроль необходимо проводить также перед первым вводом станка в эксплуатацию.

Примеры возможных дефектов шлангопроводов гидравлической системы:

- Повреждения наружного слоя до сердечника (например, точки истирания, порезы или трещины).
- Охрупчивание наружного слоя (образование трещин в материале шланга).
- Деформации, не соответствующие естественной форме шлангопровода, в безнапорном или напорном состоянии или при изгибе, например, разделение слоев, образование пузырей, точки сжатия, точки перегиба.
- Негерметичные места.
- Не соблюдены требования к монтажу.
- Выход шланга из арматуры.
- Повреждения или деформации арматуры, ухудшающие функционирование или прочность арматуры или соединения шланга с арматурой.
- Коррозия арматуры, ухудшающая функционирование и прочность.
- Превышение сроков хранения и сроков использования (согласно ZH 1/74).

### Указание

Кроме этих условий, необходимо соблюдать правила техники безопасности для шлангопроводов гидравлических систем (номер заказа ZH 1/74) и действующие национальные предписания по технике безопасности.

**Издатель** Hauptverband der gewerblichen Berufsgenossenschaften e.V.  
(Главный союз профобъединений Германии)  
Postfach 20 52  
53757 St. Augustin, Германия

**Распространитель** Carl Heymann Verlag KG (издательство Carl Heymann)  
Luxemburger Str. 449  
50939 Köln, Германия

## Кондиционерная дверь распределительного шкафа станка и распределительного шкафа лазера

**Очистка** Интервал техобслуживания: после 2000 часов эксплуатации

Во избежание потерь холода, внутреннее пространство кондиционерных дверей необходимо очистить.

1. Выключить ГЛАВНЫЙ ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ, закрыть замок ГЛАВНОГО ВЫКЛЮЧАТЕЛЯ и вынуть ключ.
2. Снять верхний предохранительный кожух кондиционерной двери.
3. Наружный кожух кондиционерной двери переместить вверх и отставить в сторону.



1 Кондиционерная дверь

Распределительный шкаф

Рис. 23858

4. Ослабить винт воздухонаправляющего щитка. Воздухонаправляющий щиток откинуть на себя. Щиток невозможно полностью снять, так как на нем закреплены кабели.

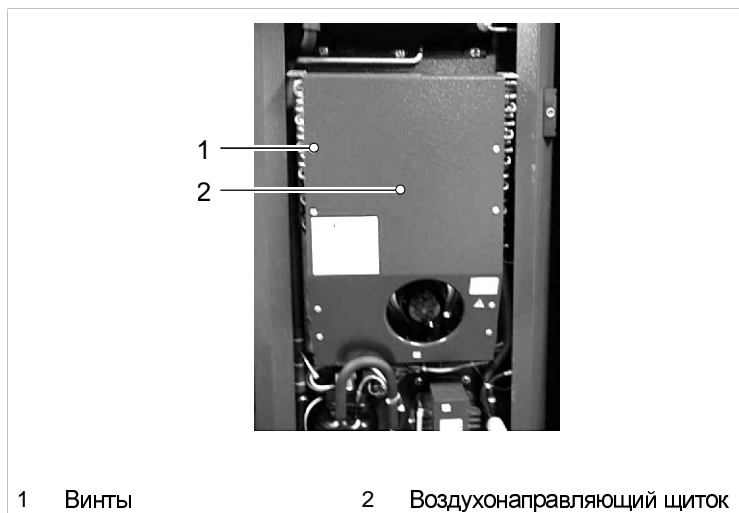


Рис. 23859

5. Очистить пылесосом внутреннее пространство, пластины конденсатора, наружный вентилятор, компрессор и трансформатор. Затем продуть пластины сжатым воздухом. Твердая, пропитанная маслом грязь может быть удалена спиртом.
6. Привинтить воздухонаправляющий щиток и установить кожух.

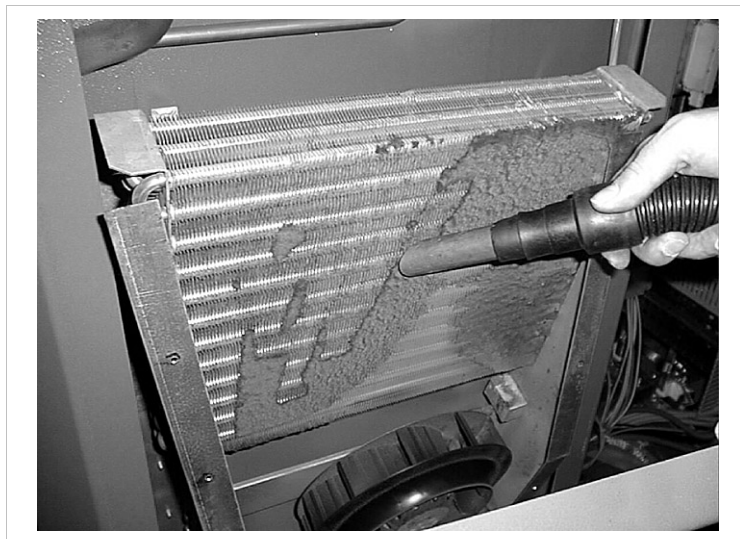


Рис. 23860



---

## Глава 7

---

# Техническое обслуживание

---

**Указание**

Компоненты и устройства, обозначенные словом **[\*опция]**, возможно, еще не монтированы.

# Оглавление

|           |   |             |
|-----------|---|-------------|
| <b>1.</b> | <b>Важная информация по техобслуживанию .....</b>     | <b>7-3</b>  |
| 1.1       | Указания по технике безопасности.....                 | 7-3         |
| 1.2       | Квалификация обслуживающего персонала .....           | 7-4         |
| <b>2.</b> | <b>Обзор работ по техническому обслуживанию .....</b> | <b>7-5</b>  |
| <b>3.</b> | <b>Система подачи газа.....</b>                       | <b>7-6</b>  |
| 3.1       | Обзор.....  | 7-6         |
| 3.2       | Инструкция по техобслуживанию .....                   | 7-7         |
|           | Вакуумный насос.....                                  | 7-7         |
| <b>4.</b> | <b>Система подачи сжатого воздуха .....</b>           | <b>7-11</b> |
| 4.1       | Обзор.....  | 7-11        |
| 4.2       | Инструкция по техобслуживанию .....                   | 7-15        |
|           | [*опция] Блок фильтрации сжатого воздуха .....        | 7-15        |
|           | Вентиляция выходного зеркала.....                     | 7-20        |
|           | [*опция] Генератор воздуха высокой чистоты .....      | 7-22        |
| <b>5.</b> | <b>[*опция] Подача азота для вентиляции</b>           |             |
|           | <b>    лазерного луча .....</b>                       | <b>7-27</b> |
| 5.1       | Обзор.....  | 7-27        |
| 5.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....        | 7-29        |
|           | Блок фильтрации азота.....                            | 7-29        |
|           | Вентиляция выходного зеркала.....                     | 7-31        |
| <b>6.</b> | <b>Контур водяного охлаждения.....</b>                | <b>7-33</b> |
| 6.1       | Обзор.....  | 7-33        |
| 6.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....        | 7-38        |
|           | Агрегат охлаждения .....                              | 7-38        |
| <b>7.</b> | <b>Высокочастотный генератор.....</b>                 | <b>7-50</b> |
| 7.1       | Обзор.....  | 7-50        |
| 7.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....        | 7-52        |
|           | Высокочастотный генератор .....                       | 7-52        |
|           | Оконечный каскад усиления ВЧ (передняя                |             |
|           | стенка).....  | 7-58        |
|           | Оконечный каскад усиления ВЧ (задняя                  |             |
|           | стенка).....  | 7-66        |

# 1. Важная информация по техобслуживанию

Приведенная ниже информация должна учитываться при любом виде работ по техобслуживанию, а описанные требования – строго соблюдаться.

## 1.1 Указания по технике безопасности

Работы по техническому обслуживанию, как правило, проводятся при отключенном главном выключателе за исключением работ, для которых предписан отличающийся порядок действий.

В руководствах по техническому обслуживанию предупреждающие указания предшествуют указаниям по руководству к действию.



Общий символ опасности. Вид опасности в таком предупреждающем указании обозначается более конкретно. Понятия "Опасно!", "Внимание!" и "Осторожно!" различаются между собой. Они имеют следующие значения:

**Опасно!**

Указывает на серьезную опасность. Несоблюдение осторожности может привести к самым тяжелым травмам и летальному исходу.

**Осторожно!**

Указывает на опасную ситуацию. Несоблюдение осторожности может привести к тяжелым травмам или значительному материальному ущербу.

**Внимание!**

Указывает на потенциально опасную ситуацию. Несоблюдение осторожности может привести к легким телесным повреждениям или незначительному материальному ущербу.

Предупреждающие указания содержат информацию об источнике и виде опасности, а также описание действий по предотвращению опасности.



Этот символ предупреждает о наличии опасного **электрического напряжения**.

Для компонентов станка, напряжение питания которых отбирается перед главным выключателем: в распределительном шкафу, на соответствующем компоненте и на кабеле установлены также предупреждающие таблички со следующей надписью:

**ВНИМАНИЕ!** Под напряжением даже при выключенном главном выключателе.



Этот символ предупреждает о наличии **опасных лазерных лучей**.

Остальные предупреждающие таблички и указания, имеющие отношение к лазеру, см. в главе "Безопасность".



Данный символ предупреждает о наличии **электромагнитных полей**.



---

## 1.2 Квалификация обслуживающего персонала

Приведенные ниже работы разрешается выполнять только лицам, которые обучены выполнению описанных работ по техническому обслуживанию и имеют соответствующие знания.

Для выполнения определенных работ по техническому обслуживанию (например, в зоне высокочастотного генератора) дополнительно к вышеуказанной квалификации требуется профессиональное или последипломное образование в области электротехники. Кроме этого, персонал должен обладать разрешением на проведение электротехнических работ на данной установке (специалисты-электрики для определенных операций согласно BGV A 3 (VBG4)).

Кроме того, соблюдению подлежат требования страны пользователя.

## 2. Обзор работ по техническому обслуживанию

| Интервал в часах эксплуа. | Точка техобслуживания                             | Выполняемая работа  | Стр.         |
|---------------------------|---|---|--------------|
| Ежедневно <sup>1</sup>    | <b>[*опция]</b> Блок фильтрации сжатого воздуха   | Проверка количества конденсата  | 6-15         |
| 100                       | Охлаждающий агрегат                               | Проверка уровня охлаждающей воды  | 6-38         |
| 100                       | Охлаждающий агрегат                               | Замена фильтровальной ткани   | 6-39         |
| 1000                      | Оконечный каскад усиления ВЧ (передняя стенка)    | Проверка эксплуатационных характеристик генераторной лампы  | 6-58         |
| 1000                      | Оконечный каскад усиления ВЧ (задняя стенка)      | Очистка собирательных катодов   | 6-66         |
| 2000                      | <b>[*опция]</b> Блок фильтрации сжатого воздуха   | Замена фильтра с активированным углем   | 6-18         |
| 4000                      | <b>[*опция]</b> Блок фильтрации сжатого воздуха   | Замена фильтров грубой и тонкой очистки   | 6-19         |
| Каждые 6 месяцев          | Агрегат охлаждения (TruFlow 700-7000)             | Замена охлаждающей воды (цикл очистки)  | 6-40         |
| Ежегодно                  | <b>[*опция]</b> Генератор воздуха высокой чистоты | Замена фильтра вентилятора и входного фильтра   | 6-22         |
| Ежегодно                  | Вентиляция выходного зеркала                      | Замена фильтра продувочного газа (продувание сжатым воздухом)<br>Замена фильтра продувочного газа (продувание азотом) | 6-20<br>6-31 |
| Ежегодно                  | Агрегат охлаждения (TruFlow 8000)                 | Замена охлаждающей воды (цикл очистки)  | 6-40         |
| Ежегодно <sup>2</sup>     | Агрегат охлаждения (TruFlow 8000)                 | Добавление добавок к охлаждающей воде   | 6-49         |
| 10 000                    | <b>[*опция]</b> Блок фильтрации азота             | Замена фильтра с активированным углем   | 6-30         |
| 15 000                    | Вакуумный насос (фирма Нусо)                      | Замена вакуумного насоса  | 6-7          |
| Каждые 2 года             | <b>[*опция]</b> Генератор воздуха высокой чистоты | Замена угольного фильтра, выходного фильтра и шумоглушителей  | 6-24         |
| По необходимости          | <b>[*опция]</b> Блок фильтрации сжатого воздуха   | Проверка количества конденсата и, при необходимости, удаление конденсата  | 6-17         |
| По необходимости          | <b>[*опция]</b> Блок фильтрации азота             | Проверка количества конденсата  | 6-29         |
| По необходимости          | Высокочастотный генератор                         | Закорачивание остаточных напряжений   | 6-52         |
| По необходимости          | Оконечный каскад усиления ВЧ (передняя стенка)    | Замена генераторной лампы   | 6-62         |

Обзор работ по техобслуживанию согласно интервалам

Tab. 7-1

Для односменного режима работы:

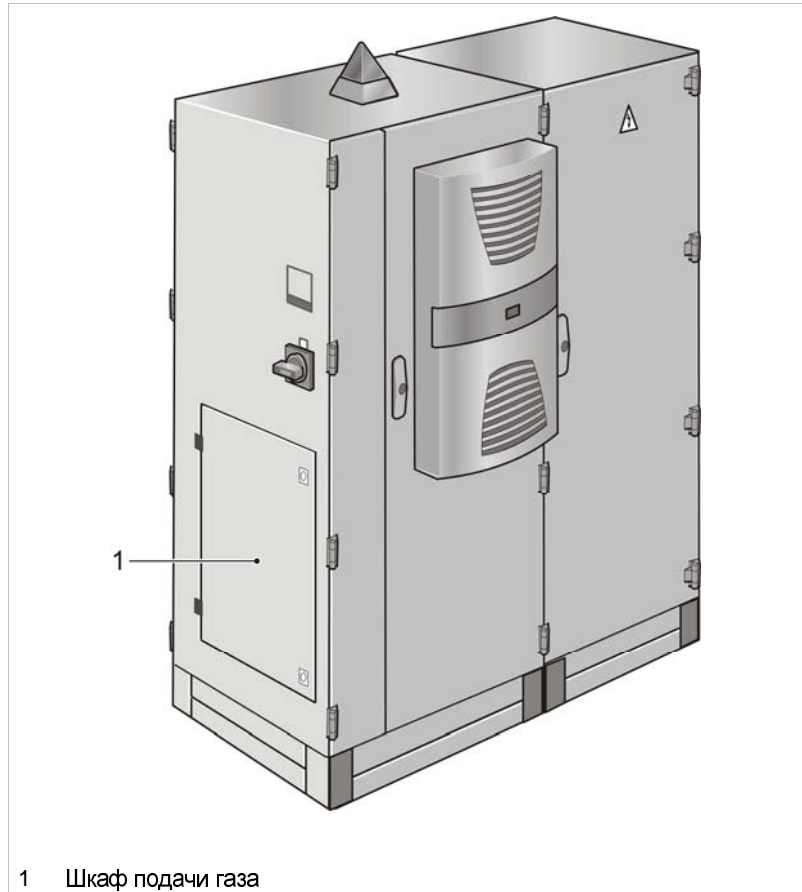
|                           |  |
|---------------------------|--|
| 100 часов эксплуатации    | раз в 14 дней  |
| 1000 часов эксплуатации   | раз в полгода  |
| Каждые 6 месяцев          | через 6 месяцев, независимо от количества часов эксплуатации |
| 15 000 часов эксплуатации | каждые 5 лет   |

Tab. 7-2

<sup>1</sup> Только в течение первых 20 дней после ввода лазера в эксплуатацию или первых 20 дней после внесения изменений в пневматическую установку.  
<sup>2</sup> Каждые 6 календарных месяцев после каждой замены охлаждающей воды.

### 3. Система подачи газа

#### 3.1 Обзор



1 Шкаф подачи газа

Распределительный шкаф с интегрированным шкафом подачи газа

Fig. 53896

Устройства подачи газа (вакуумный насос, газосмеситель, клапаны и т.д.) установлены в шкафу подачи газа.

Шкаф подачи газа интегрирован в распределительный шкаф и отделен от него внутренними стенками корпуса. Доступ к шкафу подачи газа обеспечивается сбоку распределительного шкафа (см. Fig. 53896).

---

## 3.2 Инструкция по техобслуживанию

### Вакуумный насос

(см. раздел "Обзор", стр. 7-6)

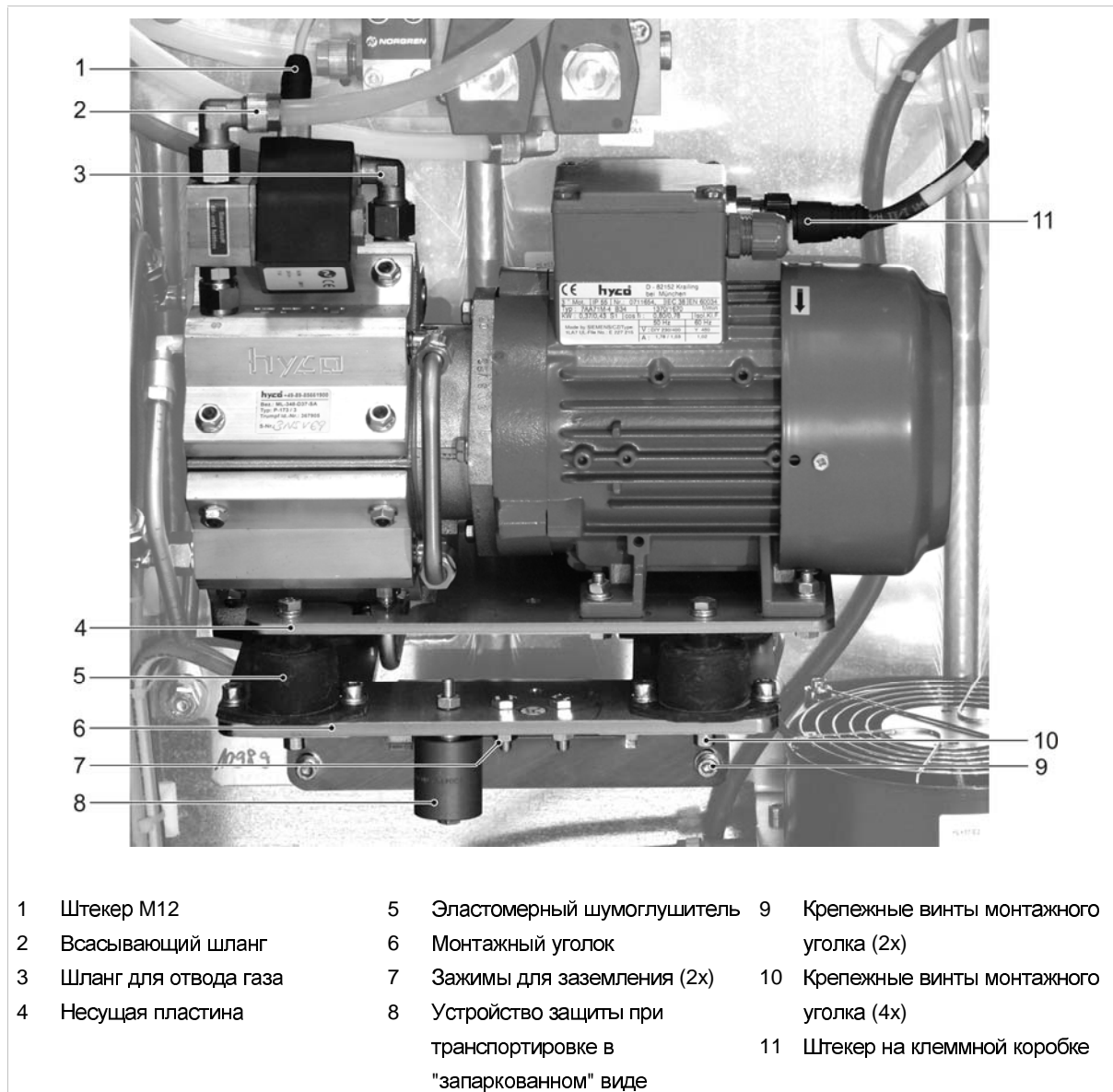
**Замена вакуумного насоса** Интервал техобслуживания: 15 000 часов эксплуатации

#### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Комплект для переоборудования с новым вакуумным насосом, инв. № 0367905.
- Комплект для переоборудования с обновленным вакуумным насосом, инв. № 0368302.

#### Указание

При демонтаже вакуумного насоса необходимо сохранить все монтажные материалы (винты, пружинные кольца и шайбы) для их использования при последующем монтаже.



Вакуумный насос в шкафу подачи газа

Fig. 53906

**Разъединение кабельных и шланговых соединений**

1. Отключить лазер на панели управления и дождаться повышения рабочего давления до 1100 гПа.
2. Выключить главный выключатель на распределительном шкафу и предохранить его от повторного включения.
3. Открыть шкаф подачи газа при помощи квадратного гаечного ключа.
4. Ослабить штекер M12 (1) на магнитном клапане и отсоединить штекер.
5. Ослабить штекер M12 (11) на клеммной коробке и отсоединить штекер.
6. Отвинтить цепи заземления (7) с монтажного уголка.
7. Отсоединить всасывающий шланг (2) и шланг для отвода газа (3).

**Демонтаж вакуумного насоса**

8. Отвинтить устройство защиты при транспортировке (8).
9. Для демонтажа вакуумного насоса:
  - Отвинтить монтажный уголок (четыре винта (10) непосредственно под эластомерными шумоглушителями (5), два винта (9) на штуцере, ведущем к стенке корпуса).
  - Приподнять насос вместе с несущей пластиной (4) и монтажным уголком (6) из шкафа.
  - Отвинтить насос от несущей пластины.

**Замена эластомерных шумоглушителей**

10. Отвинтить использованные эластомерные шумоглушители от несущей пластины и монтажного уголка.
11. Привинтить новые эластомерные шумоглушители снизу к несущей пластине (4 винта).

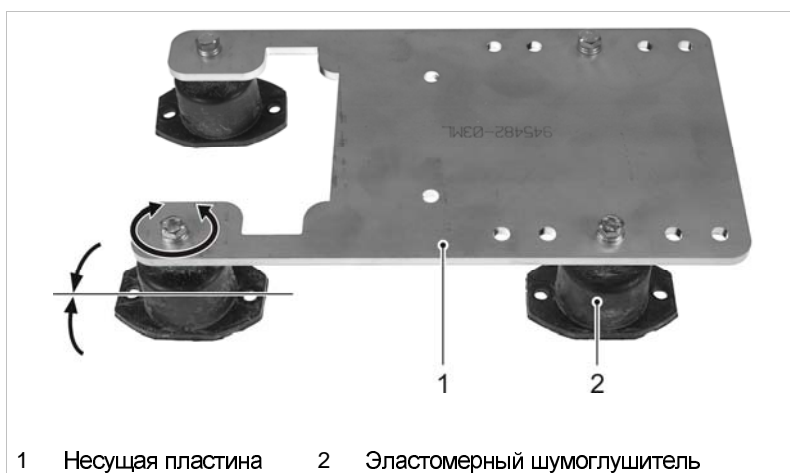


Fig. 53907

12. Выровнять эластомерные шумоглушители:
  - Поместить монтажный уголок под шумоглушителями таким образом, чтобы грани монтажного уголка располагались параллельно несущей пластине.
  - У головок крепежных винтов выровнять шумоглушители так, чтобы крепежные отверстия совпадали с резьбовыми отверстиями в расположенном под ними монтажном уголке (см. Fig. 53907).

**Указание**

В конечном монтажном положении эластомерные шумоглушители должны быть полностью свободны от напряжений кручения.

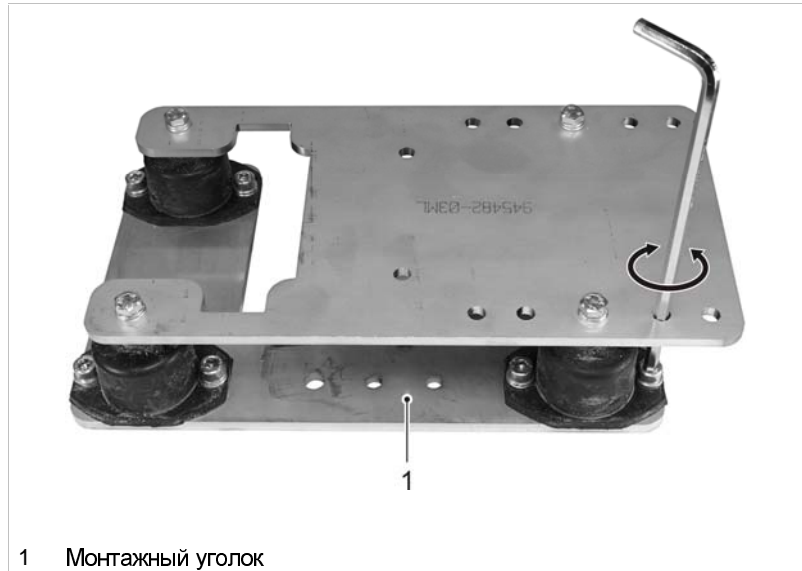


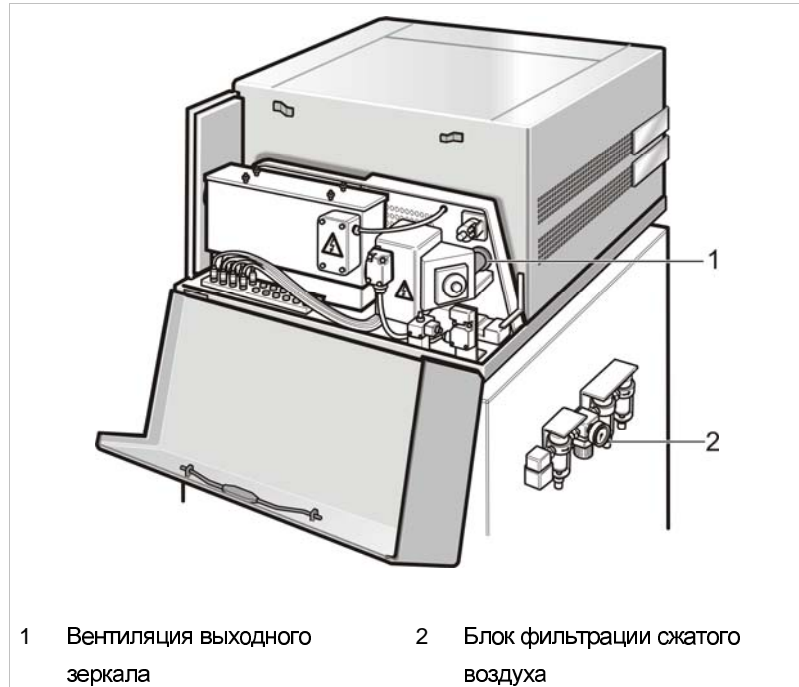
Fig. 53909

**Монтаж нового вакуумного насоса (см. Fig. 53906, стр. 7-8)**

13. Закрепить каждый эластомерный шумоглушитель на монтажном уголке при помощи двух винтов (см. Fig. 53906):
  - В каждый эластомерный шумоглушитель следует ввинтить по два винта, но не затягивать их.
  - Проверить параллельное расположение граней монтажного уголка и несущей пластины.
  - При необходимости откорректировать положение монтажного уголка, несущей пластины и эластомерных шумоглушителей, перед тем как окончательно затянуть винты.
  - Затянуть винты.
14. Позиционировать на несущей пластине новый вакуумный насос и привинтить его.
15. Установить предварительно смонтированный вакуумный насос на опорный угол в шкафу подачи газа и привинтить его (6 винтов).
16. Привинтить устройство защиты при транспортировке в положение "парковки".
17. Присоединить всасывающий шланг и шланг отвода газа.
18. Привинтить к монтажному уголку цепь заземления.
19. Закрепить штекер AS-i на магнитном клапане и штекер на клеммной коробке.
20. Закрыть шкаф подачи газа.
21. Включить главный выключатель на распределительном шкафу.
22. Включить лазер на панели управления.

## 4. Система подачи сжатого воздуха

### 4.1 Обзор



Лазерный агрегат с корпусом, расположенным снизу

Fig. 53886





Генератор воздуха высокой чистоты

Fig. 53901

### Вентиляция компонентов внешнего канала хода лучей

Канал хода лучей лазера проходит вне резонатора в закрытых блоках (соединительный фланец на выходном зеркале, при необходимости, лучевой телескоп, защитная труба хода лучей). Для защиты оптических частей на компоненты канала хода лучей подается изнутри сжатый воздух или азот с целью их вентиляции. Образующееся повышенное давление предотвращает проникновение внутрь загрязненного воздуха окружающей среды и загрязнение оптических частей.

#### Указание

Ниже в данном разделе приводится только описание **вентиляции сжатым воздухом**.

Требуемая чистота сжатого воздуха обеспечивается за счет принятия трех мер (см. главу 2 "Условия монтажа", раздел "Сжатый воздух"):

- Спецификация чистоты сжатого воздуха.
- **[\*опция]** Использование блока фильтрации сжатого воздуха.
- **[\*опция]** Использование генератора воздуха высокой чистоты (только при наличии алмазного выходного зеркала).



### [опция] Блок фильтрации сжатого воздуха

При использовании сжатого воздуха, не отвечающего спецификации, сокращается срок службы оптических частей внешнего канала хода лучей и фильтра с активированным углем блока фильтрации сжатого воздуха.

Имеющиеся в сжатом воздухе загрязнения выводятся вместе с конденсатом, который скапливается в емкости для сбора конденсата в блоке фильтрации сжатого воздуха.

#### Содержание конденсата в используемом сжатом воздухе

При использовании сжатого воздуха минимально допустимого качества в день выводится макс. 1 мл конденсата.

После образования спустя 20 дней около 20 мл конденсата сжатый воздух отвечает спецификации только в минимально допустимой мере.

При образовании более 20 мл конденсата спустя 20 дней сжатый воздух больше не соответствует спецификации.

#### Меры, принимаемые при большом количестве конденсата

Для обеспечения безотказной работы лазерной системы при образовании более 20 мл конденсата спустя 20 дней заказчик должен принять соответствующие меры для оптимизации работы установки для создания сжатого воздуха. Целью принятия этих мер должно стать соответствие спецификации сжатого воздуха для выполнения условий монтажа.

#### Указание

В стандартном исполнении блок фильтрации сжатого воздуха устанавливается на подставке лазерного агрегата. При наличии компонентов канала хода луча фирмы TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH или установок OEM, разработанных фирмой TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH, монтаж может быть выполнен иначе.

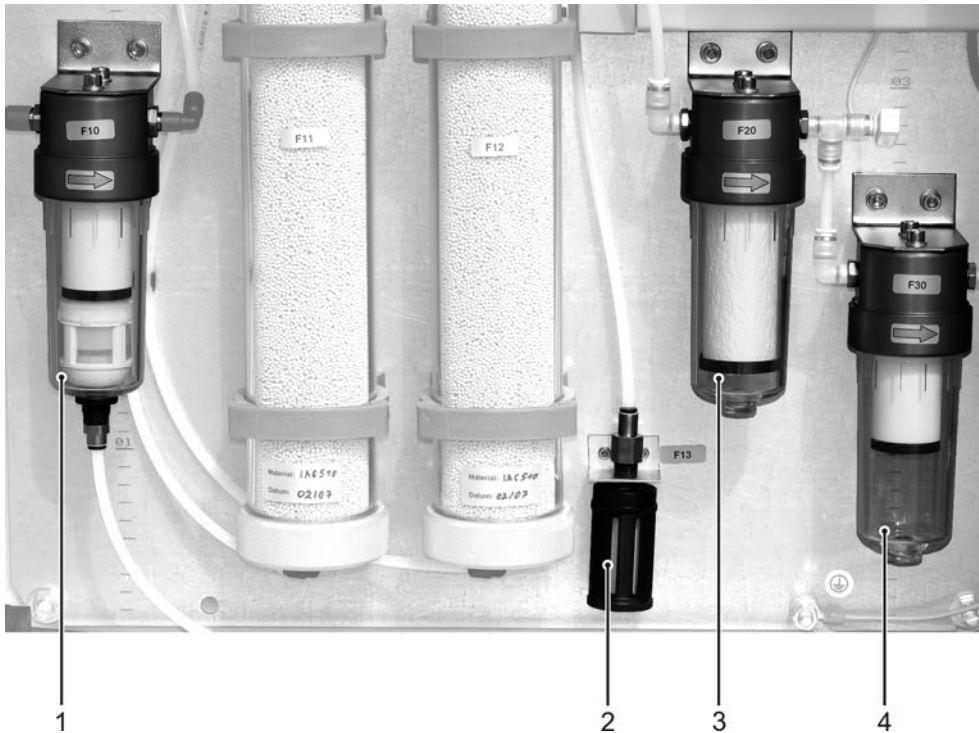
### [опция] генератор воздуха высокой чистоты

При использовании алмазных выходных зеркал сжатый воздух для продувания внешнего хода луча должен выполнять дополнительные критерии чистоты. Таких критериев можно достигнуть при помощи генератора воздуха высокой частоты.

5-ти ступенчатая фильтровальная установка помимо высушивания и фильтрации мелких частиц из подаваемого сжатого воздуха позволяет добиваться почти полного удаления углеводородных соединений.

Генератор воздуха высокой чистоты находится в герметичном корпусе из листовой стали в непосредственной близости генератора излучения.

Данная иллюстрация показывает подлежащие техобслуживанию фильтры генератора воздуха высокой чистоты (генератор воздуха высокой чистоты открыт):



- 1 Входной фильтр (F10)
- 2 Шумоглушитель (F13)
- 3 Фильтр с активированным углем (F20)
- 4 Выходной фильтр (F30)

Фильтры генератора воздуха высокой чистоты

Fig. 53903

Для техобслуживания генератора воздуха высокой чистоты используются 2 различных набора фильтров: набор 1 (инв. № 1468203) и набор 2 (инв. № 1432092). Выбор набора фильтров зависит от соответствующего периода техобслуживания.

Данный график предлагает обзор замены наборов фильтров в зависимости от года использования установки:



Генератор воздуха высокой чистоты: замена фильтров в зависимости от года использования

Fig. 53914

## 4.2 Инструкция по техобслуживанию

### [\*опция] Блок фильтрации сжатого воздуха

(см. раздел "Обзор", стр. 7-11)

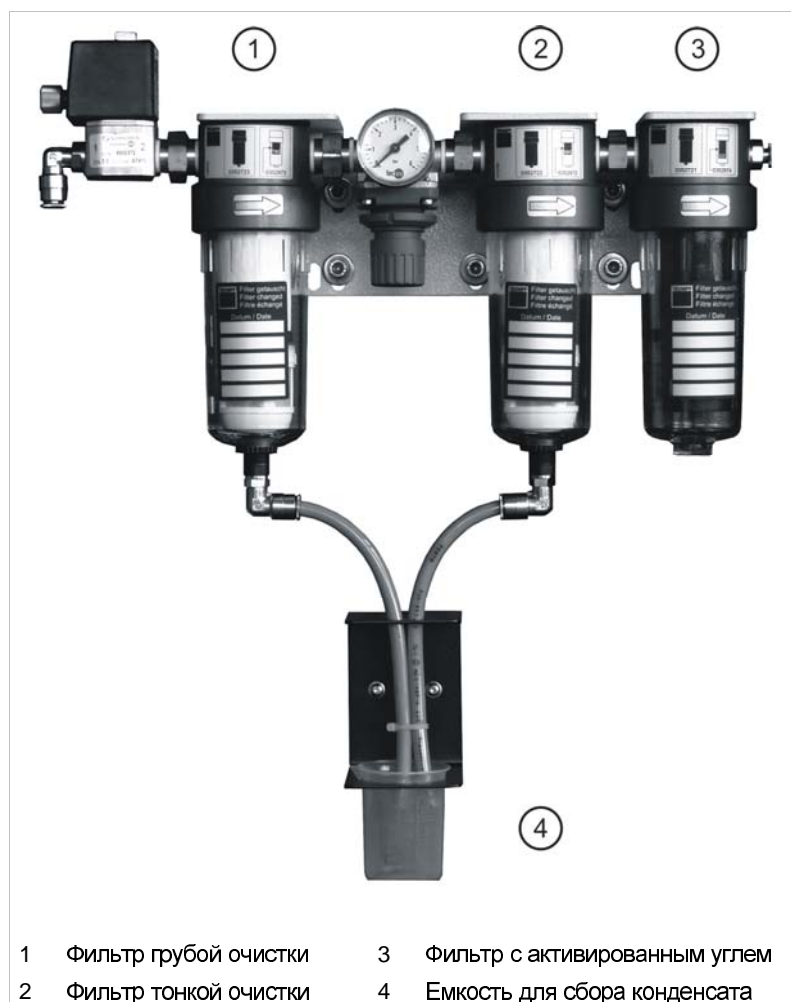
#### Проверка количества конденсата

Интервал техобслуживания: ежедневно

#### Указание

Данный вид техобслуживания выполняется только:

- в течение первых 20 дней после ввода лазера в эксплуатацию или
- в течение первых 20 дней после внесения изменений в пневматическую установку.



Блок фильтрации сжатого воздуха

Fig. 53885

Для обеспечения точного контроля рекомендуется вести контрольный протокол, в котором, при необходимости, записываются актуальные значения количества конденсата.

Приведенную ниже таблицу можно использовать в качестве образца для копирования:

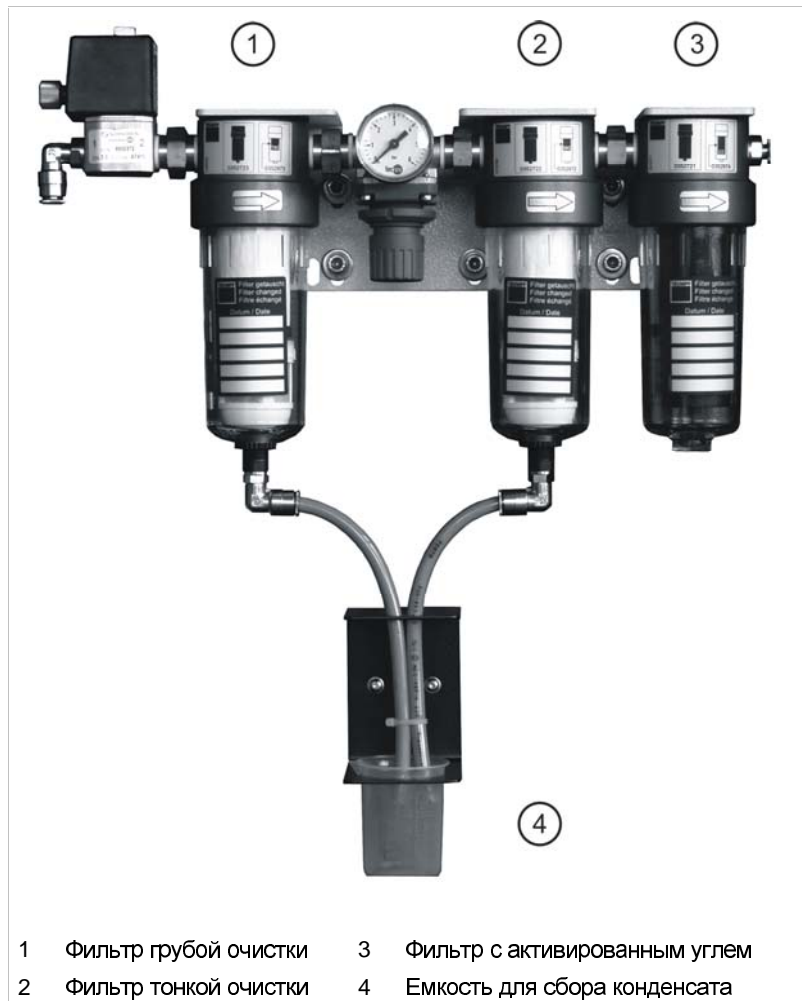
| День | Общее количество конденсата [мл] | Выполнено (дата) | Памятки |
|------|----------------------------------|------------------|---------|
| 1    |                                  |                  |         |
| 2    |                                  |                  |         |
| 3    |                                  |                  |         |
| 4    |                                  |                  |         |
| 5    |                                  |                  |         |
| 6    |                                  |                  |         |
| 7    |                                  |                  |         |
| 8    |                                  |                  |         |
| 9    |                                  |                  |         |
| 10   |                                  |                  |         |
| 11   |                                  |                  |         |
| 12   |                                  |                  |         |
| 13   |                                  |                  |         |
| 14   |                                  |                  |         |
| 15   |                                  |                  |         |
| 16   |                                  |                  |         |
| 17   |                                  |                  |         |
| 18   |                                  |                  |         |
| 19   |                                  |                  |         |
| 20   |                                  |                  |         |

Tab. 7-3

1. Проверить, находится ли конденсат в емкости для сбора конденсата и, при необходимости, указать в таблице общее количество конденсата.  
Если в течение 20 дней общее количество конденсата превышает 20 мл, то подаваемый сжатый воздух не соответствует спецификации условий монтажа.
2. При наличии более 20 мл конденсата или по истечении 20 дней вынуть емкость для сбора конденсата и утилизировать конденсат с учетом условий охраны окружающей среды.

**Проверка количества конденсата и, при необходимости, удаление конденсата**

Интервал техобслуживания: по необходимости



Блок фильтрации сжатого воздуха

Fig. 53885

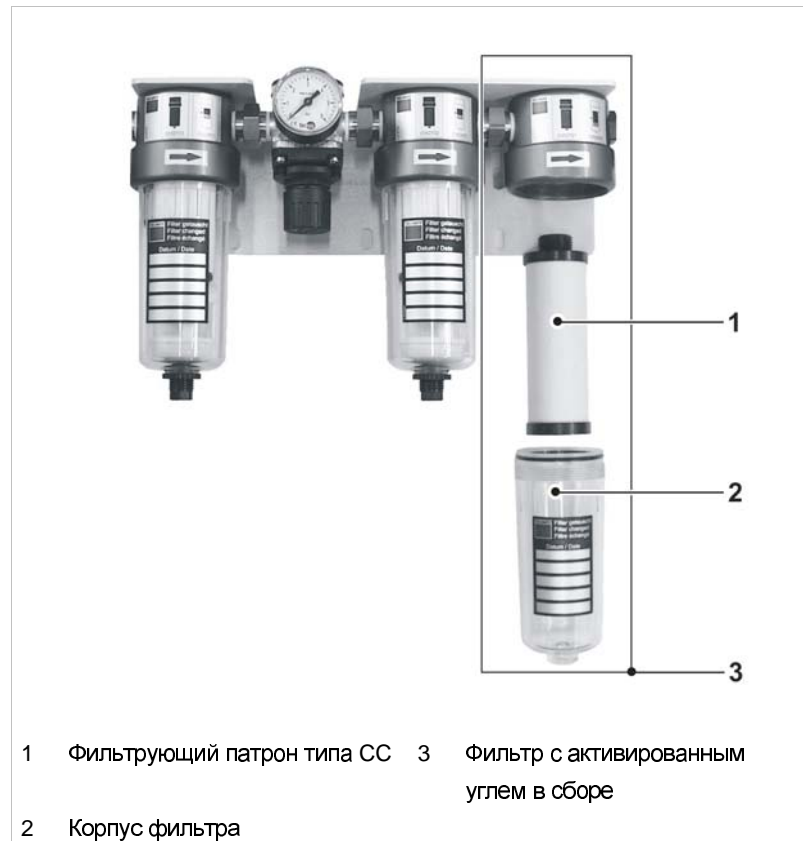
1. Проверить наличие конденсата в емкости для сбора конденсата.
2. При наличии видимого количества конденсата вынуть емкость для сбора конденсата и утилизировать конденсат с учетом условий охраны окружающей среды.

## Замена фильтра с активированным углем

Интервал техобслуживания: 2000 часов эксплуатации

### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Фильтр с активированным углем: фильтрующий патрон типа CC, инв. № 0352974.



Фильтр с активированным углем

Fig. 53881

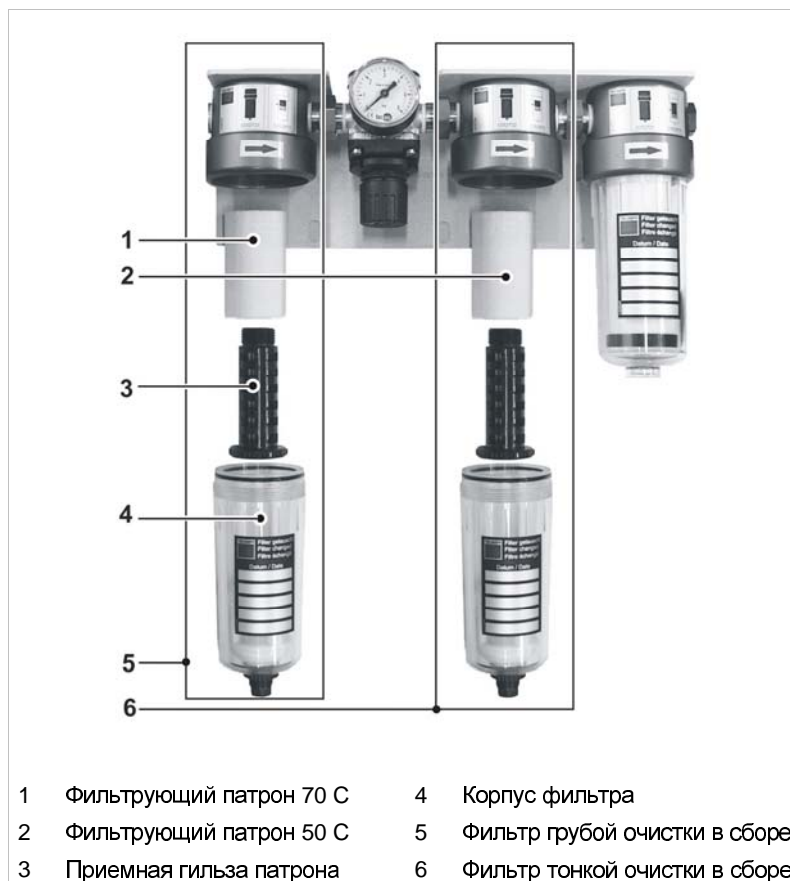
1. Прекратить подачу сжатого воздуха.
2. Отвинтить и снять корпус фильтра.
3. Вывинтить использованный патрон фильтра.
4. Ввинтить новый патрон фильтра.
5. Установить и привинтить корпус фильтра.

## Замена фильтров грубой и тонкой очистки

Интервал техобслуживания: 4000 часов эксплуатации

### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Фильтр грубой очистки: фильтрующий патрон 70 С, инв. № 0352973.
- Фильтр тонкой очистки: фильтрующий патрон 50 С, инв. № 0352972.



Фильтры грубой и тонкой очистки

Fig. 53882

### Указание

Не перепутайте фильтрующие патроны. Сначала следует заменить патрон фильтра грубой очистки, а затем – патрон фильтра тонкой очистки.

1. Прекратить подачу сжатого воздуха.
2. Отвинтить и снять корпус фильтра.
3. Вывинтить приемную гильзу патрона.
4. Снять использованный фильтрующий патрон с приемной гильзы.
5. Вставить новый фильтрующий патрон на приемную гильзу.
6. Ввинтить приемную гильзу патрона.
7. Установить и привинтить корпус фильтра.



## Вентиляция выходного зеркала

(см. раздел "Обзор", стр. 7-11)

### Замена фильтра продувочного газа

Интервал техобслуживания: ежегодно

#### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Фильтр продувочного газа, инв. № 0373321.

Фильтр продувочного газа находится на ловушке луча в передней части лазера и закреплен в зажиме.

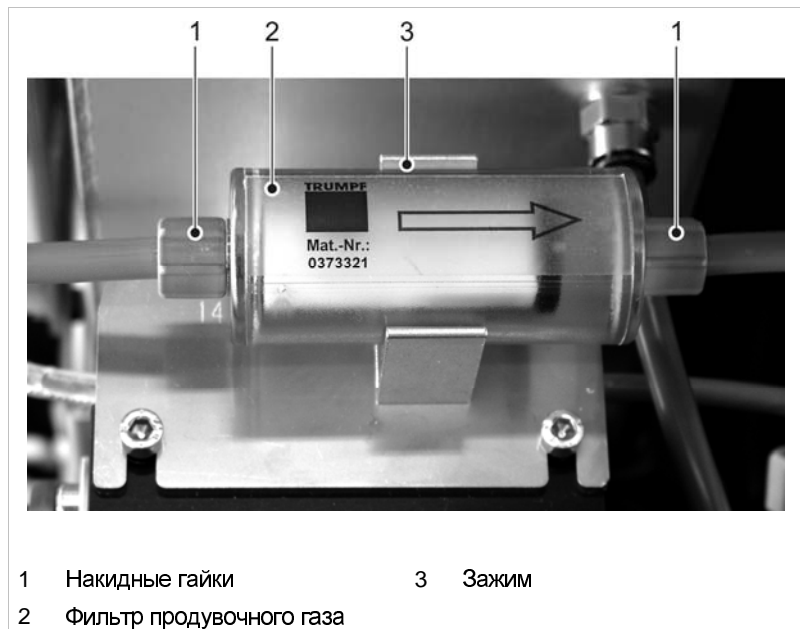
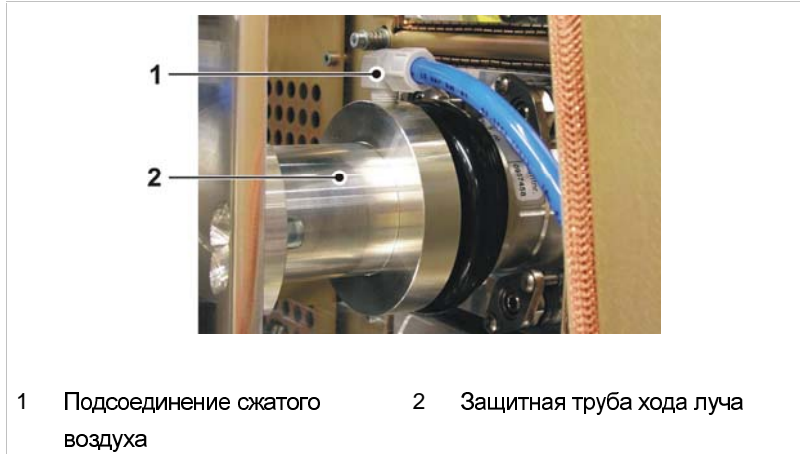


Fig. 53883

1. Открыть передний малый кожух на лазерном агрегате.
2. Отвинтить две накидные гайки (1) и снять шланг с обеих сторон фильтра продувочного газа (2).
3. Вынуть фильтр продувочного газа из зажима и вставить новый фильтр. При этом следить за направлением потока. **Стрелка на корпусе направлена к резонатору.**
4. Снова вставить шланги и затянуть накидные гайки.



Вентиляция выходного зеркала (кожух лазера открыт)

Fig. 53884

5. Ослабить шланг в подсоединении сжатого воздуха (1) системы вентиляции выходного зеркала и держать его в направлении вниз за пределами лазерного агрегата.
6. Открыть подачу сжатого воздуха и продуть блок фильтрации сжатого воздуха в течение около 2 мин.
7. Снова надеть шланг при открытой подаче сжатого воздуха и затянуть накидную гайку.
8. Закрыть кожух лазерного агрегата.

## [\*опция] Генератор воздуха высокой чистоты

(см. раздел "Обзор", стр. 7-11)

### Замена фильтра вентилятора и входного фильтра

Интервал техобслуживания: ежегодно

#### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Набор фильтров, инв. № 1432092.  
или
- Набор фильтров, инв. № 1468203.

#### Указание

То, какой комплект фильтров используется, зависит от срока техобслуживания (см. раздел "Обзор", стр. 7-11).

### Замена фильтра вентилятора

На боковых стенках генератора воздуха высокой чистоты находится по одному входному и выходному патрубку для воздуха, на которых установлены фильтрующие прокладки из волокна.

Крышки с фильтрующими прокладками из волокна соединяются с монтажной рамой при помощи защелок-фиксаторов.



1 Крышка фильтра (2 x)

2 Паз для монтажа (2 x)

Генератор воздуха высокой чистоты

Fig. 53902



### Замена угольного фильтра, выходного фильтра и шумоглушителей

Интервал техобслуживания: каждые 2 года

#### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Набор фильтров, инв. № 1432092.

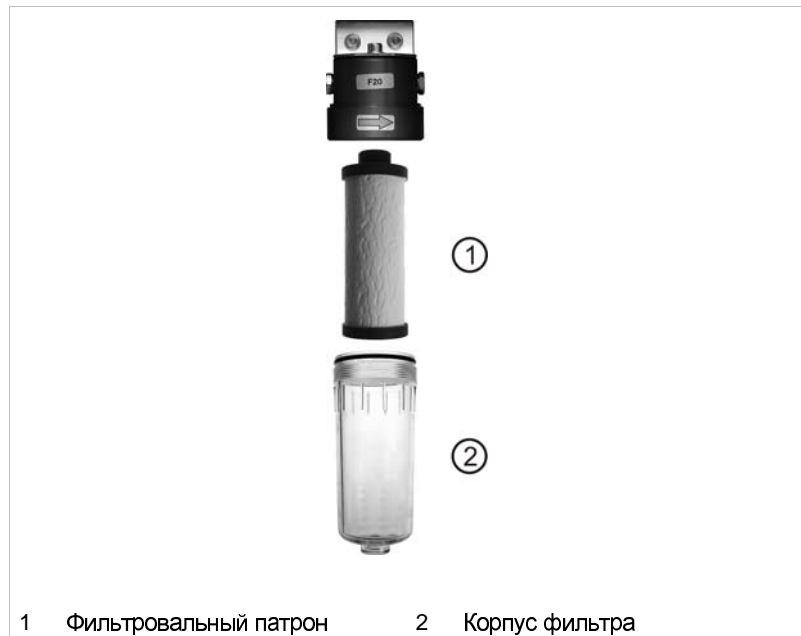


Fig. 53893

### Замена фильтра с активированным углем

1. Прекратить подачу сжатого воздуха.
2. Открыть дверь шкафа генератора воздуха высокой чистоты при помощи ключа для распределительного шкафа.
3. Отвинтить и снять корпус фильтра (2 х).
4. Вывинтить использованный патрон фильтра.
5. Ввинтить новый патрон фильтра.
6. Установить и привинтить корпус фильтра.



Fig. 53894

**Замена выходного фильтра**

7. Отвинтить и снять корпус фильтра.
8. Вывинтить приемную гильзу патрона.
9. Снять использованный фильтрующий патрон с приемной гильзы.
10. Вставить новый фильтрующий патрон на приемную гильзу.
11. Ввинтить приемную гильзу патрона.
12. Установить и привинтить корпус фильтра.



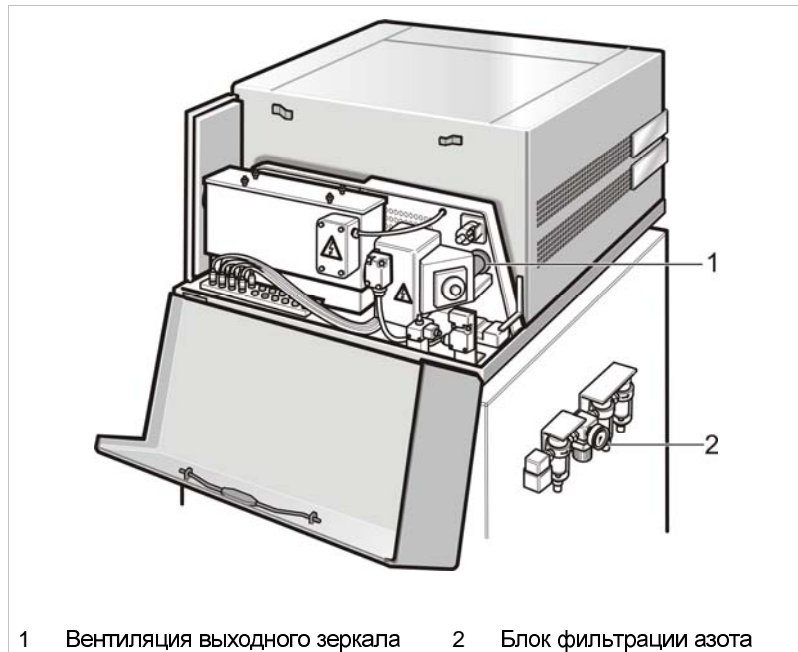
Fig. 53892

### Замена фильтровального патрона шумоглушителя

13. Развинтить корпус шумоглушителя и снять его.
14. Снять использованный патрон.
15. Насадить новый патрон на фиксатор, расположенный в корпусе шумоглушителя.
16. Установить корпус шумоглушителя и привинтить его.

## 5. [\*опция] Подача азота для вентиляции лазерного луча

### 5.1 Обзор



1 Вентиляция выходного зеркала 2 Блок фильтрации азота

Лазерный агрегат с корпусом, расположенным снизу

Fig. 53886

#### Вентиляция компонентов внешнего канала хода лучей

Канал хода лучей лазера проходит вне резонатора в закрытых блоках (соединительный фланец на выходном зеркале, при необходимости, лучевой телескоп, защитная труба хода лучей). Для защиты оптических частей на компоненты канала хода лучей подается изнутри сжатый воздух или азот с целью их вентиляции. Образующееся повышенное давление предотвращает проникновение внутрь загрязненного воздуха окружающей среды и загрязнение оптических частей.

#### Указание

Ниже в данном разделе приводится только описание **вентиляции сжатым азотом**.

Требуемая чистота подаваемого азота обеспечивается за счет принятия двух мер (см. главу 2 "Условия монтажа", раздел "Вентиляция лазерного луча"):

- Спецификация чистоты азота.
- Использование блока фильтрации азота.

#### Указание

В стандартном исполнении блок фильтрации азота устанавливается на подставке лазерного агрегата. При наличии компонентов канала хода луча фирмы TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH или установок OEM, разработанных фирмой TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH, монтаж может быть выполнен иначе.





---

При использовании азота, не отвечающего спецификации, сокращается срок службы оптических частей внешнего канала ход лучей и фильтра из активированного угля блока фильтрации азота.

**Загрязнения** Имеющиеся в азоте загрязнения (как правило, частицы пыли или углеводороды) удерживаются фильтрами блока фильтрации азота. При обычных условиях работы конденсат не образуется.

**Конденсат** Образование конденсата в емкости для сбора конденсата блока фильтрации азота указывает на неисправность системы подачи азота. В этом случае осмотреть и привести в исправность всю систему подачи азота.

**Указание**

Фильтры грубой и тонкой очистки блока фильтрации азота не требуют техобслуживания.

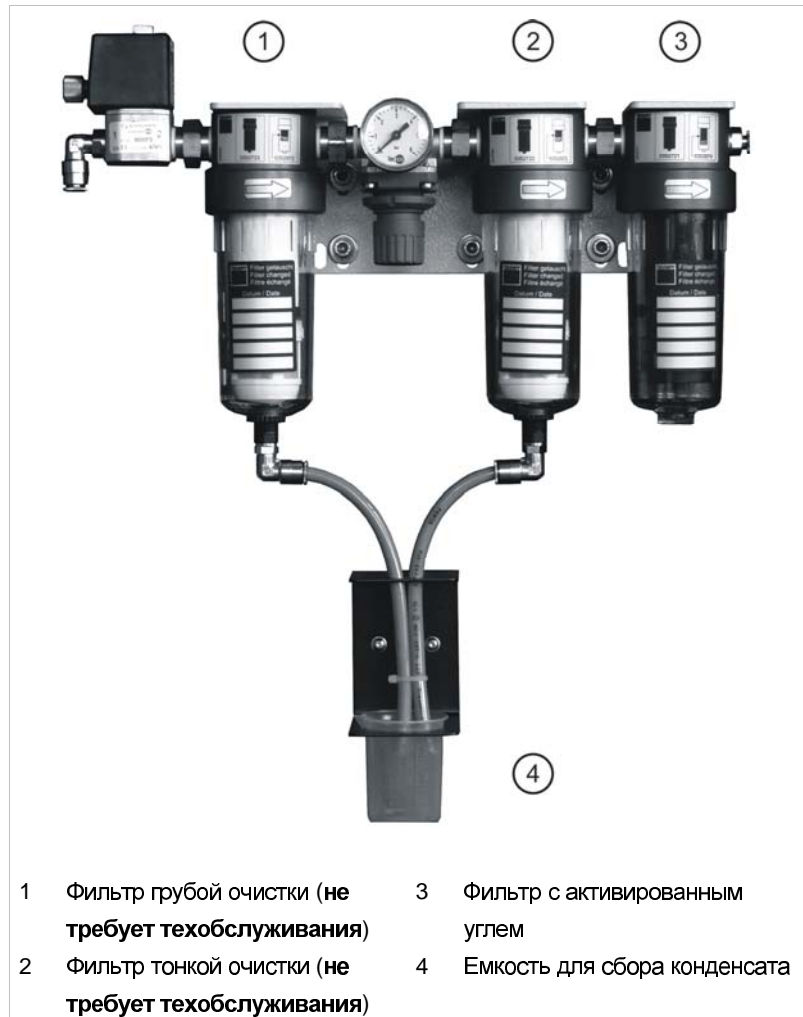
## 5.2 Руководство по техническому обслуживанию

### Блок фильтрации азота

(см. раздел "Обзор", стр. 7-27)

#### Проверка количества конденсата

Интервал техобслуживания: по необходимости



Блок фильтрации азота

Fig. 53885

1. Проверить наличие конденсата в емкости для сбора конденсата.
2. При наличии видимого количества конденсата вынуть емкость для сбора конденсата и утилизировать конденсат с учетом условий охраны окружающей среды.

#### Указание

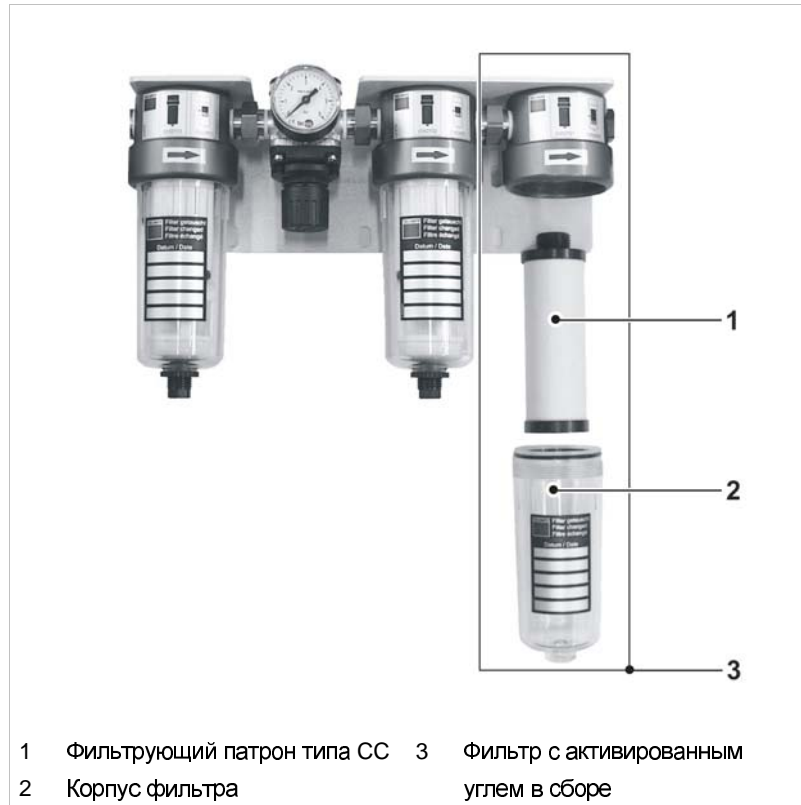
В этом случае осмотреть и привести в исправность всю систему подачи азота.

## Замена фильтра с активированным углем

Интервал техобслуживания: 10000 часов эксплуатации

### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Фильтр с активированным углем: фильтрующий патрон типа CC, инв. № 0352974.



Фильтр с активированным углем

Fig. 53881

1. Прекратить подачу азота.
2. Отвинтить и снять корпус фильтра.
3. Вывинтить использованный патрон фильтра.
4. Ввинтить новый патрон фильтра.
5. Установить и привинтить корпус фильтра.





1 Подсоединение азота                      2 Защитная труба хода луча

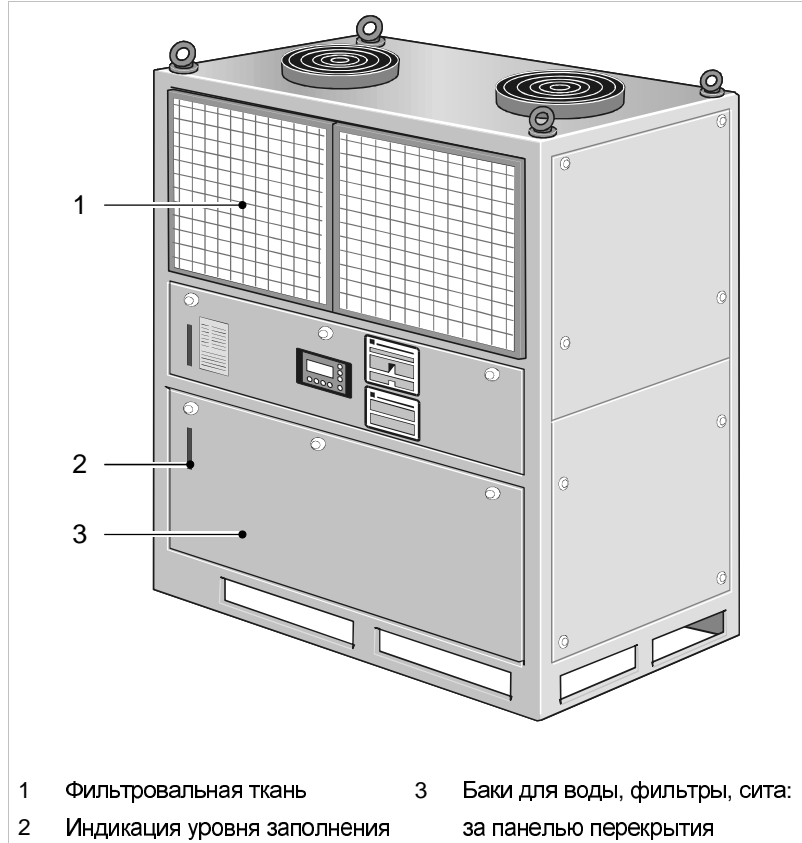
Вентиляция выходного зеркала (кожух лазера открыт)

Fig. 53884

5. Ослабить шланг в подсоединении азота (1) системы вентиляции выходного зеркала и держать его в направлении вниз вне лазерного агрегата.
6. Открыть подачу азота и промыть блок фильтрации азота в течение около 2 мин.
7. Снова надеть шланг при открытой подаче азота и затянуть накидную гайку.
8. Закрывать кожух лазерного агрегата.

## 6. Контур водяного охлаждения

### 6.1 Обзор



Охлаждающий агрегат

Fig. 40371

#### Утилизация охлаждающей воды

Охлаждающая вода должна утилизироваться согласно договоренности с соответствующими региональными учреждениями.

#### Спецификация охлаждающей воды

Систему охлаждения разрешается наполнять только деминерализованной, деионизированной или дистиллированной водой, отвечающей следующим требованиям:

|                             |                 |
|-----------------------------|-----------------|
| Удельная электропроводность | менее 10 мкСм/м |
| Содержание карбонатов       | менее 100 мг/л  |

Характеристики охлаждающей воды

Tab. 7-4

Воду также можно использовать в качестве охлаждающей, если она соответствует следующим нормам:

- DIN ISO 3696, класс качества 3 (и выше).
- ASTM D 1193-91, тип IV (и выше).



### Обеспечение качества охлаждающей воды

Для того чтобы качество воды сохранялось в соответствии с требуемыми спецификациями, при обращении с охлаждающей водой должны выполняться следующие основные правила:

- Сократить срок хранения воды до минимума, в оптимальном случае до нескольких дней.
- Хранить воду только в подходящих для этого чистых полимерных емкостях.
- Категорически запрещается использовать охлаждающую воду при изменении ее цвета, помутнении или наличии запаха.
- Использовать только насосы, шланги и другие вспомогательные средства, подходящие для работы с охлаждающей водой и предназначенные исключительно для этих целей. Не использовать эти устройства и приспособления в других целях.
- К контурам охлаждения не подключать никакие другие устройства.

### Предельные значения электропроводности

Для проводимости охлаждающей воды установлены следующие предельные значения:

|  |                   |
|--|-------------------|
| Электропроводность свежезалитой охлаждающей воды   | макс. 10 мкСм/см  |
| Электропроводность свежезалитой охлаждающей воды после 10-минутной циркуляции                            | макс. 20 мкСм/см  |
| Общее предельное значение электропроводности. При превышении данного значения заменить охлаждающую воду. | макс. 200 мкСм/см |

Предельные значения электропроводности

Tab. 7-5

### Добавки к охлаждающей воде

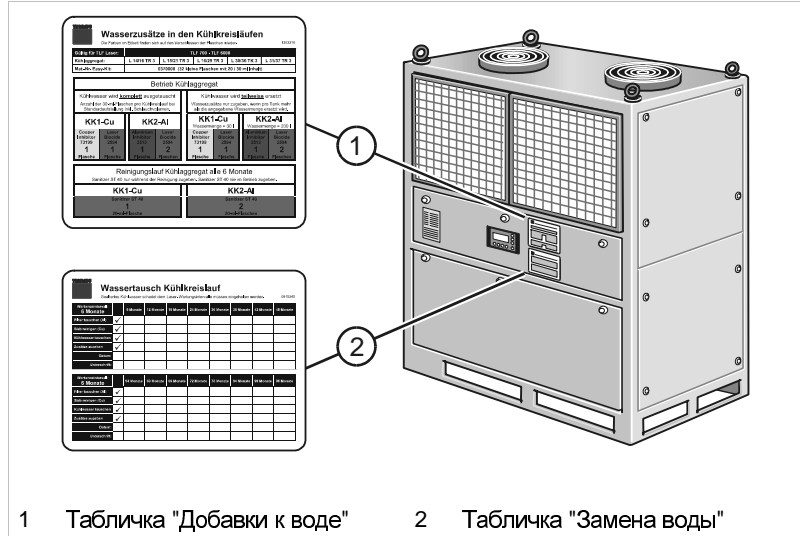
Входящих в объем поставки добавок к охлаждающей воде достаточно для:

- **TruFlow 700-7000** ("Starter-Kit"): первого заполнения плюс еще 1 замены охлаждающей воды (в целом на 1 год).
- **TruFlow 8000**: первого заполнения плюс еще 1 замены охлаждающей воды плюс 2 последующие доливки (в целом на 2 года).

#### Рекомендация

Из-за ограниченного срока хранения (см. срок годности "Expiration Date", указанный на упаковке) рекомендуется заказывать только действительно требуемое количество добавок.

**Дозировка**



1 Табличка "Добавки к воде" 2 Табличка "Замена воды"

Fig. 40355

Данные по дозировке добавок к охлаждающей воде указаны на табличке "Добавки к воде в контурах охлаждения" (1) на агрегате охлаждения. Обобщение данных: Tab. 7-7, стр. 7-37. Проведенные замены воды с циклом очистки можно протоколировать на табличке "Замена воды в контуре охлаждения" (2).

**Цветовой код**

Для упрощения распознавания каждой из 3 добавок к охлаждающей воде и очистному биоциду присвоены цветовые коды (см. Tab. 7-7, стр. 7-37). Пробки соответствующих флаконов и брошюры к ним имеют один и тот же цвет. Данные цветовые коды также указаны на табличке "Добавки к воде" (1).

**Емкость флаконов**

Добавки к охлаждающей воде поставляются фирмой TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH во флаконах:

| Вид флакона                         | Назначение                                      | Дозировка          |
|-------------------------------------|---|--------------------|
| "Малые флаконы"<br>емкость 20/30 мл | Только для<br>TruFlow 700-7000<br>"Малая серия" | флаконами          |
| "Большие флаконы"<br>емкость 125 мл | Для всех лазеров<br>TruFlow                     | в миллилитрах (мл) |

Tab. 7-6





---

**Указание**

**"Малые флаконы"** соответствуют необходимым концентрациям охлаждающей воды лазера **TruFlow 700-7000** "малой серии". Для других лазеров дозировка флаконами не дает точной концентрации охлаждающей воды.

**Для других лазеров** "малой серии", за исключением TruFlow 700-7000, использование "малых флаконов" **не допускается**.

**Рекомендация**

Фирма TRUMPF Laser- und Systemtechnik GmbH рекомендует для лазеров TruFlow 700-7000 использовать малые флаконы. Они удобны в обращении, так как для дозировки не требуется отмеривать точное количество.



| Добавка к охлаждающей воде   | Copper Inhibitor 73199   | Aluminium Inhibitor 2513   | Laser Biocide 2594                             | Sanitizer ST40                                    |
|--|--|--|--|---|
| <b>Функция</b>   | Средство для защиты от коррозии в медном контуре охлаждения  | Средство для защиты от коррозии в алюминиевом контуре охлаждения | Средство против водорослей и бактерий          | Очистной биоцид для цикла очистки при замене воды |
| <b>Назначение</b>  | Только для медного контура охлаждения  | Только для алюминиевого контура охлаждения                       | Для медных и алюминиевых контуров охлаждения   | Для медных и алюминиевых контуров охлаждения      |
| <b>Цветовой код</b>  | желтый   | синий  | зеленый  | красный   |
| <b>Большие флаконы (125 мл)</b>  |  |  |  |   |
| <b>Поставляемое количество больших флаконов (емкость 125 мл)</b>   | 1 x 125 мл   | 1 x 125 мл   | 1 x 125 мл                                     | -   |
| <b>Инв. номер (для последующих заказов)</b>  | 0356502  | 0357079  | 0344670  | 0344899   |
| <b>Добавка на 100 л охлаждающей воды</b>   | 5 мл   | 5 мл   | 5 мл   | 15 мл   |
| <b>Необходимое количество при замене охлаждающей воды</b>  | Медный контур охлаждения 100 % заполнение  | Алюминиевый контур охлаждения 100 % заполнение                   | Контур охлаждения 100 % заполнение Cu / Al     | Контур охлаждения 60 % заполнение Cu / Al         |
| <b>TruFlow 700-4000</b>  | 5 мл   | 18 мл  | 5 мл / 18 мл                                   | 11 мл / 35 мл                                     |
| <b>TruFlow 5000-6000</b>   | 5 мл   | 23 мл  | 5 мл / 23 мл                                   | 11 мл / 44 мл                                     |
| <b>TruFlow 7000</b>  | 5 мл   | 31 мл  | 5 мл / 31 мл                                   | 12 мл / 57 мл                                     |
| <b>TruFlow 8000</b>  | 40 мл  | -  | 40 мл / -                                      | 70 мл / -   |
| <b>Необходимое количество для доливки</b>  |  |  |  |   |
| <b>TruFlow 8000</b>  | 20 мл  | -  | 20 мл / -                                      | -   |
| <b>Малые флаконы (20/30 мл)</b>  |  |  |  |   |
| <b>Количество в комплекте поставки в малых флаконах (емкость 20 / 30 мл) в наборе "Starter-Kit" (не продается)</b> | 2 x 30 мл  | 2 x 30 мл  | 6 x 30 мл                                      | 3 x 20 мл   |
| <b>Номер артикула для заказа малых флаконов в наборе "Easy-Kit"</b>  | 0370000 Набор "Easy-Kit" содержит 32 малых флакона емкостью 20 / 30 мл, достаточных для 4 замен воды = 2 года эксплуатации лазера. |  |  |   |
| <b>Необходимое количество при замене охлаждающей воды</b>  | Медный контур охлаждения 100%-ное заполнение   | Алюминиевый контур охлаждения 100%-ное заполнение                | Контур охлаждения, 100%-ное заполнение Cu / Al | Контур охлаждения, 60%-ное заполнение Cu / Al     |
| <b>TruFlow 700-7000</b>  | 1 флакон   | 1 флакон   | 1 фл. / 2 фл.                                  | 1 фл. / 2 фл.                                     |

Применение добавок к охлаждающей воде

Tab. 7-7

## 6.2 Руководство по техническому обслуживанию

### Агрегат охлаждения

(см. раздел "Обзор", стр. 7-33)

#### Проверка уровня охлаждающей воды

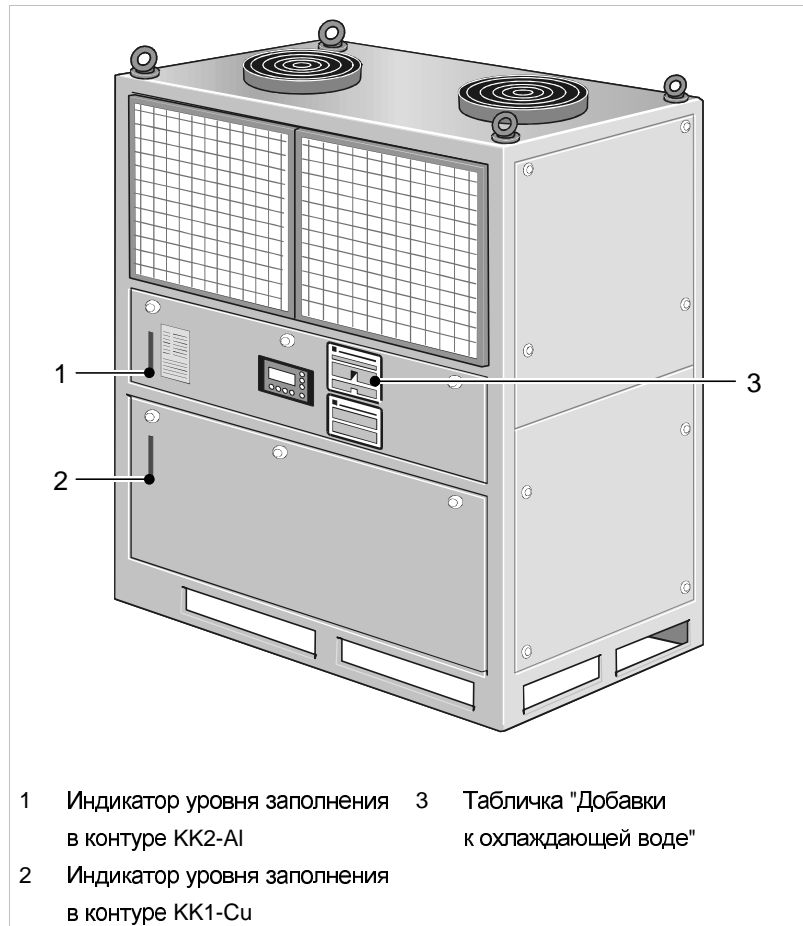
Интервал техобслуживания: 100 часов эксплуатации

#### Условие

- Главный выключатель распределительного шкафа включен.

#### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Охлаждающая вода.



- |   |  |   |                                       |
|---|--|---|---------------------------------------|
| 1 | Индикатор уровня заполнения в контуре КК2-А1 | 3 | Табличка "Добавки к охлаждающей воде" |
| 2 | Индикатор уровня заполнения в контуре КК1-С1 |   |                                       |

Индикаторы уровня заполнения на агрегате охлаждения

Fig. 40022

1. Смотреть уровень заполнения охлаждающей воды на индикаторах уровня заполнения.



**Осторожно!**

**Охлаждающая вода и добавки к ней агрессивны!  
Существует опасность повреждения кожи и глаз.**

- Избегать непосредственного попадания охлаждающей воды и добавок к охлаждающей воде на кожу.
- При работе с охлаждающей водой и добавками к ней надевать защитные перчатки и защитные очки.

2. Если уровень воды не совпадает с маркировкой, добавить охлаждающую воду:
  - Ослабить крепежные винты передней панели перекрытия и снять ее.
  - Снять крышку соответствующего бака и долить необходимое количество охлаждающей воды (следить за указателем уровня).
  - При необходимости добавить к охлаждающей воде добавки в соответствии с указаниями на табличке "Добавки к охлаждающей воде".
  - Закрывать бак и снова закрепить защитную панель.

**Замена фильтрующей  
ткани**

Интервал техобслуживания: 100 часов эксплуатации

**Условие**

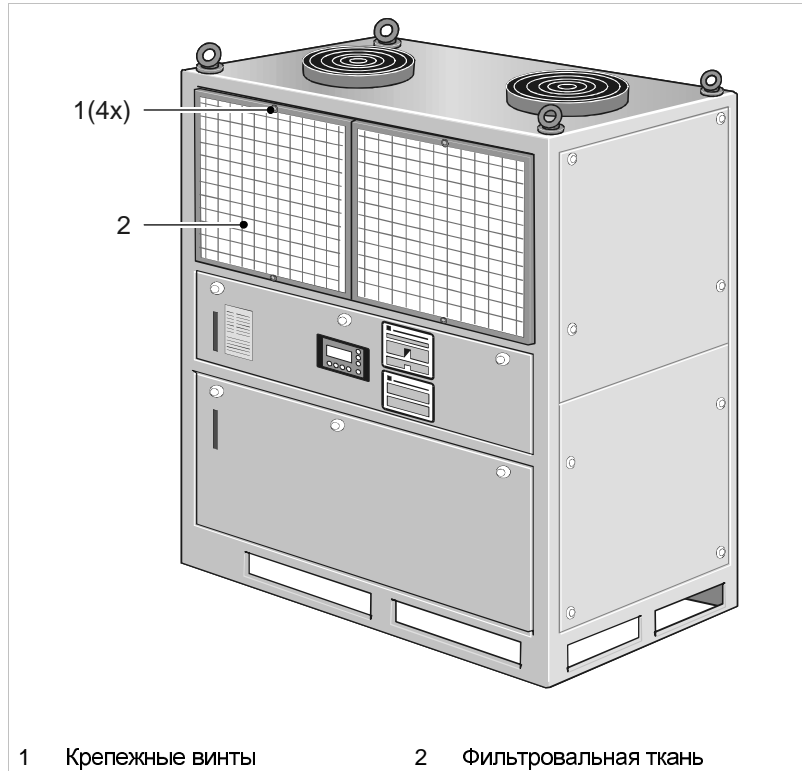
- Главный выключатель распределительного шкафа включен.

**Вспомогательные средства, инструменты, материалы**

- Фильтровальная ткань в раскроенном виде, инв. № см. в руководстве по эксплуатации агрегата охлаждения.
- Фильтровальная ткань в виде рулона, 2 м x 20 м, инв. № 0343298.

**Указание**

Интервал технического обслуживания определяется на основании качества и чистоты воздуха окружающей среды агрегата охлаждения. Поэтому интервал техобслуживания устанавливается пользователем после первого контроля (спустя 100 часов) на основании периодических проверок.



Замена фильтровальной ткани

Fig. 40361

1. Ослабить крепежные винты.
2. Снять решетку.
3. Заменить фильтровальную ткань.
4. Установить и закрепить решетку.

#### Замена охлаждающей воды (цикл очистки)

- Интервал техобслуживания TruFlow 700-7000: раз в 6 месяцев.
- Интервал техобслуживания TruFlow 8000: ежегодно.

#### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Прибор для измерения электропроводности, инв. № 0140745.
- Водяной насос, инв. № 0935396.
- Мерный стакан, инв. № 0143366.
- Комплект для очистки, инв. № 0935517.
- Добавки к охлаждающей воде, инв. № см. Tab. 7-7, стр. 7-37.
- Охлаждающая вода.
- Кольцевой гаечный ключ, инв. № 0144154.
- Ключ для соединительного разъема подачи воды, инв. № 931194.
- [\*опция] 2 фильтровальных элемента (алюминиевый контур агрегата охлаждения, фильтр адаптивного телескопа), инв. № 0146152.



**Осторожно!**

**Охлаждающая вода и добавки к ней агрессивны!  
Существует опасность повреждения кожи и глаз.**

- Избегать непосредственного попадания охлаждающей воды и добавок к охлаждающей воде на кожу.
- При работе с охлаждающей водой и добавками к ней надевать защитные перчатки и защитные очки.



**Внимание!**

**Сухой ход насосов!  
Насосы могут быть повреждены.**

- Не использовать насос агрегата охлаждения для откачки и замены охлаждающей воды.

**Опорожнение баков**

1. Отключить лазер на панели управления и дождаться повышения рабочего давления до 1100 гПа.
2. Если агрегат охлаждения оснащен системой обогрева баков, отключить его собственным главным выключателем.
3. Выключить главный выключатель на распределительном шкафу и предохранить его от повторного включения.
4. Полностью опорожнить алюминиевый и медный контуры (на TruFlow 8000 – только медный контур), т.е. агрегат охлаждения, лазер и шланги:

- Откачать охлаждающую воду из баков агрегата охлаждения при помощи вспомогательного насоса.

**или**

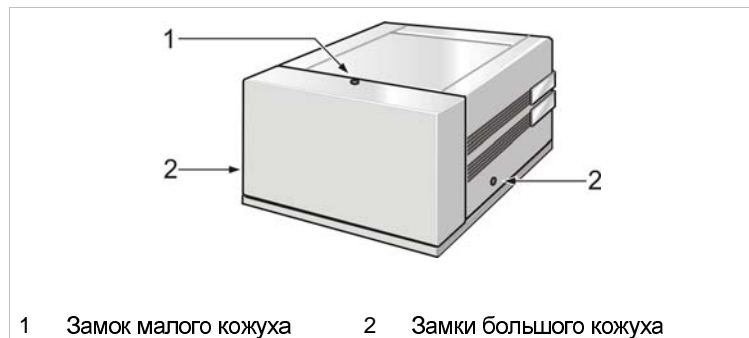
- Слить охлаждающую воду из баков по водоотливным шлангам.

**Указание**

Водоотливные шланги находятся в цокольной полости агрегата охлаждения под баком. Для опорожнения высвободить шланги из зажимов и через выемку в цоколе вытянуть их наружу.

**Указание**

Следующие три шага выполнять лишь в том случае, если агрегат охлаждения установлен ниже уровня лазера.



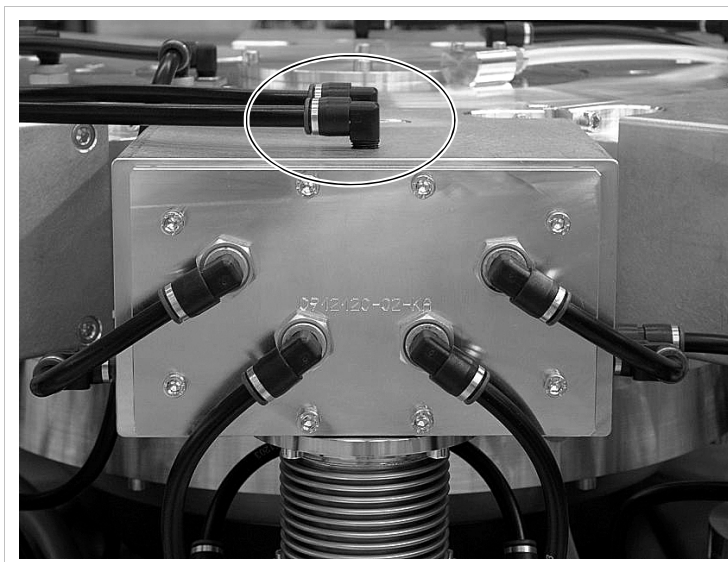
1 Замок малого кожуха

2 Замки большого кожуха

Малый и большой кожухи лазера

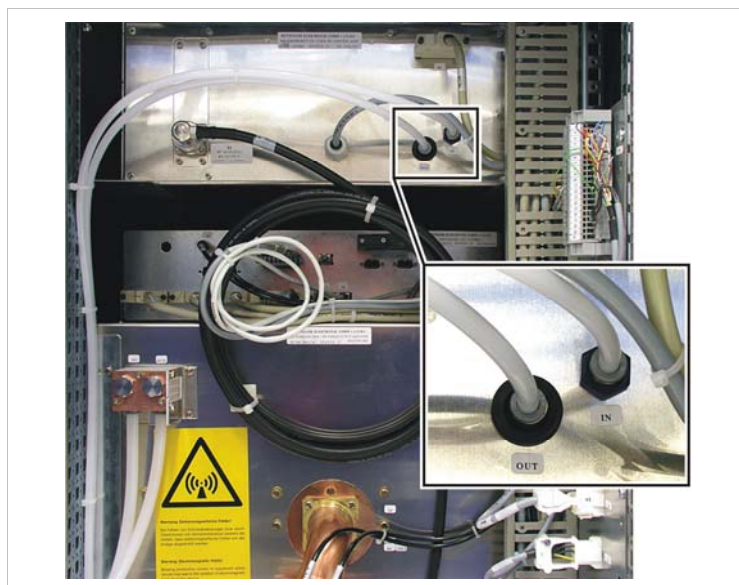
Fig. 53897

5. Чтобы открыть кожух лазера:
  - Открыть замок малого кожуха.
  - Откинуть малый кожух в направлении вперед.
  - Открыть оба замка большого кожуха.
  - Откинуть большой кожух вверх.
6. Открыть заднюю стенку ВЧ генератора (см. **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**, стр. 7-51).



Резонатор: верхнее резьбовое соединение в алюминиевом контуре

Fig. 40363



Задняя стенка ВЧ генератора: шланг на каскаде возбуждения

Fig. 53900

7. Чтобы охлаждающая вода потекла обратно в бак для воды:
- TruFlow 700-7000: в алюминиевом охлаждающем контуре временно отсоединить шланг от более высокого резьбового соединения резонатора. Для этого использовать ключ для соединительного разъема подачи воды.
  - TruFlow 700-7000: временно открыть наиболее высоко расположенный шланг на каскаде возбуждения ВЧ генератора.
  - TruFlow 8000: временно открыть наиболее высоко расположенный шланг (в зависимости от расположения или на каскаде возбуждения ВЧ генератора, или на резонаторе).

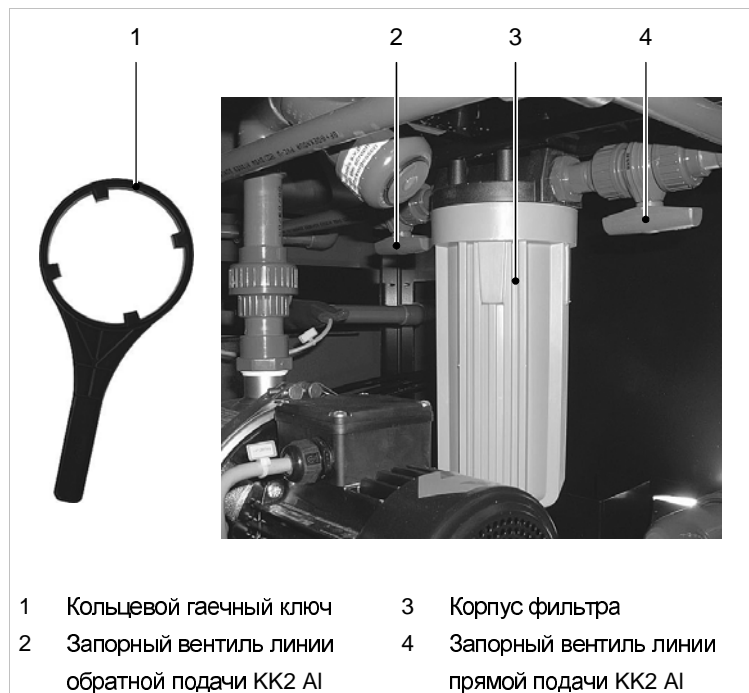
#### Указание

В зависимости от типа высокочастотного генератора места подвода охлаждающей воды на каскаде возбуждения могут располагаться в различных местах. Места подвода охлаждающей воды обозначаются "IN" и "OUT".

#### Чистка баков

8. Снять панели перекрытия агрегата охлаждения.
9. Очистить баки для воды ветошью, щеткой или высоконапорным чистящим устройством.

[\*опция] Замена фильтра в агрегате охлаждения (алюминиевый контур)



Фильтр в алюминиевом контуре агрегата охлаждения

Fig. 40369

10. Закрыть запорные вентили (2, 4).
11. Отвернуть корпус фильтра при помощи кольцевого гаечного ключа (ключ прилагается к агрегату охлаждения).
12. Снять корпус фильтра с фильтром, подав его вниз.
13. Очистить корпус фильтра изнутри.



14. Заменить фильтровальный элемент.
15. Установить и крепко затянуть корпус фильтра.
16. Открыть запорные краны.

**Очистка сита в медном контуре агрегата охлаждения**

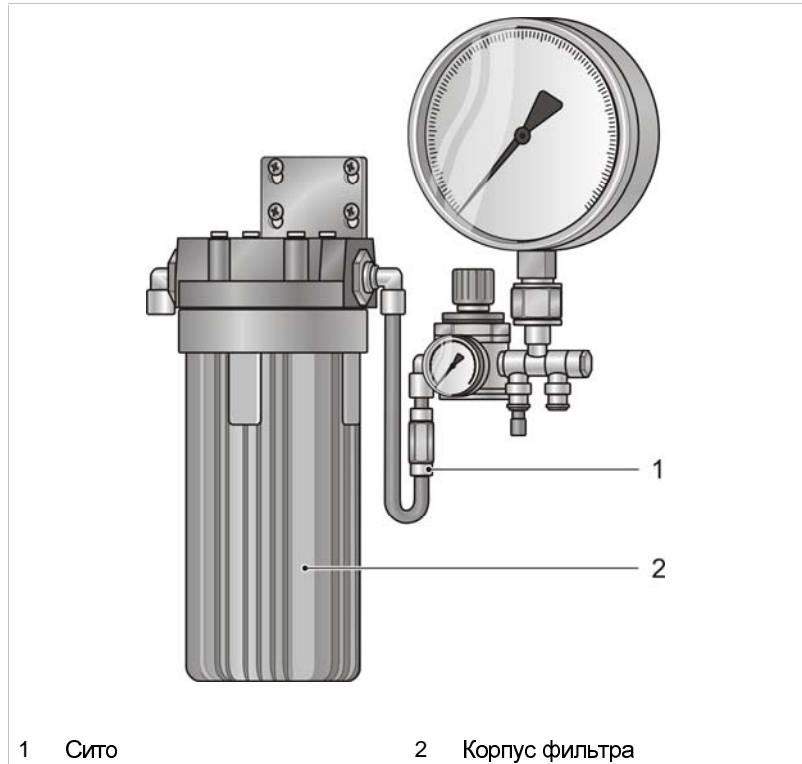


Сито в медном контуре агрегата охлаждения

Fig. 40370

17. Закрыть запорные краны.
18. Открыть крышку и вынуть сито.
19. Промыть сито водой.
20. Закрепить крышку вместе с ситом.
21. Открыть запорные краны.

**[\*опция] Замена фильтра и сита адаптивного телескопа (медный контур)**



Фильтр и сито на приборном щите адаптивного телескопа

Fig. 53895

22. Снять корпус фильтра (кольцевой гаечный ключ прилагается к агрегату охлаждения).
23. Прочистить корпус фильтра ветошью, не оставляющей волокон.
24. Заменить фильтровальный элемент.
25. Для монтажа корпуса фильтра с новым фильтровальным элементом: крепко затянуть корпус фильтра.

**Указание**

Перед демонтажом следить за правильным монтажным положением сита. На сите имеется вспомогательная наклейка, указывающая направление потока стрелкой.

26. Чтобы снять сито: снять с обеих сторон шланги. Для этого использовать ключ для соединительного разъема подачи воды.
27. Для очистки сита: промыть сито водой против потока.
28. Установить сито в правильном положении.

## Заполнение баков на 60 %



Резьбовая пробка вентиляционного отверстия на насосе охлаждающей воды

Fig. 40365

29. Наполнить баки для воды на 60 % деминерализированной водой.
30. Провентилировать насосы охлаждающей воды:
  - Немного ослабить резьбовые пробки вентиляционных отверстий обоих насосов для охлаждающей воды.
  - Как только начнет выступать вода, вновь затянуть резьбовые пробки вентиляционных отверстий обоих насосов.

## Добавление Sanitizer ST40

### Указание

Необходимое общее количество ST40 при 60 % наполнении бака указано: в Tab. 7-7, стр. 7-37, или на табличке агрегата охлаждения. Дополнительные указания по дозировке дезинфектора Sanitizer ST40 содержатся в красной брошюре, приложенной к продукту.



**Внимание!**

**Дезинфектор Sanitizer ST40 является очистным биоцидом!**

**Опасность материального ущерба!**

- Ни в коем случае не добавлять Sanitizer ST40 в процессе нормального режима эксплуатации.
- Ни в коем случае не применять Sanitizer ST40 в сочетании с другими добавками к охлаждающей воде.

31. Добавить Sanitizer ST40 в концентрации 15 мл на 100 л охлаждающей воды (см. Tab. 7-7, стр. 7-37).
32. Если агрегат охлаждения был выключен отдельным выключателем, включение агрегата осуществляется при помощи того же выключателя.
33. Включить главный выключатель на распределительном шкафу.

34. Включить агрегат охлаждения.

- Выбрать на панели управления команду *Наладка* "Переключающие элементы".
- Выбрать "Лазер вмешательство 1".
- Выбрать "Переключающие элементы активны".
- Выбрать "Агрегат охлаждения".

#### Очистка контура охлаждения

##### Указание

Следующий шаг выполнять лишь в том случае, если агрегат охлаждения установлен **ниже** уровня лазера. В противном случае оставить воду с добавленным средством Sanitizer циркулировать в течение 60 минут.

35. Для достижения оптимального эффекта очистки в течение данных 60 минут несколько раз включить и выключить агрегат охлаждения. После каждого выключения кратковременно открыть верхнее резьбовое соединение на резонаторе и шланг на каскаде возбуждения на задней стенке ВЧ генератора (см. Fig. 53900, стр. 7-42).

Охлаждающая вода начинает поступать обратно в бак для воды.

36. Выключить агрегат охлаждения:

- Выбрать на панели управления команду *Наладка* "Переключающие элементы".
- Выбрать "Лазер вмешательство 1".
- Выбрать "Агрегат охлаждения" и установить на ВЫКЛ.

##### или

- Если агрегат охлаждения оснащен системой обогрева баков, отключить его собственным главным выключателем.

37. По истечении 60 минут полностью опорожнить контуры охлаждения (агрегат охлаждения, лазеры и шланги).

38. Заменить все имеющиеся фильтры и очистить все сита, как описано выше.

#### Промывка контура охлаждения

##### Указание

Электропроводность свежей деминерализированной воды перед наполнением агрегата охлаждения должна составлять менее 10 мкСм/см.

39. Наполнить на 60% баки для воды деминерализированной водой.

40. Провентилировать насосы охлаждающей воды:

- Немного ослабить резьбовые пробки вентиляционных отверстий обоих насосов для охлаждающей воды.
- Как только начнет выступать вода, вновь затянуть резьбовые пробки вентиляционных отверстий обоих насосов.

41. Включить агрегат охлаждения.

- Выбрать на панели управления команду *Наладка* "Переключающие элементы".
- Выбрать "Лазер вмешательство 1".
- Выбрать "Переключающие элементы активны".
- Выбрать "Агрегат охлаждения".

**или**

- Если агрегат охлаждения был выключен отдельным выключателем, включение агрегата осуществляется при помощи того же выключателя.

42. Дать возможность воде циркулировать в течение примерно 10 мин.

43. Выключить агрегат охлаждения:

- Выбрать на панели управления команду *Наладка* "Переключающие элементы".
- Выбрать "Лазер вмешательство 1".
- Выбрать "Агрегат охлаждения" и установить на ВЫКЛ.

**или**

- Если агрегат охлаждения оснащен системой обогрева баков, отключить его собственным главным выключателем.

44. Полностью опорожнить контуры охлаждения (агрегат охлаждения, лазеры и шланги).

#### **Новое наполнение баков**

45. Полностью наполнить баки деминерализированной водой.

46. Провентилировать насосы охлаждающей воды:

- Немного ослабить резьбовые пробки вентиляционных отверстий обоих насосов для охлаждающей воды.
- Как только начнет выступать вода, вновь затянуть резьбовые пробки вентиляционных отверстий обоих насосов.

47. Включить агрегат охлаждения.

- Выбрать на панели управления команду *Наладка* "Переключающие элементы".
- Выбрать "Лазер вмешательство 1".
- Выбрать "Переключающие элементы активны".
- Выбрать "Агрегат охлаждения".

**или**

- Если агрегат охлаждения был выключен отдельным выключателем, включение агрегата осуществляется при помощи того же выключателя.

48. Дать воде возможность циркулировать в течение 10 минут, после чего измерить электропроводность охлаждающей воды при помощи прибора, измеряющего электропроводность.

**Указание**

Дозировка добавок к охлаждающей воде: см. табличку на агрегате охлаждения или см. Tab. 7-7, стр. 7-37.

**49. Или**

- Если проводимость воды меньше или равна 20 мкСм/см, вода прозрачная и не содержит взвесей, добавить в нее следующие добавки: Aluminium Inhibitor, Copper Inhibitor и Laser Biocide.

**или**

- Если электропроводность воды больше 20 мкСм/см и вода непрозрачная и содержит взвеси, выключить агрегат охлаждения, как описано ранее, вновь опорожнить контуры охлаждения и **продолжить промывку**.

50. Установить все панели перекрытия.

**Добавление добавок к охлаждающей воде (только TruFlow 8000)**

- Интервал техобслуживания: ежегодно

**Условие**

- Последняя замена охлаждающей воды была произведена 6 календарных месяцев назад.

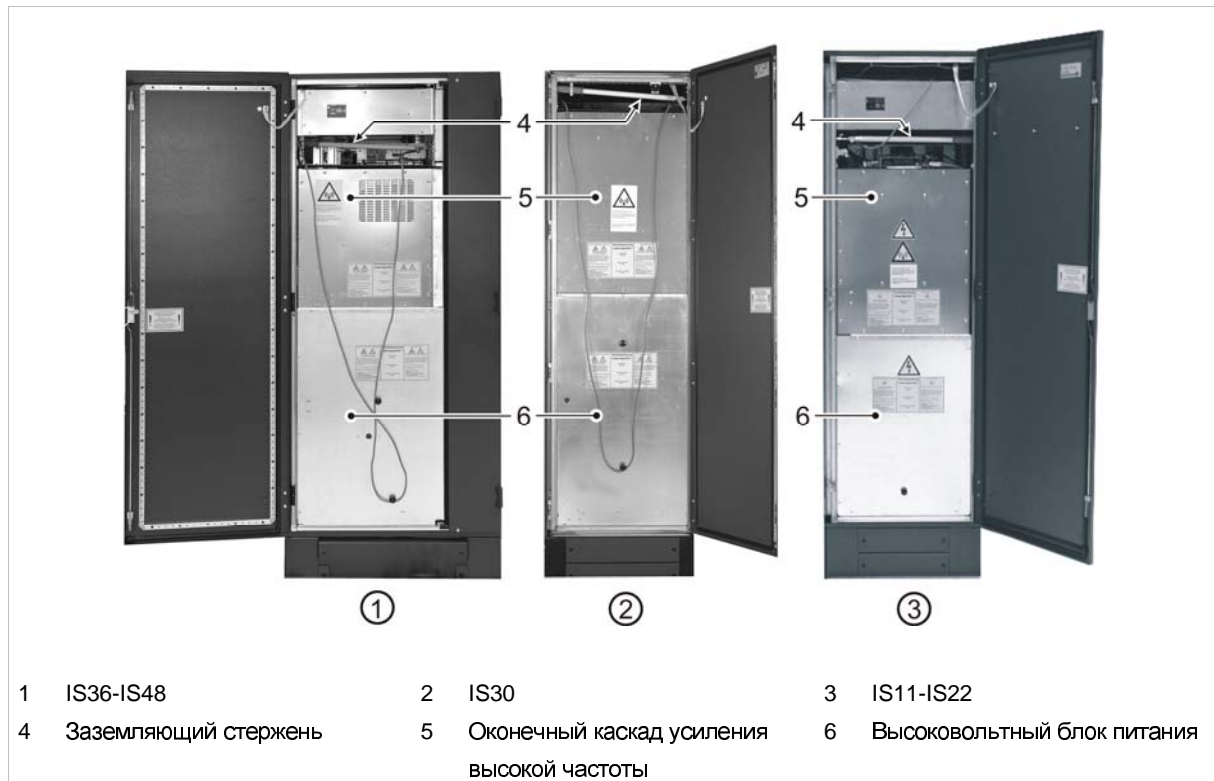
**Вспомогательные средства, инструменты, материалы**

- Добавки к охлаждающей воде, инв. № см. Tab. 7-7, стр. 7-37.

1. Чтобы добраться до бака охлаждающей воды, снять все необходимые панели перекрытия агрегата охлаждения.
2. Для добавления добавок к охлаждающей воде: добавить к содержимому бака добавки к охлаждающей воде согласно инструкции по дозировке (см. табличку на агрегате охлаждения или см. Tab. 7-7, стр. 7-37).
3. Снова установить все ранее снятые панели перекрытий агрегата охлаждения.

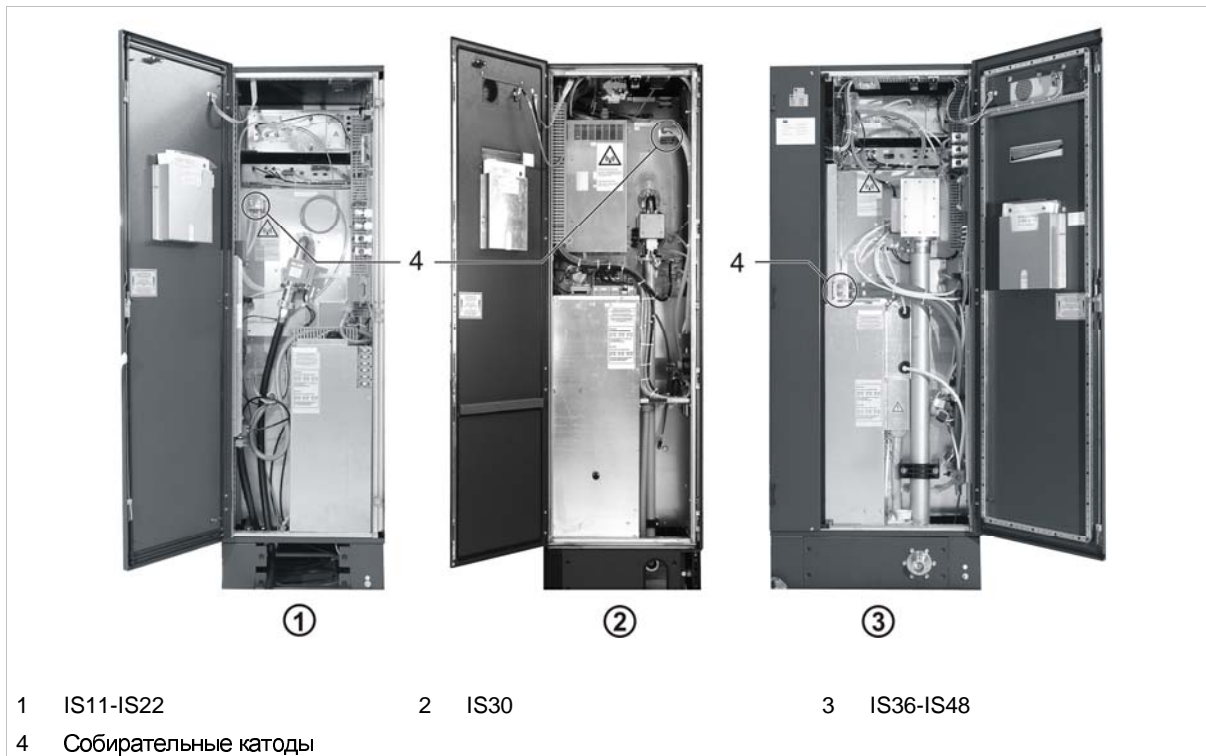
## 7. Высокочастотный генератор

### 7.1 Обзор



ВЧ генератор (передняя стенка шкафа)

Fig. 53898



ВЧ генератор (задняя стенка шкафа)

Fig. 53899

**Указания по технике безопасности**

При эксплуатации генератора согласно предписаниям обслуживающему персоналу не грозит опасность облучения высокочастотными электромагнитными полями. Благодаря конструктивным особенностям гарантируется выполнение нормативных актов ЕС (нормы по электромагнитной совместимости с предельными значениями излучения согласно EN 55011).



**При отсутствии защитных покрытий или при шунтировании предохранительных цепей существует риск облучения переменными электромагнитными полями!**

**Опасность для здоровья!**

- Работа с ВЧ генератором разрешена исключительно при наличии защитных покрытий.
- Запрещается шунтировать предохранительные цепи.



Табличка на ВЧ генераторе указывает на то, что при отсутствии защитных покрытий или шунтировании предохранительных контуров существует риск облучения электромагнитными полями.





### Безопасное техобслуживание

Выполнять работы на ВЧ генераторе разрешается только специально обученным лицам.

Для Вашей собственной безопасности при выполнении любых работ соблюдайте и выполняйте приведенные указания и меры по технике безопасности.

### Отключение напряжения



Опасно!

#### Опасное для жизни высоковольтное напряжение!

Даже при выключенном главном выключателе некоторые узлы ВЧ генератора могут проводить остаточные напряжения.

- Перед началом проведения работ выполнить следующие меры предосторожности: отключить ВЧ генератор и предохранить от повторного включения; подождать окончания разрядки; заземлить и закоротить.

При этом соблюдать как общие электротехнические правила работ на высоковольтном оборудовании, так и прочие местные и производственные предписания.

### Снятие остаточного напряжения

После отключения генератора от сети сохраняется остаточное напряжение, которое лишь медленно разряжается через установленные разрядные сопротивления. **Перед проведением любой работы по техобслуживанию следует осуществить безопасное устранение данных напряжений ВЧ генератора закорачиванием при помощи заземляющего стержня.**

## 7.2 Руководство по техническому обслуживанию

### Высокочастотный генератор

(см. раздел "Обзор", стр. 7-50)

### Закорачивание остаточных напряжений

Интервал техобслуживания: по необходимости

Для удаления остаточных напряжений путем закорачивания для каждого генератора поставляется заземляющий стержень. Заземляющий стержень жестко соединен с генераторным шкафом. Он должен использоваться только для разрядки узлов ВЧ генератора, с которым он соединен. Открыв переднюю дверь генераторного шкафа, можно вынуть заземляющий стержень из держателя.

Перед использованием следует проверить безупречность состояния заземляющего стержня (см. VDE 0105). При этом также должен проводиться контроль на наличие возможных видимых повреждений.

#### Указание

**Перед проведением любой работы по техобслуживанию остаточные напряжения ВЧ генератора следует закорачивать не зависимо от интервала техобслуживания "По необходимости".**



**Опасно!**

#### **Опасное для жизни электрическое напряжение!**

**Неправильное обращение с заземляющим стержнем может привести к смертельному исходу.**

- Ни в коем случае не использовать поврежденные заземляющие стержни!
- Вставить заземляющий стержень таким образом, чтобы его изолированная часть одновременно обеспечивала безопасное расстояние от Вашего тела до токоведущих узлов установки.
- Заземляющий стержень запрещается держать за желтую изолированную часть или за кабель!



Использование заземляющего стержня

Fig. 53890

Для окончательного устранения остаточных напряжений необходимо при помощи заземляющего стержня закоротить следующие элементы окончного каскада усиления ВЧ:

- Анод
- Сетка электронной лампы.
- Проходной конденсатор.
- Сопротивления на сетке.
- Конденсаторы сопротивления на сетке.

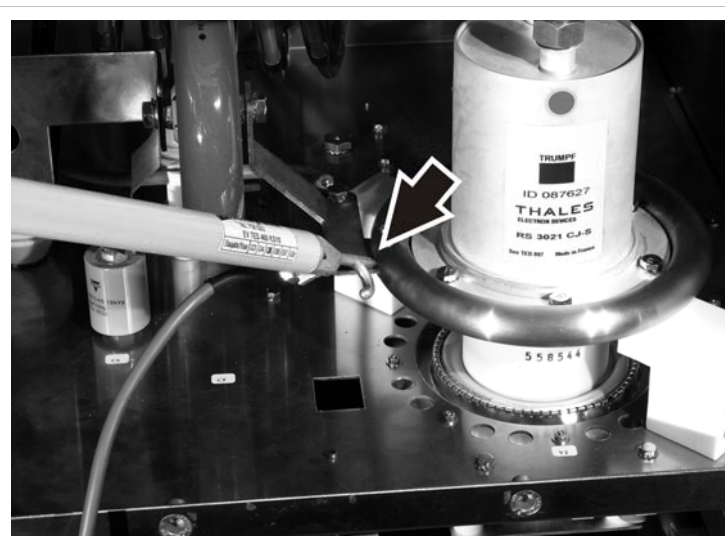
Следующие шаги подробно разъясняют, как устраняется напряжение на отдельных элементах.

#### Отключение

1. Выполнить меры предосторожности:
  - Отключить ВЧ генератор от сети.
  - Предохранить ВЧ генератор от повторного включения.
  - Экранировать или отгородить смежные, находящиеся под напряжением детали.
2. Открыть дверь передней стенки ВЧ генератора.
3. До начала проведения дальнейших работ подождать полной разрядки ВЧ генератора (информацию о продолжительности разрядки см. на указательной табличке в ВЧ шкафу).

#### Разрядка оконечного каскада ВЧ

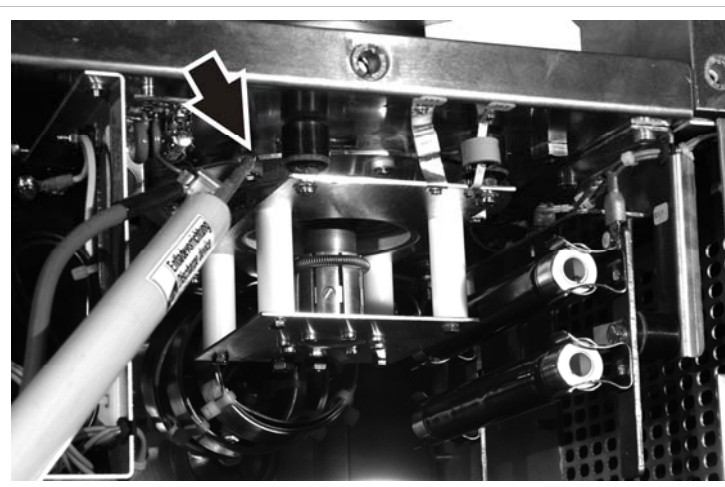
4. Снять панель перекрытия оконечного каскада.



Разрядка анода

Fig. 53887

5. Разрядить анод.



Разряд сетки лампы

Fig. 53888

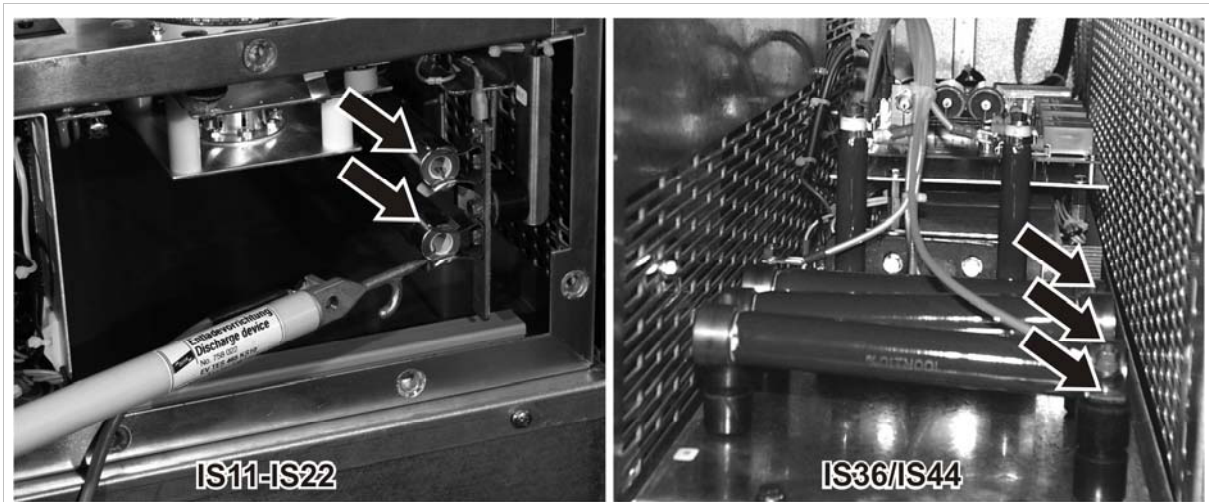
6. Разрядить сетку трубы.



Разряд проходного конденсатора

Fig. 53910

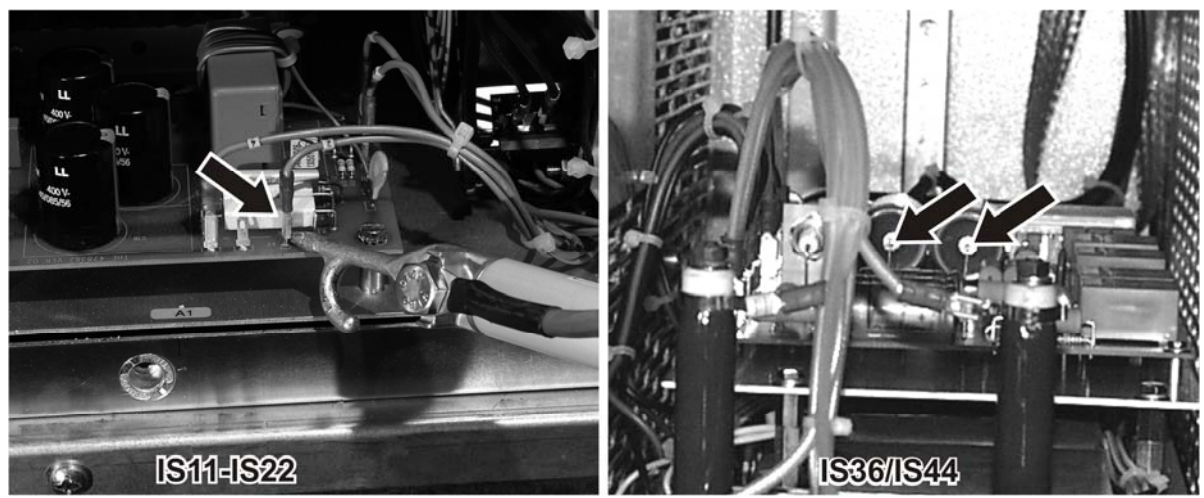
7. Разрядить проходной конденсатор.



Разряд сопротивлений цепи сетки

Fig. 53911

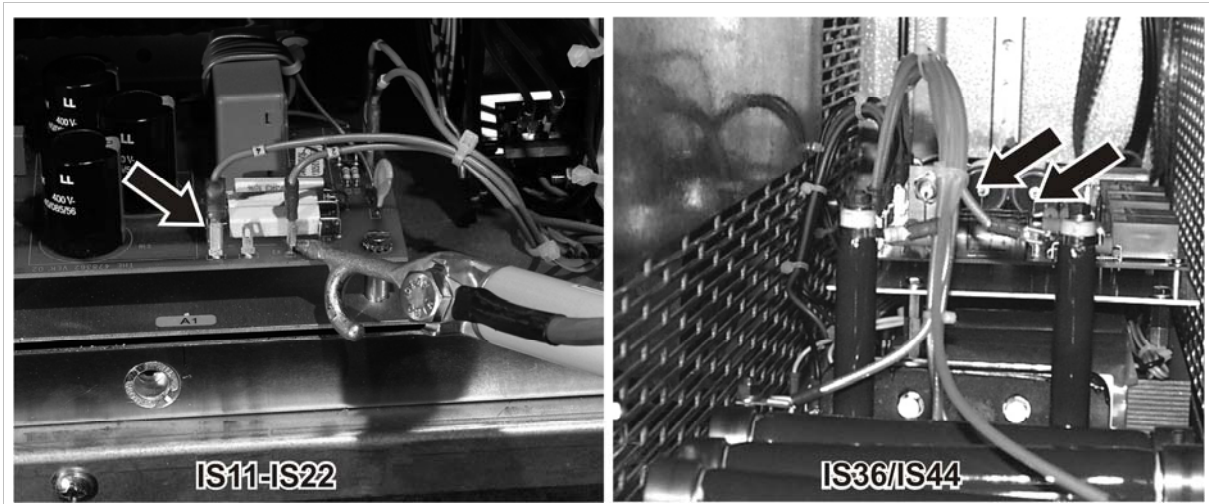
8. Разрядить сопротивления сетки.



Разрядка конденсаторов напряжения сетки

Fig. 53912

9. Разрядить конденсаторы напряжения сетки на X2.



Разрядка конденсаторов напряжения сетки на X4

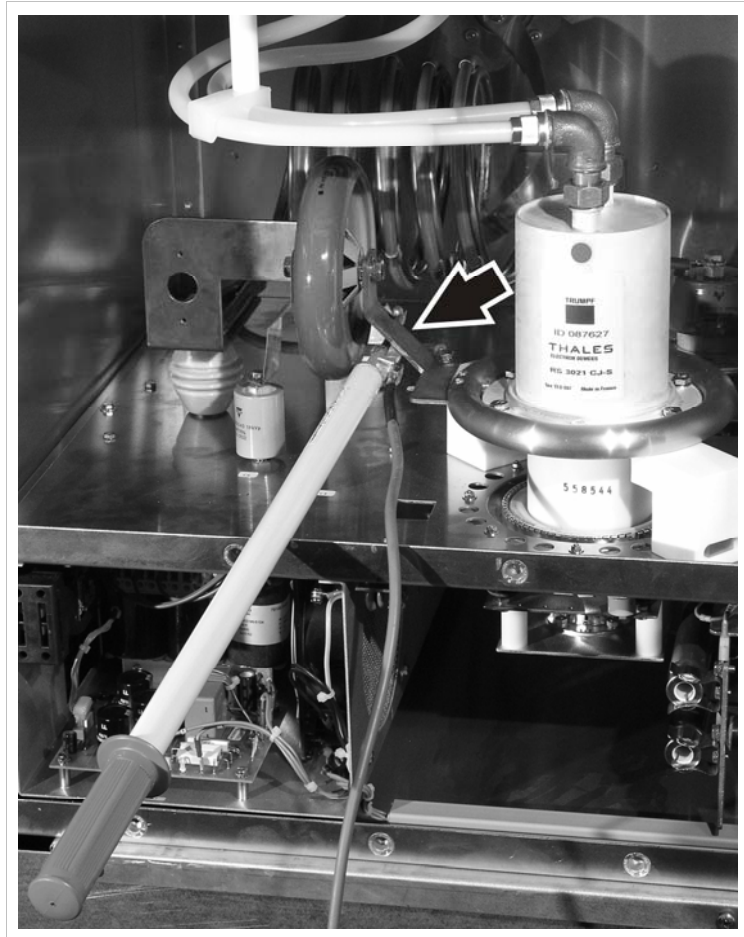
Fig. 53913

10. Разрядить конденсаторы напряжения сетки на X4.

### Подвеска заземляющего стержня на крючок

#### Указание

После закорачивания всех остаточных напряжений подвесить заземляющий стержень крючком к оконечному каскаду усиления ВЧ. Точка подвешивания должна быть идентична точке, на которой до этого было осуществлено закорачивание (например, на аноде генераторной лампы).



Заземляющий стержень на аноде генераторной лампы

Fig. 53889

14. Заземляющий стержень на аноде генераторной лампы.

## Оконечный каскад усиления ВЧ (передняя стенка)

(см. раздел "Обзор", стр. 7-50)

### Проверка рабочих параметров

Интервал техобслуживания: 1000 часов эксплуатации

#### Условие

- Лазер готов к работе.

#### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Копия одной из таблиц (Tab. 7-9, стр. 7-59 или Tab. 7-10, стр. 7-60).
- Протокол передачи лазера.

Проверка рабочих параметров высокочастотного генератора служит для:

- Оценки состояния генераторных ламп.
- Получения протокола о состоянии высокочастотного генератора (например, в случае сервисного обслуживания).

### Состояние генераторной лампы

Характеристическим параметром состояния генераторной лампы является прямая мощность **каскада возбуждения ( $P_{В1}$ )**.

Чем больше износ генераторной лампы, тем большее значение прямой мощности  $P_{В1}$  должно быть обеспечено каскадом возбуждения для достижения прямой мощности  $P_1$  оконечной ступени. С определенного предельного значения (см. Tab. 7-8) такая компенсация перестает быть возможной. В результате этого прямая мощность оконечной ступени  $P_1$  начинает падать.

| Тип генератора   | Предельное значение прямой мощности каскада возбуждения $P_{В1}$ |
|------------------|--|
| IS11, IS15, IS18 | 1000 Вт  |
| IS22             | 2000 Вт  |
| IS30             | 450 Вт   |
| IS36, IS44, IS48 | 650 Вт   |

Tab. 7-8

Для того, чтобы было возможно использовать полную мощность лазера, генераторную лампу следует заменить, как только  $P_{В1}$  приблизится к предельному значению.



| Номер лазера:   |           |          | Дата | Дата | Дата | Дата | Дата | Дата |
|---|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|
| Номер генератора:   |           |          |      |      |      |      |      |      |
| Тип генератора:   |           |          |      |      |      |      |      |      |
| Действительное значение прямой мощности                             | $P_i$     | [кВт]    |      |      |      |      |      |      |
| Действительное значение отраженной мощности                         | $P_{R^+}$ | [кВт]    |      |      |      |      |      |      |
| Среднее значение прямой мощности                                    | $P_{IM}$  | [кВт]    |      |      |      |      |      |      |
| Среднее значение отраженной мощности                                | $P_{R=}$  | [кВт]    |      |      |      |      |      |      |
| Анодное напряжение  | $U_{A1}$  | [кВ]     |      |      |      |      |      |      |
| Анодный ток   | $I_{A1}$  | [А]      |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение управляющей сетки  | $U_{G1}$  | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Ток управляющей сетки   | $I_{G1}$  | [мА]     |      |      |      |      |      |      |
| Действительное значение прямой мощности каскада возбуждения         | $P_{Bi}$  | [Вт]     |      |      |      |      |      |      |
| Действительное значение отраженной мощности каскада возбуждения     | $P_{BR}$  | [Вт]     |      |      |      |      |      |      |
| Обеспечение питания 24 В каскада возбуждения                        | $U_{B1}$  | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Управляющий ток модуля 1 каскада возбуждения                        | $I_{B1}$  | [А]      |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение питания каскада возбуждения                              | $U_{B2}$  | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Ток предварительной ступени каскада возбуждения                     | $I_{B5}$  | [А]      |      |      |      |      |      |      |
| Расход охлаждающей воды в каскаде возбуждения и в оконечной ступени | $Q_1$     | [л/мин ] |      |      |      |      |      |      |
| Расход охлаждающей воды в лампе генератора                          | $Q_2$     | [л/мин ] |      |      |      |      |      |      |
| Частота импульсов   | TF        | [кГц]    |      |      |      |      |      |      |
| Коэффициент заполнения  | TV        | [%]      |      |      |      |      |      |      |
| Датчик температуры воздуха  | $T_{CR}$  | [°C]     |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение сетевого блока питания                                   | $U_{15-}$ | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение сетевого блока питания                                   | $U_{15+}$ | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение сетевого блока питания                                   | $U_{24}$  | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение регулировочного контура PLL                              | $U_{VCO}$ | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение сетевого блока питания                                   | $U_{5+}$  | [В]      |      |      |      |      |      |      |

Аналоговые параметры IS11-IS22

Tab. 7-9





| Номер лазера:   |           |          | Дата | Дата | Дата | Дата | Дата | Дата |
|---|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|
| Номер генератора:   |           |          |      |      |      |      |      |      |
| Тип генератора:   |           |          |      |      |      |      |      |      |
| Действительное значение прямой мощности                             | $P_i$     | [кВт]    |      |      |      |      |      |      |
| Действительное значение отраженной мощности                         | $P_{R^*}$ | [кВт]    |      |      |      |      |      |      |
| Среднее значение прямой мощности                                    | $P_{IM}$  | [кВт]    |      |      |      |      |      |      |
| Среднее значение отраженной мощности                                | $P_{R=}$  | [кВт]    |      |      |      |      |      |      |
| Анодное напряжение  | $U_{A1}$  | [кВ]     |      |      |      |      |      |      |
| Анодный ток   | $I_{A1}$  | [А]      |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение управляющей сетки 1                                      | $U_{G1}$  | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Ток управляющей сетки 1   | $I_{G1}$  | [мА]     |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение управляющей сетки 2                                      | $U_{G2}$  | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Ток управляющей сетки 2   | $I_{G2}$  | [мА]     |      |      |      |      |      |      |
| Действительное значение прямой мощности каскада возбуждения         | $P_{Bi}$  | [Вт]     |      |      |      |      |      |      |
| Действительное значение отраженной мощности каскада возбуждения     | $P_{BR}$  | [Вт]     |      |      |      |      |      |      |
| Обеспечение питания 24 В каскада возбуждения                        | $U_{B1}$  | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Управляющий ток модуля 1 каскада возбуждения                        | $I_{B1}$  | [А]      |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение питания каскада возбуждения                              | $U_{B2}$  | [В]      |      |      |      |      |      |      |
| Ток предварительной ступени каскада возбуждения                     | $I_{B5}$  | [А]      |      |      |      |      |      |      |
| Расход охлаждающей воды в каскаде возбуждения и в оконечной ступени | $Q_1$     | [л/мин ] |      |      |      |      |      |      |
| Расход охлаждающей воды в лампе генератора                          | $Q_2$     | [л/мин ] |      |      |      |      |      |      |
| Частота импульсов   | TF        | [кГц]    |      |      |      |      |      |      |
| Коэффициент заполнения  | TV        | [%]      |      |      |      |      |      |      |
| Датчик температуры воздуха  | $T_{CR}$  | [°C]     |      |      |      |      |      |      |
| Входная температура воды  | $T_{WI}$  | [°C]     |      |      |      |      |      |      |
| Температура воды на входе в лампу                                   | $T_{WT}$  | [°C]     |      |      |      |      |      |      |
| Напряжение регулировочного контура PLL                              | $U_{VCO}$ | [В]      |      |      |      |      |      |      |

Аналоговые параметры IS30-IS48

Tab. 7-10



Опасно!

### Непроизвольный выход луча из обрабатывающей головки!

#### Риск телесных повреждений из-за лазерного излучения

- Измерение эксплуатационных характеристик осуществляется в сервисном режиме. При неправильной эксплуатации возможен выход луча на обрабатывающей головке.
- Определение эксплуатационных характеристик должно выполняться только в соответствии с приведенным ниже описанием.

#### Указание

Рабочие параметры определяются при работе генератора под нагрузкой. Для сравнимых результатов замеряются рабочие параметры при готовности генератора в режиме без импульсной модуляции (спустя десять минут после включения луча).

1. Перевести выключатель с ключом сервисного режима в **сервисный режим** (горизонтальное положение ключа).
2. Выбрать *>Диагностика >ВЧ генератор*.
3. Выбрать "Заданный режим работы" *СW*.
4. Ввести "Амплитуда высоких частот" 100%.
5. Нажать *Подтвердить выбор*.
6. Нажать *Показать циклично*.
7. Для включения лазерного луча: нажать ЛУЧ ВКЛ./ВЫКЛ. Происходит зажигание лазерного луча и цикличная индикация рабочих параметров.
8. Подождать при включенном лазерном луче 10 минут.
9. По истечении данного времени записать актуальные значения. Для этого использовать копию приведенной выше таблицы.
10. Для переключения из сервисного режима в нормальный режим работы: перевести выключатель с ключом сервисного режима в **нормальный режим** (вертикальное положение ключа).
11. Только что записанное значение  $P_{В1}$  следует сравнить со значениями протокола передачи лазера и предельным значением  $P_{В1}$  (см. Tab. 7-8, стр. 7-58).

## Замена генераторной лампы

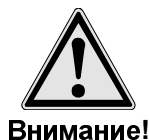
Интервал техобслуживания: по необходимости

### Условие

- Генератор выключен из сети и предохранен от повторного включения.
- Остаточные напряжения на ВЧ генераторе закорочены.
- Подача охлаждающей воды к ВЧ генератору отключена.

### Вспомогательные средства, инструменты, материалы

- Комплект для замены генераторной лампы IS11-IS22, инв. № 0120730.
- Комплект для замены генераторной лампы IS30, инв. № 1296799.
- Комплект для замены генераторной лампы IS36/IS44: инв. № 0932468.
- Комплект для замены генераторной лампы IS48: инв. № 1438766.

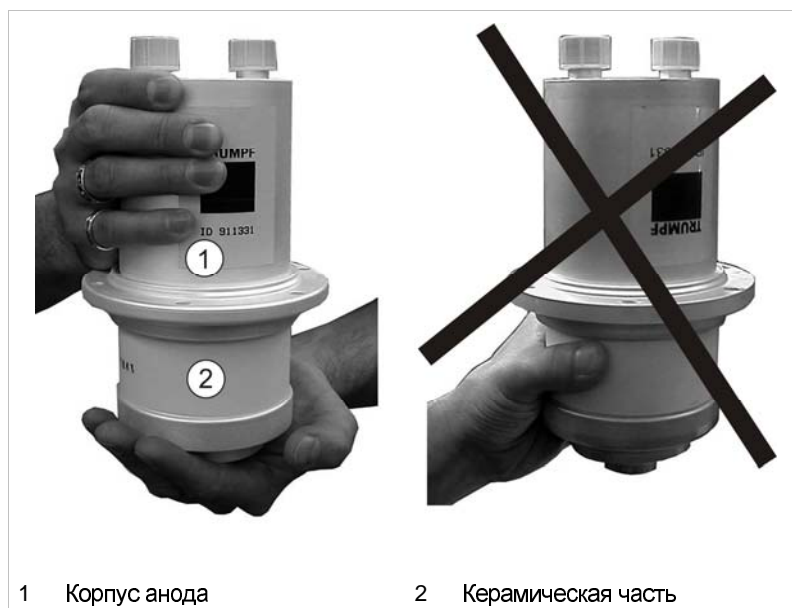


**Внимание!**

### Материальный ущерб вследствие некомпетентного обращения!

Некомпетентное обращение может нанести необратимый ущерб генераторной лампе.

- Генераторная лампа требует самого осторожного обращения.
- Браться только за корпус анода (цилиндр с надписью) и не прикасаться к керамической части (нижнему, более короткому цилиндру).
- Генераторную лампу обязательно укладывать на мягкое основание (войлок, поролон и пр.).
- Генераторную лампу устанавливать без приложения усилия и не касаться ее никакими инструментами.



1 Корпус анода

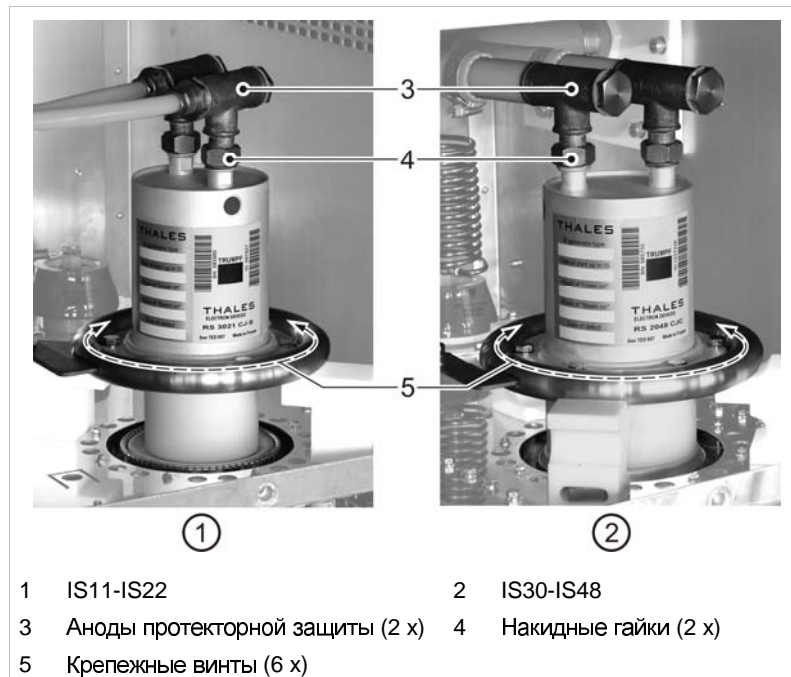
2 Керамическая часть

Fig. 53879

**Дополнительные работы**

При замене генераторной лампы также должны быть проведены следующие работы:

- Очистка собирательных катодов.

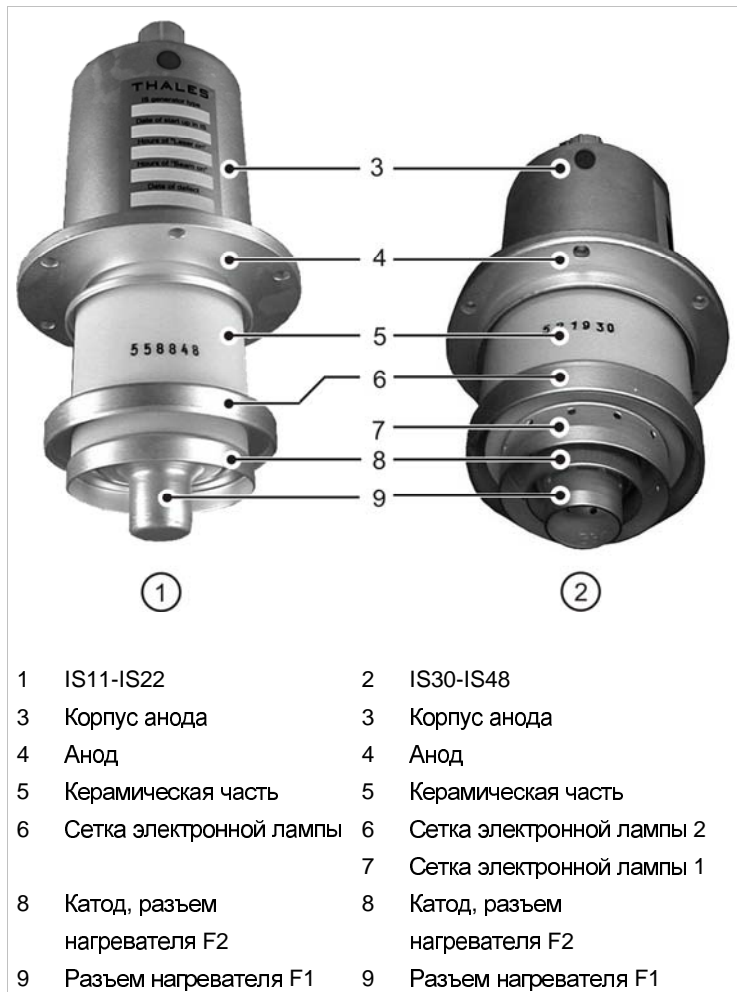
**Демонтаж генераторной лампы**

Демонтаж генераторной лампы

Fig. 53904

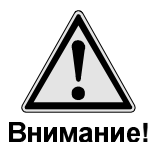
1. Ослабить резьбовые соединения (IS11-IS22) или шланговые зажимы (IS30-IS48) шлангов потенциального потока на анодах протекторной защиты и снять шланги.
2. Вытереть вылившуюся воду, просушить намокшие места.
3. Ослабить накидные гайки (4) анодов протекторной защиты (3) на генераторной лампе и снять аноды протекторной защиты.
4. Вывинтить крепежные винты (5) из монтажной платы генераторной лампы.
5. Осторожно вынуть генераторную лампу, потянув ее из цоколя по направлению вверх.

## Монтаж генераторной лампы



Конструкция генераторной лампы

Fig. 53880



### Контактные пружины генераторной лампы легко ломаются.

- При монтаже генераторной лампы следить за правильным расположением винтов.
- Не перекручивать вставленную генераторную лампу.

6. Перед монтажом проверить генераторную лампу на отсутствие внешних повреждений.
7. Измерить пробником:
  - Между катодом и разъемом нагревателя должен иметься омический проход.
  - Между сеткой электронной лампы и катодом прохода быть не должно.
  - Между сеткой электронной лампы и анодом прохода быть не должно.

8. Выровнять генераторную лампу IS11-IS22:
  - При взгляде спереди водяные штуцеры должны быть расположены один за другим.
  - Синяя точка указывает на фронтальную часть устройства, а красная – по направлению внутрь корпуса генератора.
9. Выровнять генераторную лампу IS30-IS48:
  - При взгляде спереди водяные штуцеры должны быть расположены рядом друг с другом.
  - Синяя точка указывает вправо, а красная – влево.
10. Осторожно вставить генераторную лампу в патрон лампы.
11. Нажать на генераторную лампу сверху, чтобы лампа зафиксировалась.
12. Привинтить генераторную лампу к монтажной плате имеющимися в комплекте поставки винтами.
13. Удалить защитные колпаки для водных штуцеров на верхней стороне генераторной лампы.
14. Установить аноды протекторной защиты с уплотнительным кольцом на водяные штуцеры.

**Указание**

Шланги потенциального потока не должны пересекаться.

**Указание**

Минимальное расстояние тефлоновых шлангов потенциального потока до смежных деталей и обшивки составляет 40 мм, а силиконовых шлангов – 20 мм.

15. Для IS11-IS22:
  - Шланги потенциального потока насадить на аноды протекторной защиты и подвесить в предназначенные для этого зажимы.
  - Крепко затянуть накидные гайки, после чего подтянуть их ключом на 2 оборота.
16. Для IS30-IS48:
  - Установить аноды протекторной защиты с тройником.
  - Насадить шланг потенциального потока на штуцер и закрепить шланговыми зажимами.
17. Перед включением подачи охлаждающей воды повторно проверить прочность крепления всех водяных штуцеров.
18. Включить подачу охлаждающей воды.
19. После включения проверить на герметичность все отсоединенные до этого подключения и резьбовые соединения подачи воды.
20. Снова отключить подачу охлаждающей воды.
21. Закрыть оконечный каскад усиления ВЧ защитным кожухом.
22. Включить лазер и оставить его работать в течение 30 минут без включения луча.

**Проверка системы на герметичность****Предварительный нагрев генераторной лампы**

## Оконечный каскад усиления ВЧ (задняя стенка)

(см. раздел "Обзор", стр. 7-50)

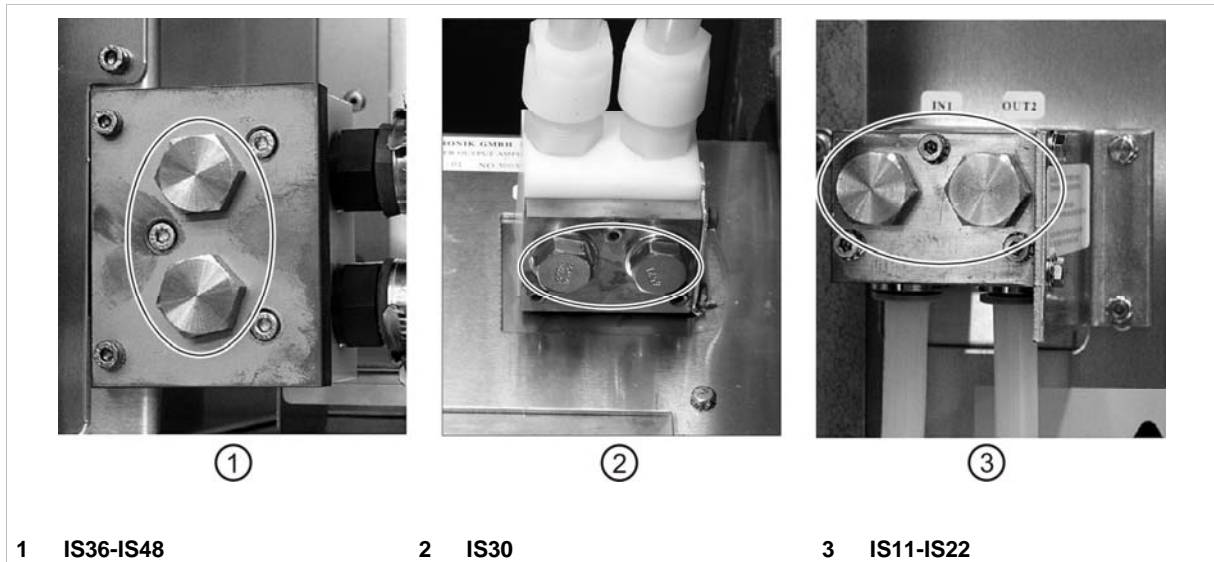
### Очистка собирательных катодов

Интервал техобслуживания: 1000 часов эксплуатации

На внутренней стороне катодов могут накапливаться остатки анодов протекторной защиты или ржавчина, которые должны регулярно удаляться.

#### Условие

- Главный выключатель станка выключен и предохранен от повторного включения.
- Для агрегата охлаждения с системой обогрева бака (например, при установке вне помещений): агрегат охлаждения выключается нажатием отдельного главного выключателя.
- Подача охлаждающей воды к ВЧ генератору отключена.



Собирательные катоды

Fig. 53905

1. Открыть заднюю стенку ВЧ генератора.
2. Если агрегат охлаждения и ВЧ генератор установлены ниже уровня лазера: кратковременно ослабить шланг на каскаде возбуждения (см. Fig. 53900, стр. 7-42).
3. Вывинтить собирательные катоды (**монтажное положение собирательных катодов см. на Fig. 53889, стр. 7-51**).
4. Удалить ржавчину внутри собирательных катодов и в корпусе.
5. Ввинтить собирательные катоды.
6. Проверить герметичность всех резьбовых соединений.





---

## Глава 8

---

# Протокол измерений – уровень шума TruLaser 3030 / 3040

|    |   |     |
|----|---|-----|
| 1. | Протокол измерений .....                        | 8-2 |
| 2. | Результаты измерений .....                      | 8-3 |
| 3. | Чертеж: заготовка .....                         | 8-4 |
| 4. | Чертеж: расположение точек измерения .....      | 8-5 |
| 5. | Указания в отношении станка TruLaser 3040 ..... | 8-5 |

|                |             |
|----------------|-------------|
| Издание:       | 06/95       |
| Номер чертежа: | 93613-5-310 |
| Идент. №       | 244225      |



# 1. Протокол измерений

## 1. Измерение шума согласно DIN 45635, часть 1

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| Место, дата измерений     | Дитцинген, 07.04.1994  |
| Измерительная лаборатория | Испытательный центр II |
| Класс точности            | 2                      |

Табл. 8-1

## 2. Станок

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Тип                | TruLaser 3030        |
| Лазер              | TruFlow 2600 t       |
| Агрегат охлаждения | BKW-WRK 18/27-SB 2 K |

Табл. 8-2

## 3. Измерительный прибор

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| Шумомер  | Brüel + Kjaer, тип 2231      |
| Модуль   | Интегрирующий модуль BZ 7110 |
| Микрофон | Микрофон открытого типа 4155 |

Табл. 8-3

## 4. Точки измерения

|                                      |  |
|--------------------------------------|--|
| Расположение точек измерения         | Согласно норме DIN 45635, часть 1, рис. 1.3, стр. 19       |
| Размеры контрольного параллелепипеда | Длина l1 = 8.2 м<br>Ширина l2 = 4.6 м<br>Высота l3 = 2.5 м |
| Расстояние измерения                 | d = 1.0 м  |
| Размеры площади замеров              | a = 10.2 м<br>b = 6.6 м<br>c = 3.5 м                       |
| Количество точек измерения           | 26   |
| Положение точек измерения            | (см. раздел 4, стр. 8-5)                                   |
| Усредненное время                    | 32 с   |
| Площадь замеров                      | s = 188 м <sup>2</sup>                                     |
| Значение на площади замеров          | L <sub>S</sub> = 23 дБ                                     |

Табл. 8-4

## 5. Критерии коррекции

|  |             |
|--|-------------|
| Коррекция постороннего шума              | K1: 0 дБ    |
| Коррекция воздействия окружающей среды * | K2A: 2.7 дБ |

\* При K2A = 10 lg (1 + 4 S/A) дБ  
При этом S = 188 м<sup>2</sup> и A = 864 м<sup>2</sup>  
K2A = 2.7 дБ

A = эквивалентная поверхность звукопоглощения  
 $\alpha$  = коэффициент звукопоглощения  
SV = общая поверхность помещения  
A =  $\alpha \times Sv$   
A = 0.3 x 2880 м<sup>2</sup>  
A = 864 м<sup>2</sup>

Табл. 8-5

## 2. Результаты измерений

### 1. Посторонний шум

|                           |                      |
|---------------------------|----------------------|
| Уровень постороннего шума | $L''_{pAeq} = 50$ дБ |
|---------------------------|----------------------|

Табл. 8-6

### 2. Усредненный уровень $L'_{pAeq}$ в точках измерения (МР)

| МР | $L'_{pAeq}$ | МР | $L'_{pAeq}$ | МР | $L'_{pAeq}$ |
|----|-------------|----|-------------|----|-------------|
| 1  | 74.3        | 11 | 78.4        | 21 | 76.8        |
| 2  | 74.8        | 12 | 77.2        | 22 | 77.6        |
| 3  | 74.1        | 13 | 76.8        | 23 | 76.4        |
| 4  | 75.3        | 14 | 77.2        | 24 | 80.0        |
| 5  | 76.6        | 15 | 76.3        | 25 | 83.2        |
| 6  | 76.1        | 16 | 77.9        | 26 | 83.8        |
| 7  | 76          | 17 | 79.4        |    |             |
| 8  | 75.2        | 18 | 83.5        |    |             |
| 9  | 77.2        | 19 | 82.5        |    |             |
| 10 | 81          | 20 | 79.0        |    |             |

Табл. 8-7

### 3. Звуковое давление на площадь замеров

|   |                        |
|---|------------------------|
| Уровень звукового давления на площадь замеров | $L_{pA, 1M} = 76.2$ дБ |
|---|------------------------|

$$L_{pA, 1M} = L'_{pA} - K_1 - K_{2A}$$

При  $K_1 = 0$  дБ и  $K_{2A} = 2.7$  дБ  
 $L_{pA, 1M} = 78.9 - 2.7 = \underline{76.2}$  дБ

$L'_{pA}^*$  = усредненный по поверхности измерения уровень звукового давления  $L'_{pAeq}$

Табл. 8-8

### 4. Звуковая мощность

|                           |                  |
|---------------------------|------------------|
| Уровень звуковой мощности | $LWA = 99.2$ дБ  |
| $LWA = L_{pA, 1M} + LS$   | при $LS = 23$ дБ |

Табл. 8-9

### 5.1 Значения в зависимости от рабочего места при резке высоким давлением (давление $N_2$ : 18 бар)

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Величина эмиссии $L_{pAeq}$ | 74.4 дБ |
|-----------------------------|---------|

Табл. 8-10

|                               |                             |         |
|-------------------------------|-----------------------------|---------|
| Шум холостого хода $L_{pAeq}$ | Агрегат охлаждения работает | 68.0 дБ |
| Шум холостого хода $L_{pAeq}$ | Агрегат охлаждения выключен | 63.3 дБ |

Табл. 8-11

### 5.2 Значения в зависимости от рабочего места при резке высоким давлением (давление $O_2$ : 2 бар)

|   |         |
|---|---------|
| Величина эмиссии $L_{pAeq}$               | 66.9 дБ |
| При $L_{pAeq} = L'_{pAeq} - K_1 - K_{2A}$ |         |

Табл. 8-12

### 3. Чертеж: заготовка

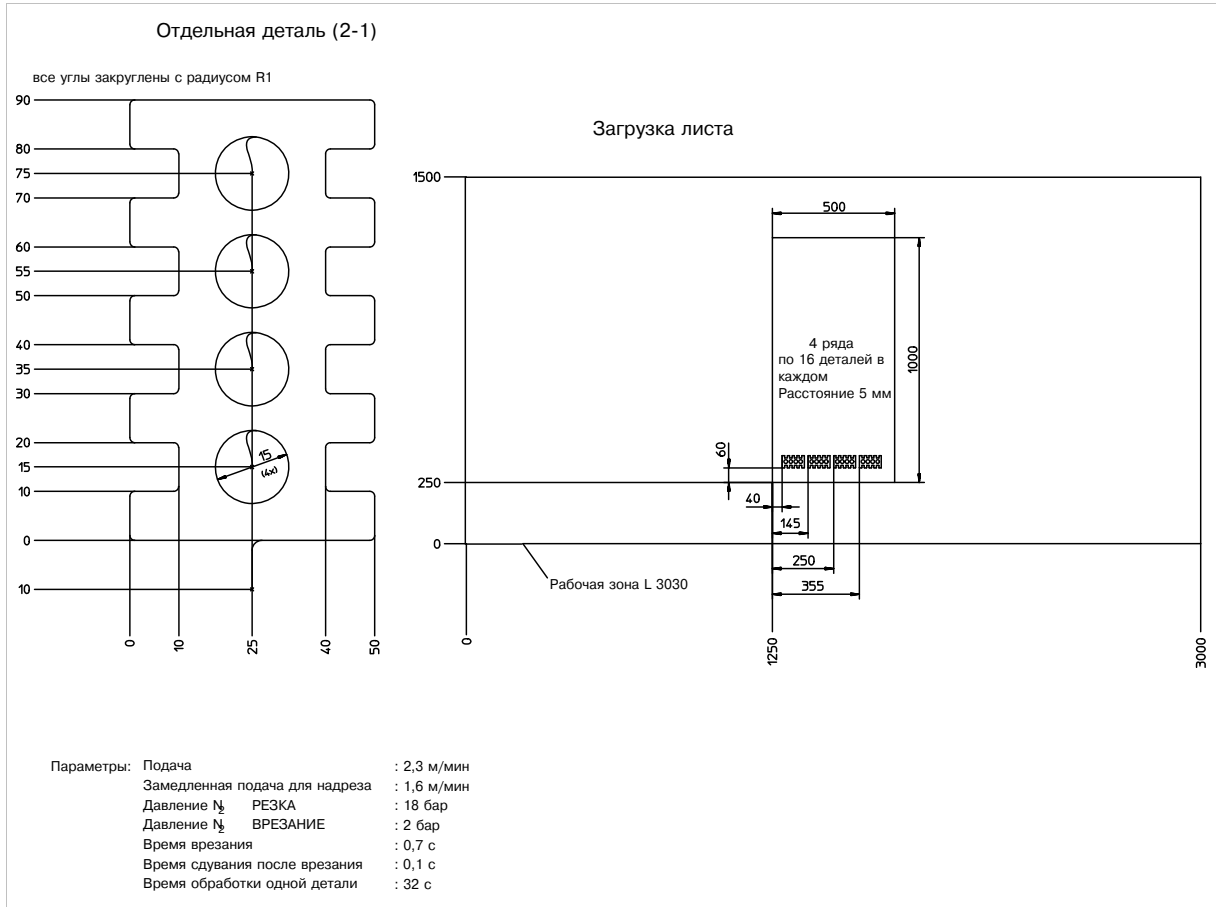


Рис. 9172

#### 4. Чертеж: расположение точек измерения

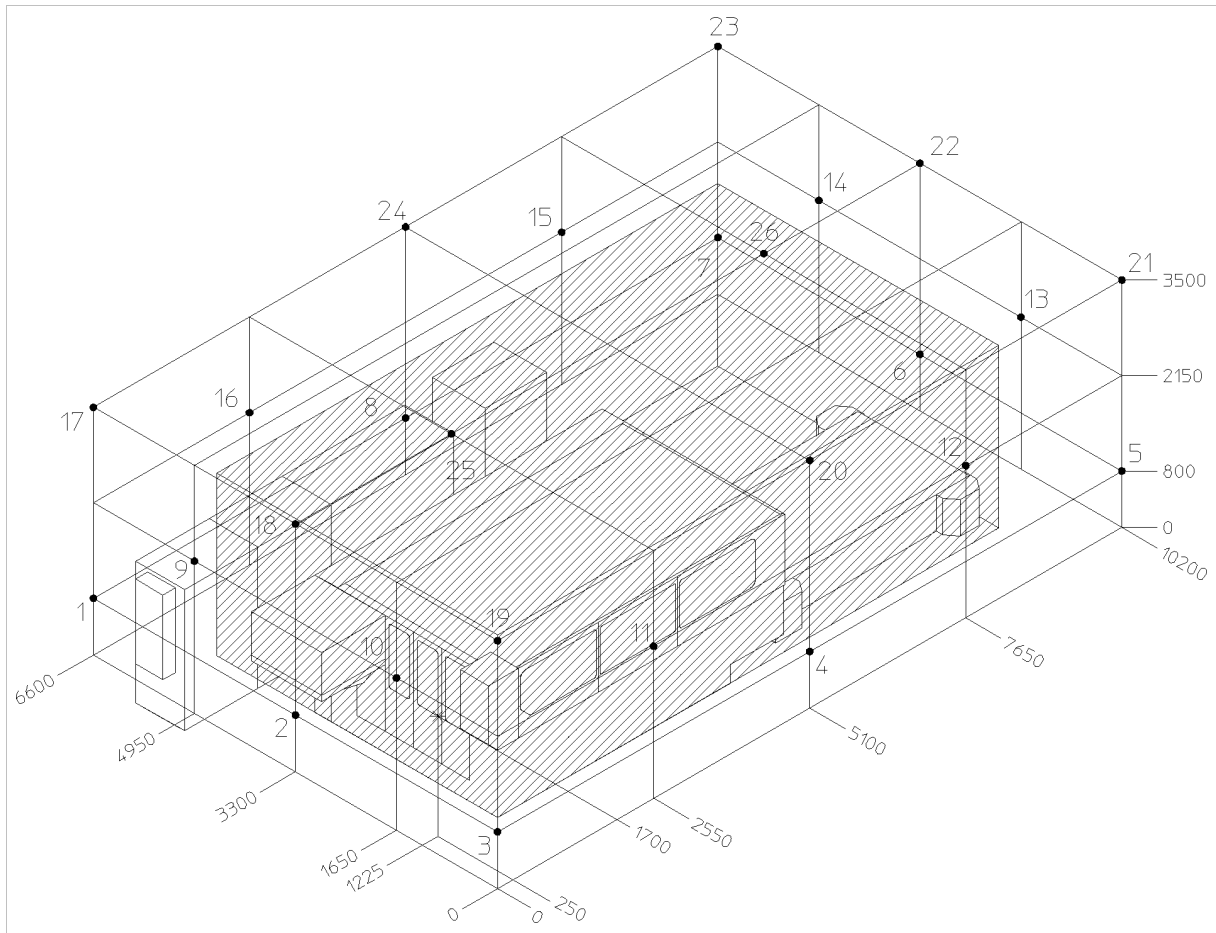


Рис. 47513

- Точки измерения
- \* Точка измерения соответствует местонахождению оператора

#### 5. Указания к TruLaser 3040

##### Уровень звуковой мощности

Уровень звуковой мощности для TruLaser 3040 приблизительно равен уровню звуковой мощности TruLaser 3030. Для этого имеются две главные причины:

- Конструктивные характеристики обоих станков практически одинаковы.
- Звуковое давление измеряемых участков на станке TruLaser 3040 несколько ниже, чем на станке TruLaser 3030, однако размер измеряемой поверхности на станке TruLaser 3040 несколько больше, чем на станке TruLaser 3030. В сумме это дает приблизительно одинаковый уровень звуковой мощности.



---

## Протокол измерений – уровень шума TruLaser 3060

1. Протокол измерений ..... 8-8
2. Результаты измерений ..... 8-9
3. Чертеж: заготовка ..... 8-11
4. Чертеж: расположение точек измерения ..... 8-12

|                |             |
|----------------|-------------|
| Издание:       | 07/95       |
| Номер чертежа: | 93683-5-310 |
| Инв. №:        | 252090      |

# 1. Протокол измерений

## 1. Измерение шума согласно DIN 45635, часть 1

|                           |                   |
|---------------------------|-------------------|
| Место, дата измерений     | Грюш, 12.07.94    |
| Измерительная лаборатория | Монтажный цех TMG |
| Класс точности            | 2                 |

Табл. 8-13

## 2. Станок

|                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| Тип                | TruLaser 3060        |
| Лазер              | TruFlow 2600 t       |
| Агрегат охлаждения | BKW-WRK 18/27-SB 2 K |

Табл. 8-14

## 3. Измерительный прибор

|          |                              |
|----------|------------------------------|
| Шумомер  | Brüel + Kjaer, тип 2231      |
| Модуль   | Интегрирующий модуль BZ 7110 |
| Микрофон | Микрофон открытого типа 4155 |

Табл. 8-15

## 4. Точки измерения

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| Расположение точек измерения         | Согласно норме DIN 45635, часть 1, рис. 1.3, стр. 19      |
| Размеры контрольного параллелепипеда | Длина I1 = 15 м<br>Ширина I2 = 5.1 м<br>Высота I3 = 2.0 м |
| Расстояние измерения                 | d = 1.0 м   |
| Размеры площади замеров              | a = 17.0 м<br>b = 7.1 м<br>c = 3.0 м                      |
| Количество точек измерения           | 60  |
| Положение точек измерения            | см. страницу 5  |
| Усредненное время                    | 32 с  |
| Площадь замеров                      | s = 265.3 м <sup>2</sup>                                  |
| Значение на площади замеров          | L <sub>S</sub> = 24.2 дБ                                  |

Табл. 8-16

## 5. Критерии коррекции

|  |                          |
|--|--------------------------|
| Коррекция постороннего шума            | K <sub>1</sub> : 0 дБ    |
| Коррекция воздействия окружающей среды | K <sub>2A</sub> : 2.0 дБ |

Табл. 8-17

\* при  $K_{2A} = 10 \lg (1 + 4 S/A)$  дБ  
звукпоглощения

При этом  $S = 265.3 \text{ м}^2$  и  $A = 1815 \text{ м}^2$

$K_{2A} = 2.0 \text{ дБ}$   $S_V =$  общая поверхность помещения

A = эквивалентная поверхность

$\alpha =$  коэффициент звукопоглощения

$A = \alpha \times S_V$

$A = 0.3 \times 5060 \text{ м}^2$

$A = 1815 \text{ м}^2$



## 2. Результаты измерений

### 1. Посторонний шум

|                           |                        |
|---------------------------|------------------------|
| Уровень постороннего шума | $L''_{pAeq} = 60.2$ дБ |
|---------------------------|------------------------|

Табл. 8-18

### 2. Усредненный уровень $L'_{pAeq}$ в точках измерения (МР)

| МР | $L'_{pAeq}$ | МР | $L'_{pAeq}$ | МР | $L'_{pAeq}$ |
|----|-------------|----|-------------|----|-------------|
| 1  | 74.6        | 21 | 73.3        | 41 | 76.6        |
| 2  | 74.6        | 22 | 71.6        | 42 | 77.6        |
| 3  | 75          | 23 | 72.4        | 43 | 76.9        |
| 4  | 74.4        | 24 | 72.8        | 44 | 80.3        |
| 5  | 75          | 25 | 73.3        | 45 | 80.3        |
| 6  | 74.4        | 26 | 74.8        | 46 | 79.6        |
| 7  | 73.9        | 27 | 75.2        | 47 | 81.6        |
| 8  | 70.6        | 28 | 75.3        | 48 | 77.2        |
| 9  | 72.6        | 29 | 74.8        | 49 | 80.2        |
| 10 | 72.2        | 30 | 77.7        | 50 | 81.8        |
| 11 | 72.4        | 31 | 77          | 51 | 79          |
| 12 | 72.9        | 32 | 77          | 52 | 79.6        |
| 13 | 75.4        | 33 | 81.3        | 53 | 76.1        |
| 14 | 74.3        | 34 | 79.1        | 54 | 77.2        |
| 15 | 74.2        | 35 | 75.1        | 55 | 76.4        |
| 16 | 75          | 36 | 71.8        | 56 | 74.3        |
| 17 | 74.9        | 37 | 73.2        | 57 | 75.2        |
| 18 | 75.9        | 38 | 73.2        | 58 | 72.9        |
| 19 | 75.8        | 39 | 72.6        | 59 | 74          |
| 20 | 74.3        | 40 | 74.7        | 60 | 73.6        |

Табл. 8-19

### 3. Звуковое давление на площадь замеров

|   |                       |
|---|-----------------------|
| Уровень звукового давления на площадь замеров | $L_{pA,1m} = 74.4$ дБ |
|---|-----------------------|

Табл. 8-20

$$L_{pA,1m} = L'_{pA} * - K_1 - K_{2A}$$

замеров уровень звукового давления  $L'_{pAeq}$

При  $K_1 = 0$  дБ и  $K_{2A} = 2.0$  дБ  $L'_{pA} = 76.4$

$$L_{pA,1m} = 76.4 - 0 - 2.0 = \underline{74.4 \text{ дБ}}$$



**4. Звуковая мощность**

|                           |                    |
|---------------------------|--------------------|
| Уровень звуковой мощности | $L_{WA} = 98.6$ дБ |
|---------------------------|--------------------|

Табл. 8-21

$$L_{WA} = L_{pA, 1 м} + L_S \quad \text{при } L_S = 24.2 \text{ дБ}$$

**5.1 Значения в зависимости от рабочего места при резке высоким давлением (давление N<sub>2</sub>: 18 бар)**

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Величина эмиссии $L_{pAeq}$ | Устойчивость импульса $\Delta Li$ |
| 73.0 дБ                     | 4.9 дБ                            |

Табл. 8-22

|                               |                             |         |
|-------------------------------|-----------------------------|---------|
| Шум холостого хода $L_{pAeq}$ | Агрегат охлаждения работает | 68.3 дБ |
| Шум холостого хода $L_{pAeq}$ | Агрегат охлаждения выключен | 65.3 дБ |

Табл. 8-23

при  $L_{pAeq} = L'_{pAeq} - K1 - K2A$   
 $\Delta Li = L'_{pAim} - L'_{pAeq}$

**5.2 Значения в зависимости от рабочего места при резке высоким давлением (давление O<sub>2</sub>: 2 бар)**

|                             |                                   |
|-----------------------------|-----------------------------------|
| Величина эмиссии $L_{pAeq}$ | Устойчивость импульса $\Delta Li$ |
| 67.5 дБ                     | 3.9 дБ                            |

Табл. 8-24

при  $L_{pAeq} = L'_{pAeq} - K1 - K2A$   
 $\Delta Li = L'_{pAim} - L'_{pAeq}$

### 3. Чертеж: заготовка

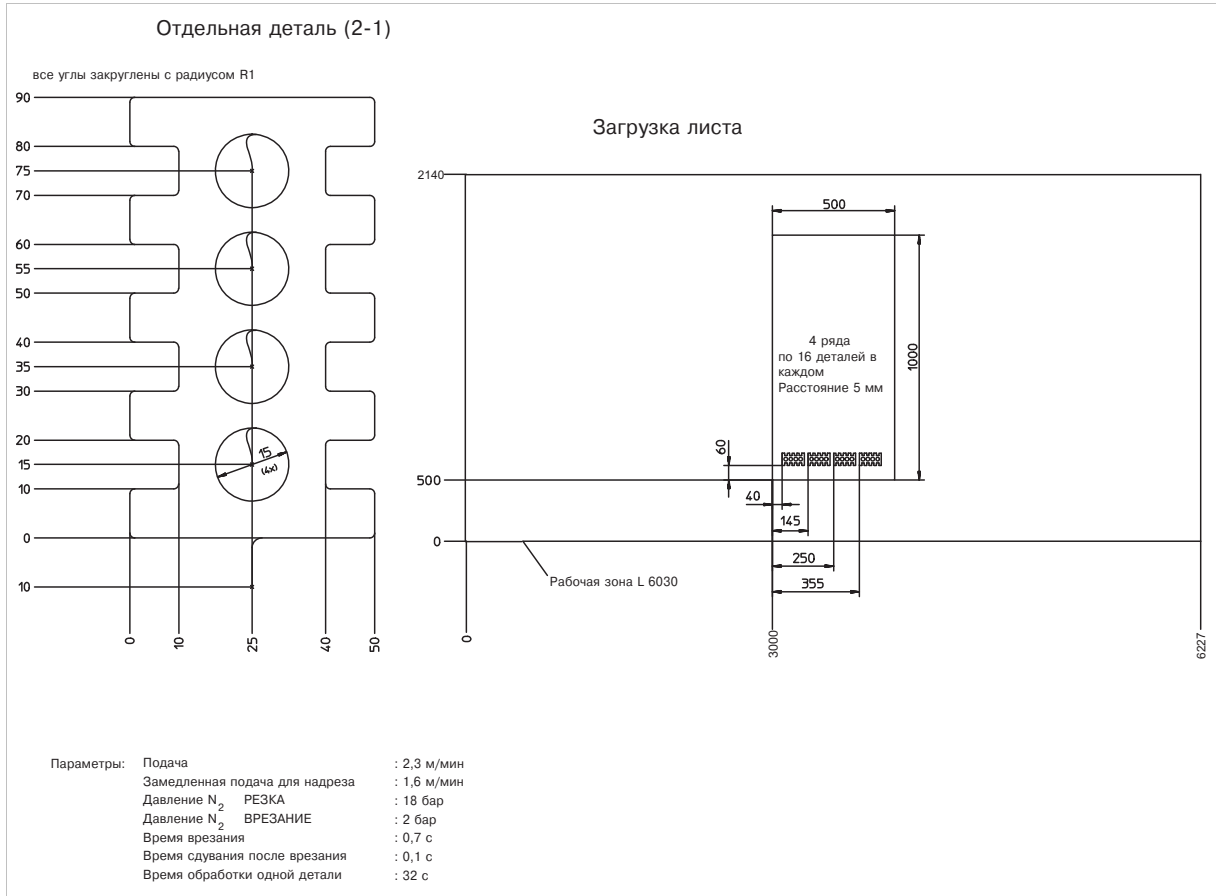


Рис. 11578

#### 4. Чертеж: расположение точек измерения

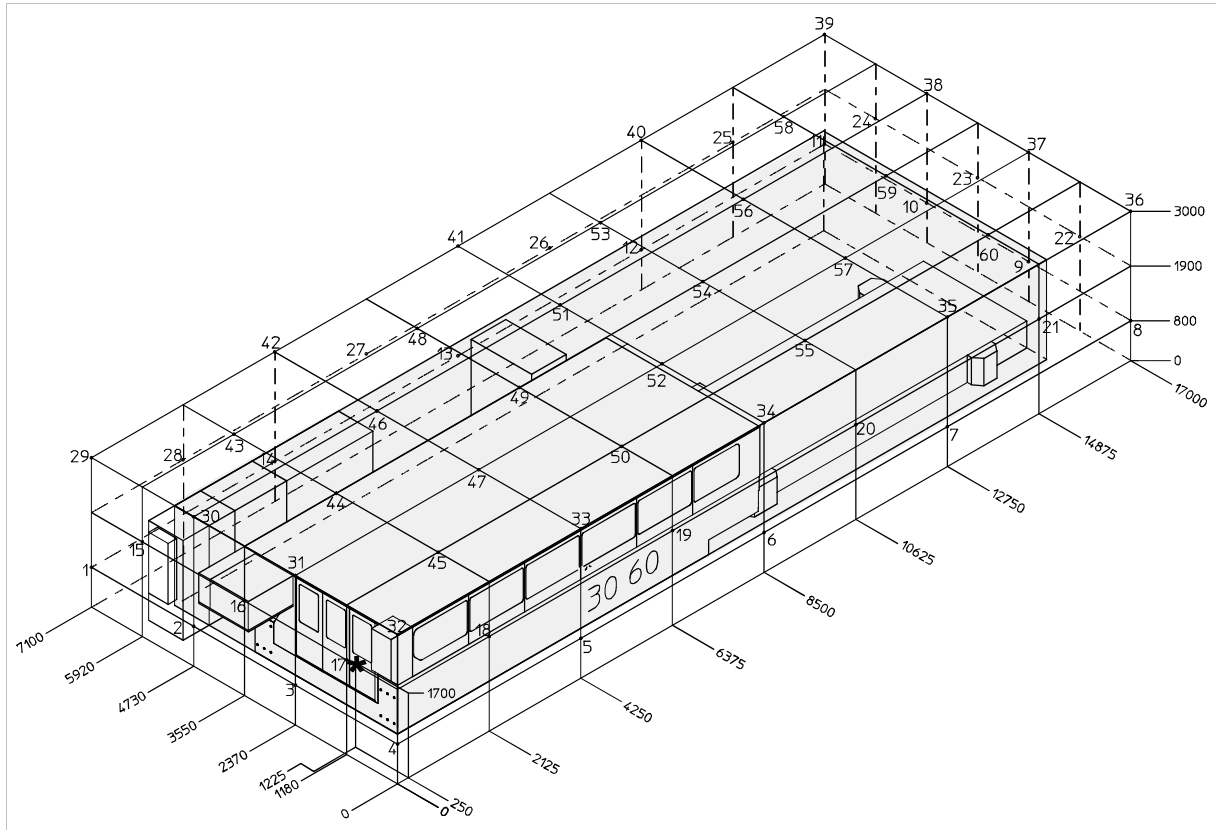


Рис. 47745

- Точки измерения
- \* Точка измерения соответствует местонахождению оператора



---

## Глава 9

---

# Ориентировка многолучевого защитного светового барьера MSL

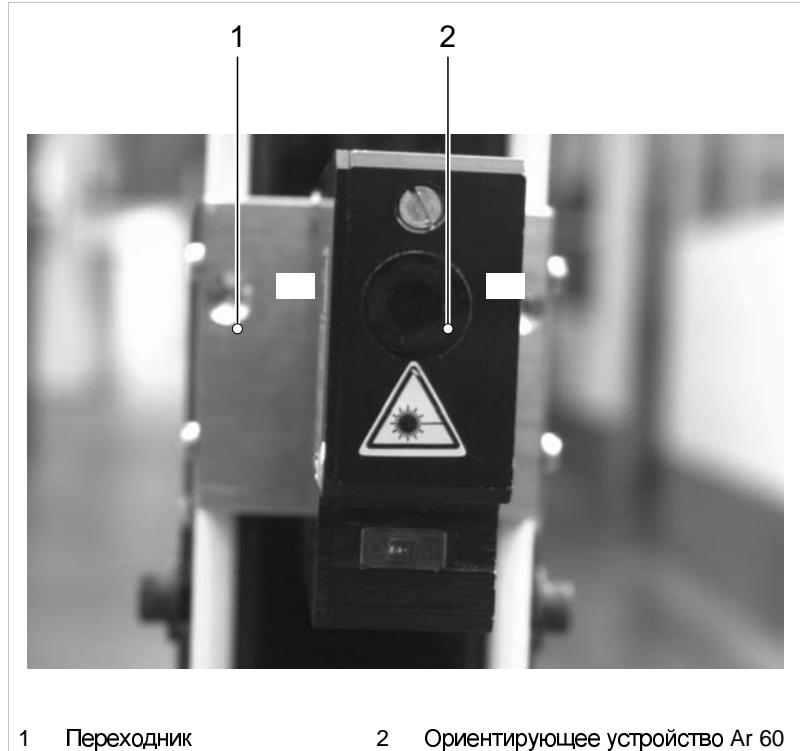
1.    **Вспомогательные средства для процесса ориентировки..... 9-2**
2.    **Примеры установки..... 9-3**
3.    **Процесс ориентировки – порядок действий ..... 9-4**

## 1. Вспомогательные средства для процесса ориентировки

Для того, чтобы защитный световой барьер мог надежно функционировать, необходимо выполнить точную ориентировку передатчика, зеркал зеркальных колонок и приемника относительно друг друга.

Для подобного процесса ориентировки фирма TRUMPF предлагает специальное ориентирующее устройство.

**Ориентирующее устройство фирмы TRUMPF  
Номер заказа 134023**



Ориентирующее устройство TRUMPF

Рис. 13316

### **Перекрестие**

К ориентирующему устройству фирмы TRUMPF относится также 1 перекрестие из бумаги. Перекрестие вырезается из соответствующего рисунка (см. Рис. 6310, стр. 9-7).

### **Дополнительные вспомогательные средства**

В качестве дополнительных вспомогательных средств требуются:

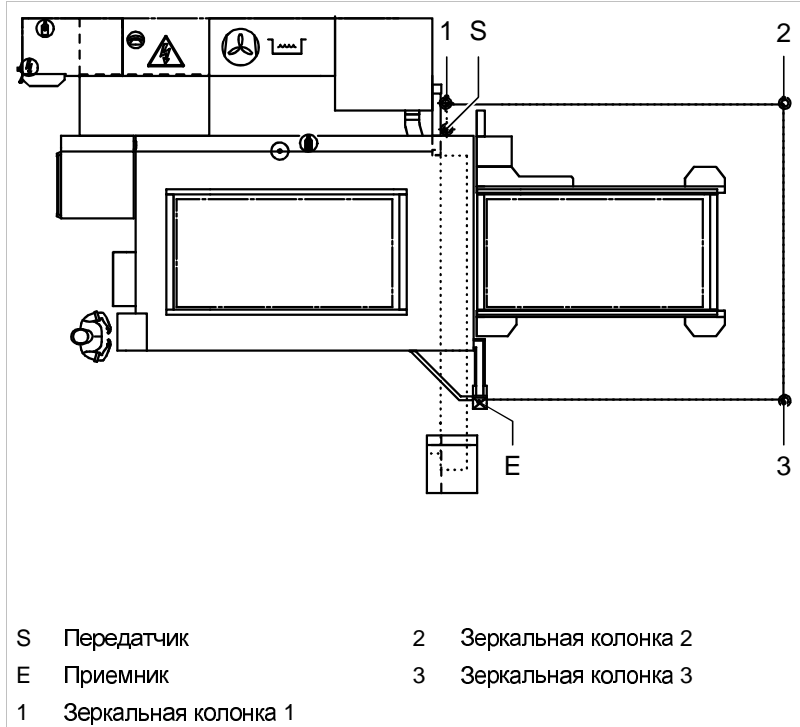
- Ключ для винтов с внутренним шестигранником № 5.
- Ватерпас (длиной около 80 см).
- Клейкая лента.

## 2. Примеры установки

На приведенном ниже рисунке показан пример установки передатчика, зеркальных колонок и приемника.

Расположение передатчика,  
зеркальных колонок и  
приемника

Используется 2 зеркальные  
колодки



Примеры установки

Рис. 45090



### 3. Процесс ориентировки – порядок действий

#### Ориентировка двумя работниками

Далее описанные работы по юстировке относятся к выше упомянутому примеру установки; установка должна производиться двумя работниками; при этом работник 1 регулирует приемник и передатчик, а работник 2, руководствуясь инструкциями работника 1, ориентирует зеркала зеркальных колонок.

Если расположение передатчика, зеркальных колонок и приемника отлично от приведенного выше примера установки, то операции 1 - 5 необходимо проводить подобным образом, но с учетом отличий.

#### Операция 1

#### Подготовительные мероприятия

- Передатчик и приемник светового барьера интегрированы в станину станка. Перед началом юстировки необходимо снять соответствующие защитные кожухи.
- Непосредственно перед началом работ по юстировке на одинаковой высоте (измеряя от пола) следует установить выход светового луча из передатчика, центры зеркал зеркальных колонок и вход светового луча в приемник.
- С помощью ватерпаса установить передатчик, зеркальные колонки и приемник строго в вертикальное положение, предварительно примерно ориентируя их относительно друг друга, а затем прочно привинтить.
- Приблизительно сориентировать зеркала в зеркальных колонках параллельно вырезам зеркальных колонок.
- Очистить зеркала (спиртом, средством для мытья окон).
- Навинтить ориентирующее устройство AR 60 на переходник.

#### Операция 2

#### Ориентировка передатчика и зеркала зеркальной колонки 1

- Зафиксировать ориентирующее устройство с переходником в передатчике.
- Закрепить перекрестие на зеркале зеркальной колонки 1.
- Перемещать передатчик до тех пор, пока луч ориентирующего устройства не будет попадать в центр зеркала зеркальной колонки 1.

Данным действием ориентировка передатчика заканчивается.

- Закрепить перекрестие на зеркале зеркальной колонки 2.
- Перемещать зеркало в зеркальной колонке 1 до тех пор, пока луч ориентирующего устройства не будет попадать в центр зеркала зеркальной колонки 2 (см.Рис. 6309 поз. 1, стр. 9-6).

Данным действием ориентировка зеркала зеркальной колонки 1 заканчивается.



### Операция 3

#### Ориентировка приемника и зеркала зеркальной колонки 2+3

- Закрепить перекрестие на зеркале приемника.
- Перемещать зеркало в зеркальной колонке 2 до тех пор, пока луч ориентирующего устройства не будет попадать в центр приемника (см. Рис. 6309 поз. 1).

Данным действием ориентировка зеркала зеркальной колонки 2 заканчивается.

- Еще раз проверить положение приемника и, при необходимости, перемещать его до тех пор, пока луч ориентирующего устройства не будет попадать в центр приемника.

Данным действием ориентировка приемника заканчивается.

### Операция 4

#### Ориентировка остальных лучей

- Ориентировка второго луча (или остальных лучей) производится таким же образом, как это было описано в операциях 1 - 3.

### Операция 5

#### Тестирование работы многолучевого защитного светового барьера

- Снять перекрестие с зеркала зеркальной колонки.
- При необходимости еще раз очистить зеркало.
- Включить станок.
- Активизировать предохранительный световой барьер.

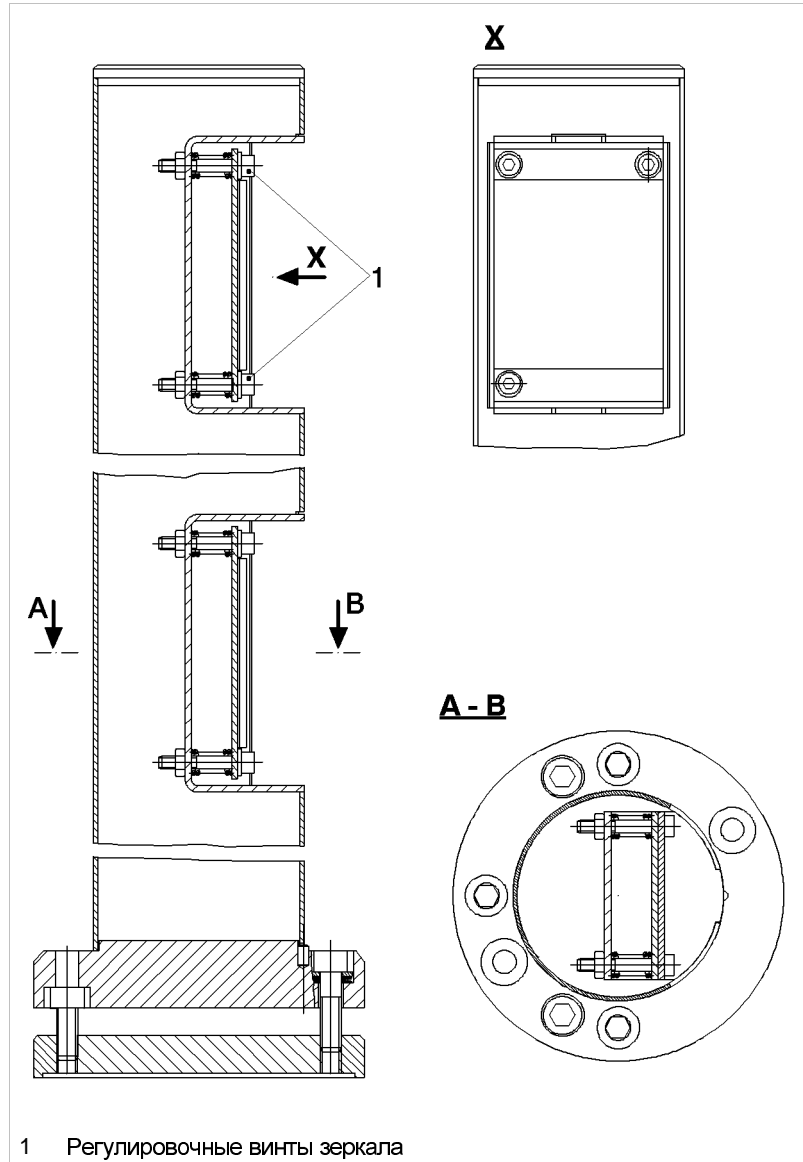
При оптимально сориентированном многолучевом защитном световом барьере одновременно загорятся желтые и зеленые светодиоды приемника (по числу лучей).

- При необходимости повторить процесс ориентировки.
- Смотреть также техническое описание многолучевого защитного светового барьера MSL, раздел "Ввод в эксплуатацию".

#### Указание

Чем тщательнее будет проведена ориентировка, тем выше гарантия бесперебойной работы защитного светового барьера.

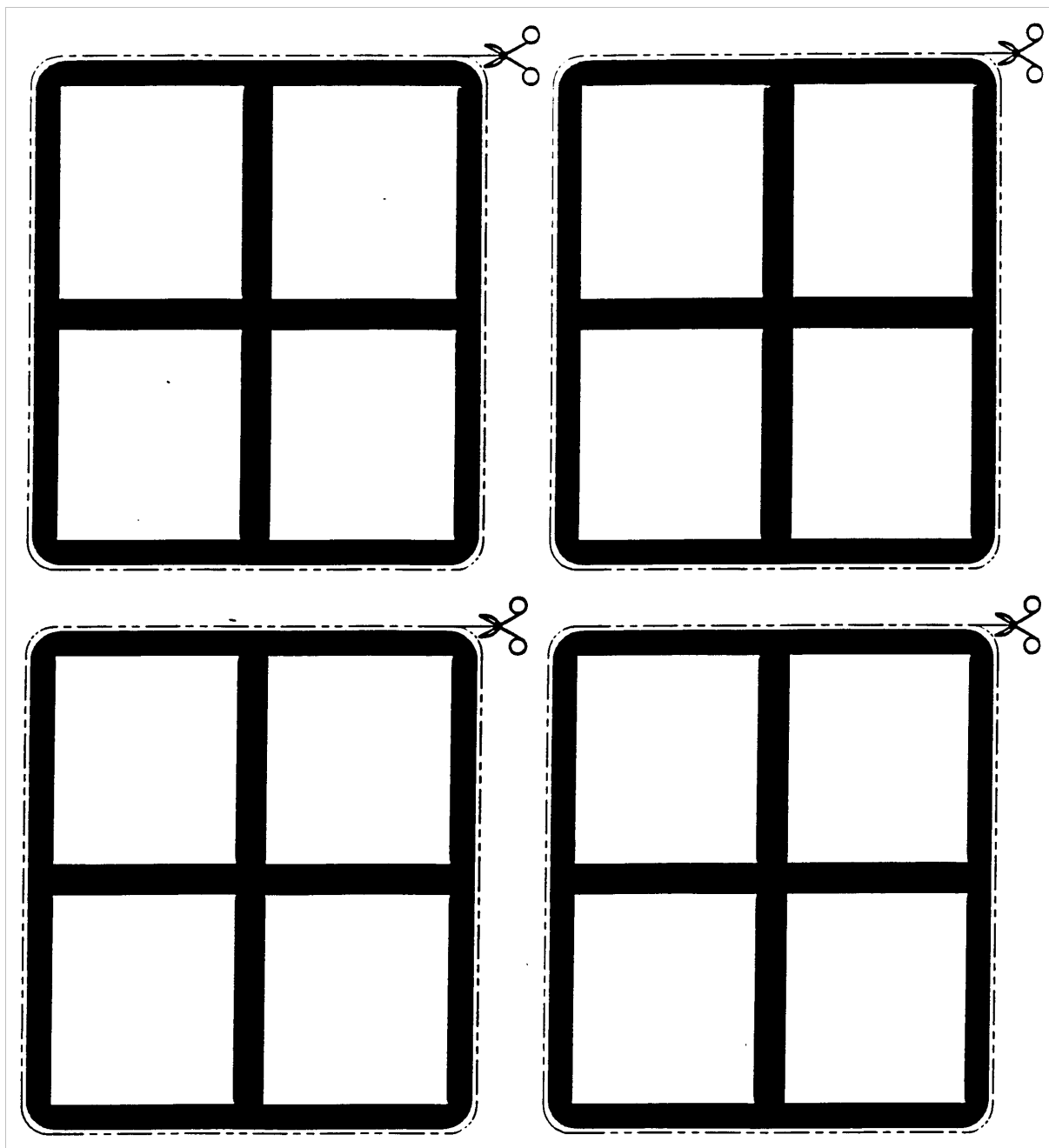
**Перемещение зеркал при помощи 3 регулировочных винтов на каждом зеркале**



1 Регулировочные винты зеркала

Регулировка зеркал

Рис. 6309



Перекрестие для вырезания

Рис. 6310





---

## Глава 10

---

# Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas

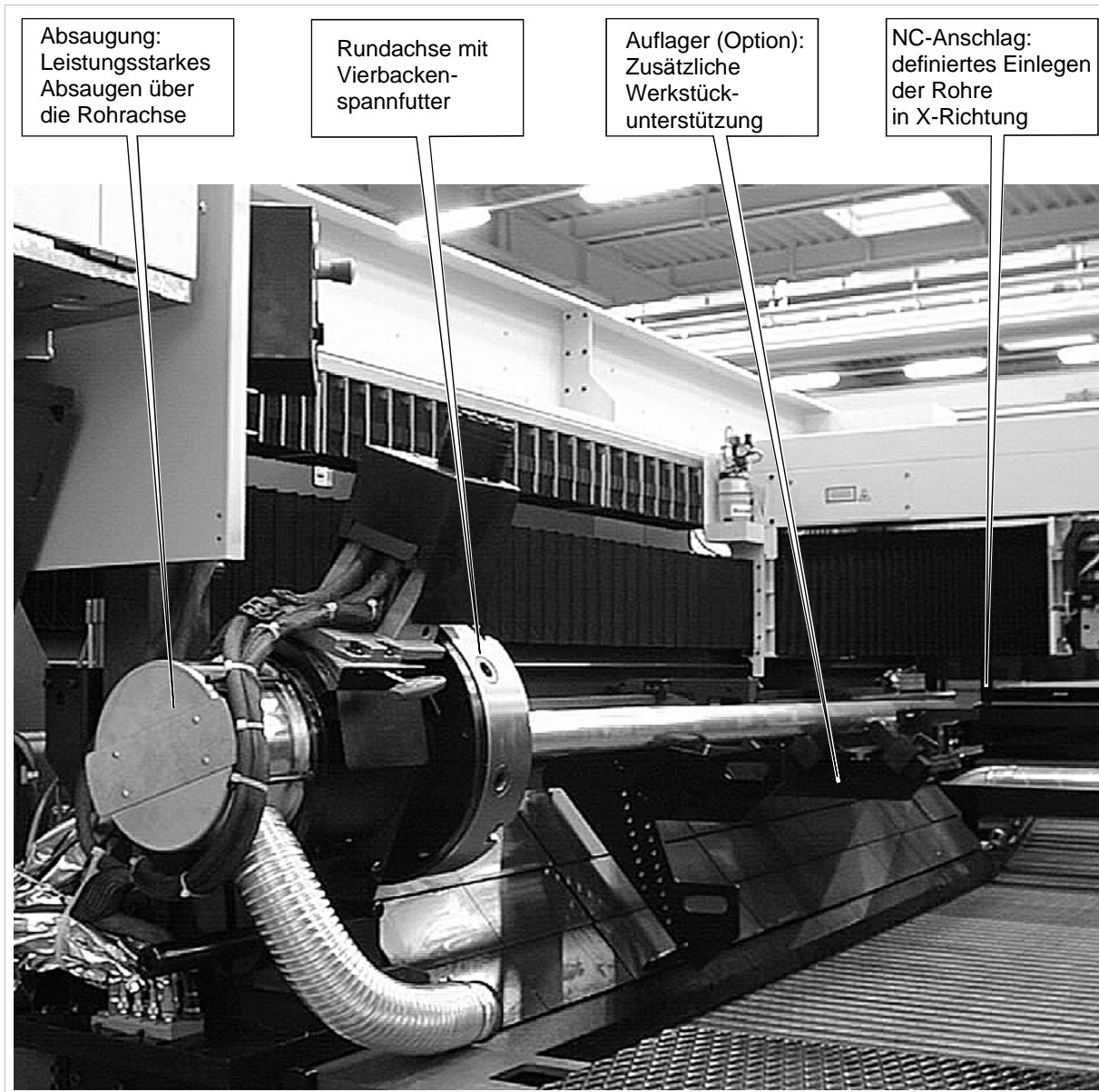
|     |   |       |
|-----|---|-------|
| 1.  | Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas:<br>обзор.....       | 10-3  |
| 2.  | Технические характеристики .....                              | 10-4  |
| 3.  | Важнейшие узлы .....  | 10-5  |
| 3.1 | Вращательный блок.....  | 10-6  |
| 3.2 | Вытяжное устройство.....                                      | 10-6  |
| 3.3 | Опора.....  | 10-7  |
| 3.4 | Упор с ЧПУ .....  | 10-11 |
| 3.5 | Ловильные листы (опция) .....                                 | 10-12 |
| 3.6 | Автоматический зажимной патрон (опция) .....                  | 10-13 |
| 3.7 | Методы зажима .....   | 10-14 |
|     | Зажим заготовок.....  | 10-14 |
|     | Вращающиеся и расточные кулачки (метод<br>зажима № 1-6) ..... | 10-15 |
|     | Базовые кулачки.....  | 10-16 |
|     | Болтовой зажимной комплект (метод зажима<br>№ 7) .....        | 10-17 |

---

|           |  |              |
|-----------|--|--------------|
|           | Комплект зажимных призм (метод зажима № 8) .....                           | 10-18        |
|           | Зажим с минимизацией мертвой зоны (метод зажима № 9) .....                 | 10-19        |
|           | Зажим специальных форм (метод зажима № >100) .....                         | 10-20        |
|           | Таблица методов зажима .....   | 10-21        |
| <b>4.</b> | <b>Управление устройством для резки труб RotoLas .....</b>                 | <b>10-22</b> |
| <b>5.</b> | <b>Указания для достижения требуемой точности при обработке труб .....</b> | <b>10-23</b> |
| 5.1       | Сырье: трубы и профили .....   | 10-23        |
|           | Ошибки поперечного сечения .....   | 10-23        |
|           | Ошибки длины .....   | 10-24        |
|           | Протягивание труб .....  | 10-25        |
| <b>6.</b> | <b>Техническое обслуживание .....</b>                                      | <b>10-26</b> |
| 6.1       | Обзор работ по техническому обслуживанию .....                             | 10-26        |
| 6.2       | Руководство по техническому обслуживанию .....                             | 10-27        |
|           | Четырехкулачковый зажимной патрон .....                                    | 10-27        |
|           | Привод вращающейся оси .....   | 10-28        |
| <b>7.</b> | <b>Система программирования TruTops Tube .....</b>                         | <b>10-28</b> |



## 1. Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas: обзор



Absaugung:  
Leistungsstarkes  
Absaugen über  
die Rohrachse

Rundachse mit  
Vierbacken-  
spannfutter

Auflager (Option):  
Zusätzliche  
Werkstück-  
unterstützung

NC-Anschlag:  
definiertes Einlegen  
der Rohre  
in X-Richtung

Рис. 21824

**Станки** Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas позволяет производить обработку труб и профилей на станках TruLaser 3030 / 3040 / 3060.

**Быстрая переоснастка** Благодаря интеграции устройства для резки труб в станину станка переоснастка станка с обработки плоских заготовок на обработку труб может быть проведена быстрее.

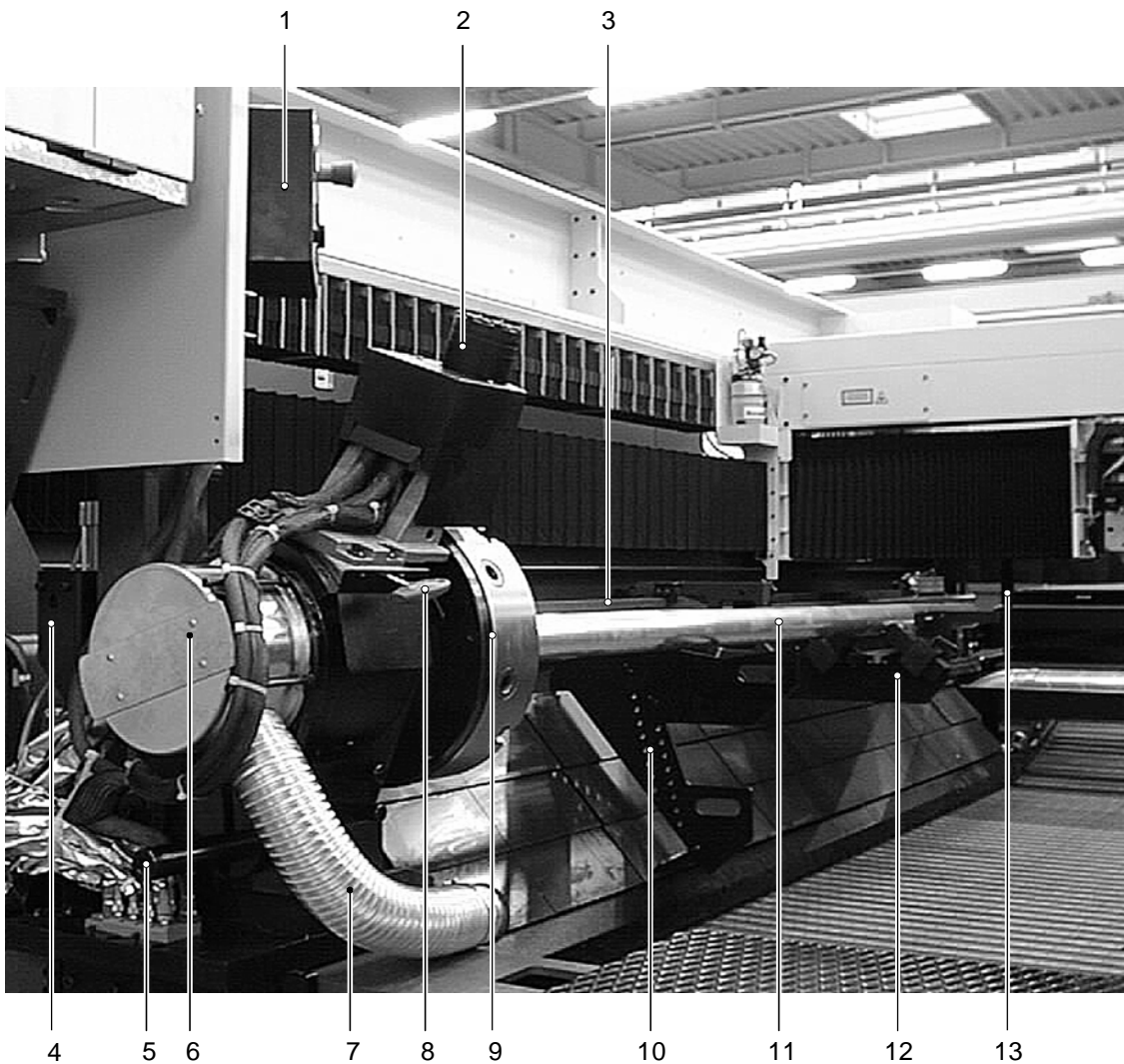
## 2. Технические характеристики

|  | TRUMPF RotoLas  |   |
|--|---|---|
| Длина трубы  | Макс. для готовых деталей   | 3000 мм (TruLaser 3030)<br>4000 мм (TruLaser 3040)<br>6000 мм (TruLaser 3060) |
|  | Длина необработанного материала <sup>1</sup><br>Мин. длина трубы <sup>2</sup>                                       | >3000 мм<br>150 мм  |
| Используемый диаметр или, соотв., диаметр описанной окружности | макс.<br>мин.<br>макс. используемый проход патрона  | 414 мм<br>20 мм<br>142 мм   |
| Верхняя <sup>3</sup> рабочая позиция                           | ∅ или диаметр описанной окружности 20-220 мм<br>Минимальный размер узкой стороны трубы прямоугольного сечения       | 757 мм<br>≥15 мм  |
| Средняя рабочая позиция  | ∅ или диаметр описанной окружности 140-310 мм<br>Минимальный размер узкой стороны трубы прямоугольного сечения      | 709 мм<br>≥110 мм   |
| Нижняя рабочая позиция   | ∅ 220-414; диаметр описанной окружности 240-414 мм<br>Минимальный размер узкой стороны трубы прямоугольного сечения | 669 мм<br>≥190 мм   |
| Вес трубы  | макс.<br>макс.<br>макс.   | 200 кг (TruLaser 3030)<br>250 кг (TruLaser 3040)<br>300 кг (TruLaser 3060)    |
| Вертикальная нагрузка на опору                                 | макс.   | 150 кг  |
| Толщина стенок (с TruFlow 3200/4000)                           | макс.   | 12 мм (конструкционная сталь)   |
|  | макс.   | 5 мм (нержавеющая сталь)  |
|  | макс.   | 4 мм (алюминий)   |
| Точность <sup>4</sup>  | Круговое движение в зажимном патроне  | 0.15 мм   |
|  | макс. ошибка позиционирования   | 0.05 градуса  |
|  | макс. люфт  | 0.02 градуса  |
| Тип привода  | Вращающаяся ось   | Не требующий техобслуживания трехфазный серводвигатель                        |
| Скорость   | макс.   | 66 об/мин   |

абл. 10-1

- 1 Для обработки труб большей длины, при необходимости, установка может быть расширена путем использования свободного прохода. В этом случае следует соблюдать указания по технике безопасности при обработке труб, приведенные в главе 1 "Безопасность".
- 2 Соответствует минимальному расстоянию до зажимного патрона, которое необходимо соблюдать при обработке. При использовании специальных кулачков могут обрабатываться трубы меньшей длины.
- 3 В верхней рабочей позиции трубы могут перемещаться через свободный проход кулачкового патрона
- 4 Согласно VDI/DGQ 3441. Достижимая точность обработки заготовки зависит от вида заготовки, ее предварительной обработки, толщины стенок, прочности при изгибе и т. д.

### 3. Важнейшие узлы



- |   |  |    |   |
|---|--|----|---|
| 1 | Пульт управления автоматического зажимного патрона (опция) | 7  | Вытяжное устройство к каналу отсоса базового станка                 |
| 2 | Приводной блок гидравлического зажимного патрона (опция)   | 8  | Ключ с внутренним шестигранником для открывания и закрывания зажима |
| 3 | Толкающая штанга для перемещения опоры                     | 9  | Вращающаяся ось с зажимным патроном                                 |
| 4 | Пневмоцилиндр поворотной оси                               | 10 | Ловильный лист  |
| 5 | Зажим приводного блока                                     | 11 | Заготовка   |
| 6 | Кожух системы вытяжной вентиляции                          | 12 | Опора   |
|   |  | 13 | Упор с ЧПУ на унифицированном узле                                  |

Устройство для резки труб TRUMPF RotoLas

Рис. 19670

### 3.1 Вращательный блок

Вращательный блок расположен на передней траверсе станины станка (см. Рис. 19670, поз. 1).

Его основными узлами являются:

- Электропривод переменного тока с редуктором.
- Вращающаяся ось с четырехкулачковым зажимным патроном.

Поворотное устройство вращающейся оси для установки соответствующей рабочей позиции. Регулировка по высоте осуществляется с помощью пневматического цилиндра. Три возможные рабочие позиции (нижняя, средняя и верхняя рабочие позиции) зависят от диаметра трубы или, соответственно, от диаметра описанной вокруг обрабатываемой заготовки окружности (см. "Рабочие позиции" в разделе "Технические характеристики").

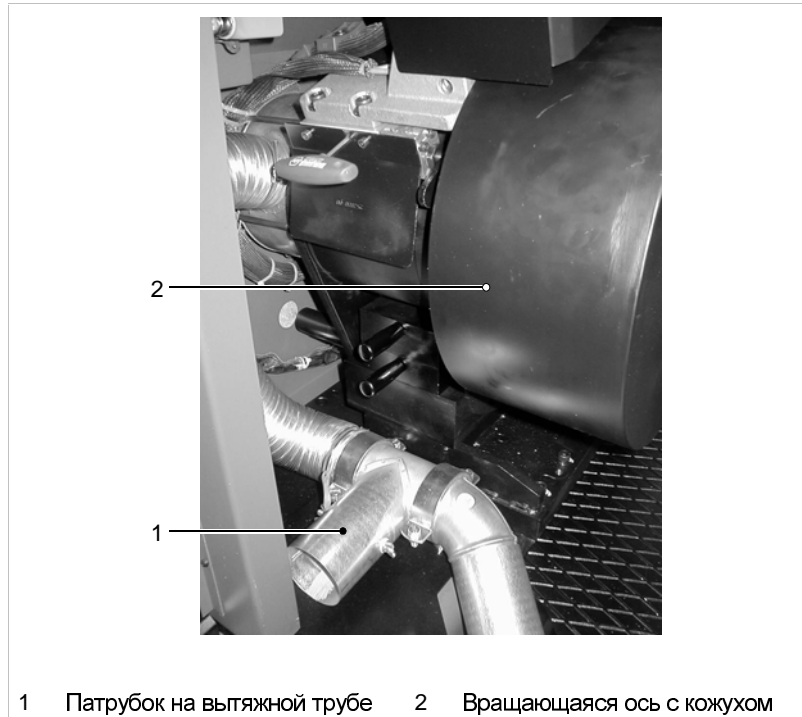
### 3.2 Вытяжное устройство

#### **Автоматическое переключение**

Вытяжка осуществляется через кожух, расположенный на задней стенке вращающейся оси и соединенный металлическим рукавом с вытяжным каналом в базовом станке (см. Рис. 19670, поз. 6). При переключении с обработки плоских заготовок на обработку труб посредством заслонки автоматически активизируется вытяжное устройство на вращающейся оси, т. е. ручных операций для переключения не требуется.

#### **Дополнительная возможность вытяжки**

Кроме того, при обработке труб имеется возможность производить вытяжку в другой точке. Для этого пользователь может установить шланг на патрубок вытяжной трубы.



1 Патрубок на вытяжной трубе 2 Вращающаяся ось с кожухом

Дополнительный вытяжной патрубок на вытяжной трубе станка TruLaser 3030

Рис. 21823

### 3.3 Опора

Для обеспечения дополнительной поддержки устройство для резки труб может быть оснащено одной или несколькими опорами (TruLaser 3030 – макс. 3 шт.; TruLaser 3040 – макс. 4 шт.; TruLaser 3060 – макс. 5 шт.).

Опора состоит из двух частей – основного держателя<sup>5</sup> и держателя заготовки, которые могут быть быстро и просто соединены при помощи винта.

#### Основной держатель

- Основной держатель для первой опоры остается в станке и по окончании обработки трубы лишь перемещается в направлении X из зоны возможного столкновения с палетой в свое исходное положение. Все остальные основные держатели по окончании обработки трубы должны быть удалены из станка.
- Исходное положение первого основного держателя контролируется роликовым выключателем, благодаря чему исключается опасность столкновения палеты и основного держателя. Кроме того, световой барьер контролирует, находятся ли другие опоры в рабочей зоне.

<sup>5</sup> Основные держатели для станка TruLaser 3030 отличаются от основных держателей для станков TruLaser 3040 + TruLaser 3060. Держатели заготовки на всех станках одинаковы.

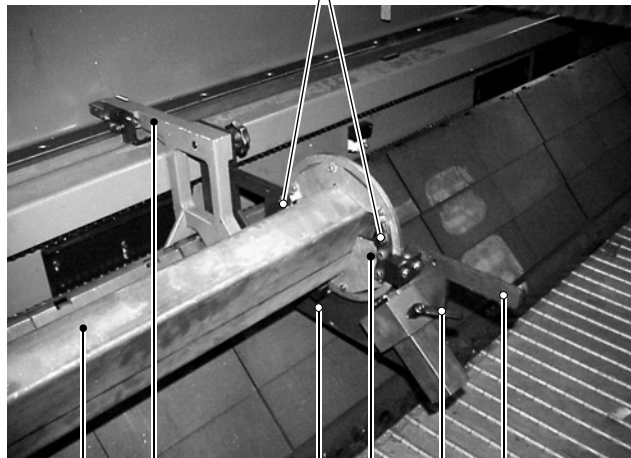
**Держатель заготовки** (трех размеров) для труб круглого и многоугольного сечения.

- В зависимости от рабочей позиции вращающейся оси устанавливается подходящий держатель заготовки.
- Установка на соответствующий диаметр трубы при обработке труб круглого сечения осуществляется с помощью регулируемых роликов с промежуточными элементами (см. Рис. 21819, поз. 4).
- При обработке многоугольных труб в держатель заготовки вставляется съемный диск (см. Рис. 21820, поз. 5). Диски могут быть изготовлены пользователем с помощью входящих в объем поставки программ.



Опора с трубой круглого сечения

Рис. 21819



2 1 3 5 6 7

- |   |  |   |   |
|---|--|---|---|
| 1 | Основной держатель опоры                       | 6 | Рычаг для зажима регулируемых роликов   |
| 2 | Труба прямоугольного сечения                   | 7 | Измерительная планка для измерения при позиционировании при помощи системы регулировки расстояния |
| 3 | Держатель заготовки                            |   |   |
| 4 | Вставной палец для соединения разъемного диска |   |   |
| 5 | Разъемный диск для фиксации заготовки          |   |   |

Опора с трубой прямоугольного сечения

Рис. 21820

### Пневмоцилиндр для смещения опоры

С помощью пневмоцилиндра (4), расположенного в задней части станка (см. рис. 21816), опоры (1) могут быть смещены в направлении оси X на 220 мм (макс. вертикальная нагрузка на опору составляет около 50 кг). Благодаря этому могут также обрабатываться и мертвые зоны, возникающие при обработке труб прямоугольного сечения в связи с дисками, находящимися в опоре заготовки.



- |   |                  |   |  |
|---|------------------|---|--|
| 1 | Опора            | 5 | Нижняя часть опоры для труб многоугольного сечения     |
| 2 | Толкающая штанга | 6 | Верхняя палета в устройстве автоматической смены палет |
| 3 | Световой барьер  | 7 | Нижняя палета в устройстве автоматической смены палет  |
| 4 | Пневмоцилиндр    |   |  |

Механизм перемещения опоры

Рис. 21816



### 3.4 Упор с ЧПУ

Упор с ЧПУ расположен на поперечной балке базового станка (смотри рис. 21819, поз. 5). С помощью пневмоцилиндра он может быть повернут вниз в рабочую позицию.

**Функция** С помощью упора с ЧПУ обеспечивается возможность фиксации в определенном положении труб, перемещенных в направлении оси X через зажимной патрон. Достижимая точность позиционирования с помощью упора с ЧПУ составляет  $\pm 0.5$  мм.



Упор с ЧПУ на унифицированном узле привода

Рис. 21819

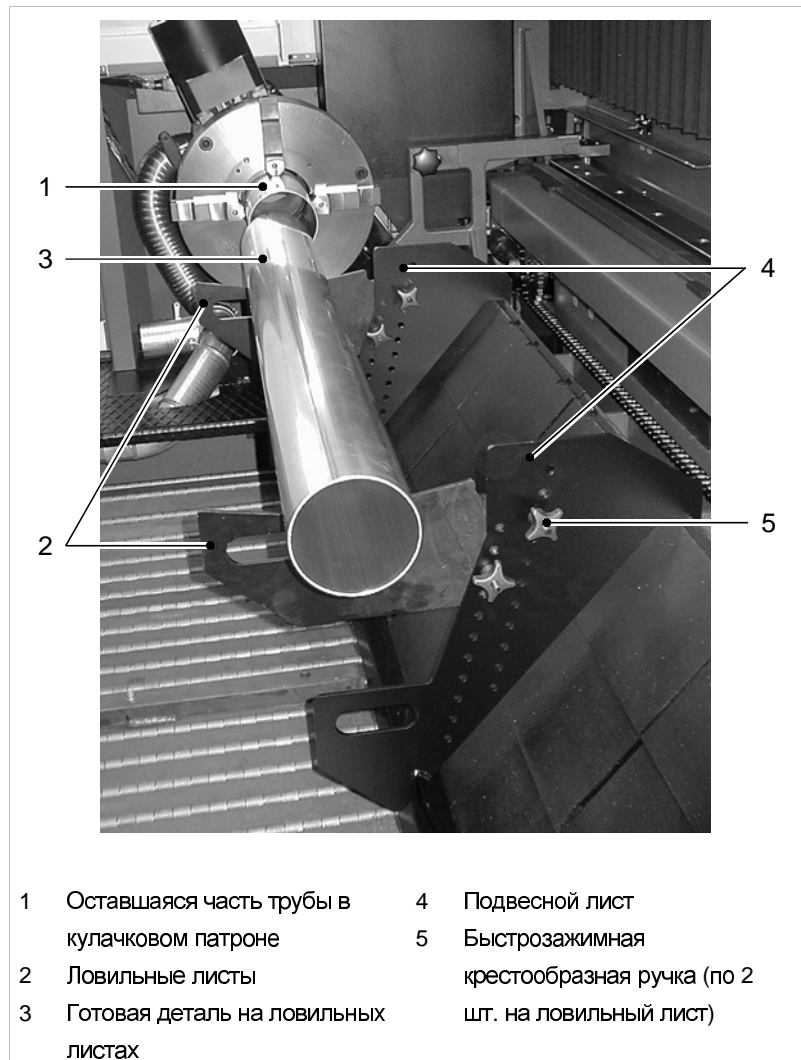
### 3.5 Ловильные листы (опция)

#### Улавливание готовых деталей

При помощи ловильных листов можно улавливать довольно длинные части труб, которые падают при отрезании. Благодаря этому предотвращаются повреждения, которые могут получить готовые детали при падении.

Ловильный лист состоит из двух частей, которые соединены двумя быстрозажимными устройствами с крестообразными ручками (см. Рис. 21822):

- Подвесной лист; может быть подвешен в любой точке в направлении оси X.
- Ловильный лист; может быть перемещен по высоте благодаря ряду отверстий в подвесном листе и, таким образом, может быть подогнан к соответствующему диаметру трубы.



Ловильные листы

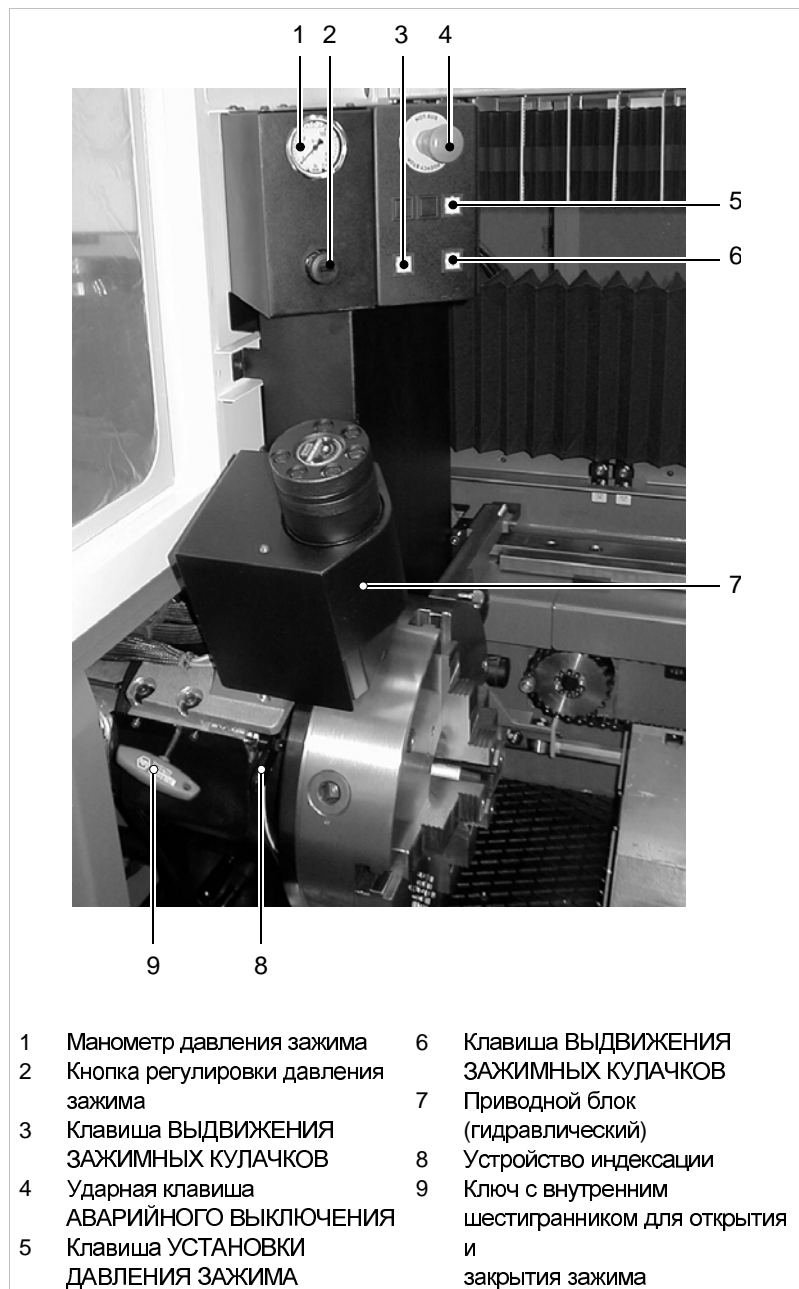
Рис. 21822

### 3.6 Автоматический зажимной патрон (опция)

Устройство для резки труб RotoLas может быть дополнительно оснащено автоматическим зажимным патроном (см. Рис. 21821).

#### Функция

Автоматический зажимной патрон может открываться и закрываться нажатием кнопки, находящейся в пределах станка или за его пределами, с помощью поводка с гидравлическим приводом. Давление зажима может регулироваться в зависимости от жесткости заготовки. Регулировка производится регулирующей кнопкой (2).



Общий вид автоматического зажимного патрона

Рис. 21821

## 3.7 Методы зажима

### Зажим заготовок

При обработке труб заготовки могут значительно отличаться по форме, размерам и массе. В связи с этим для устройства резки труб TRUMPF RotoLas была разработана концепция, охватывающая широкий спектр вариантов зажима стандартных профилей и специальных форм.

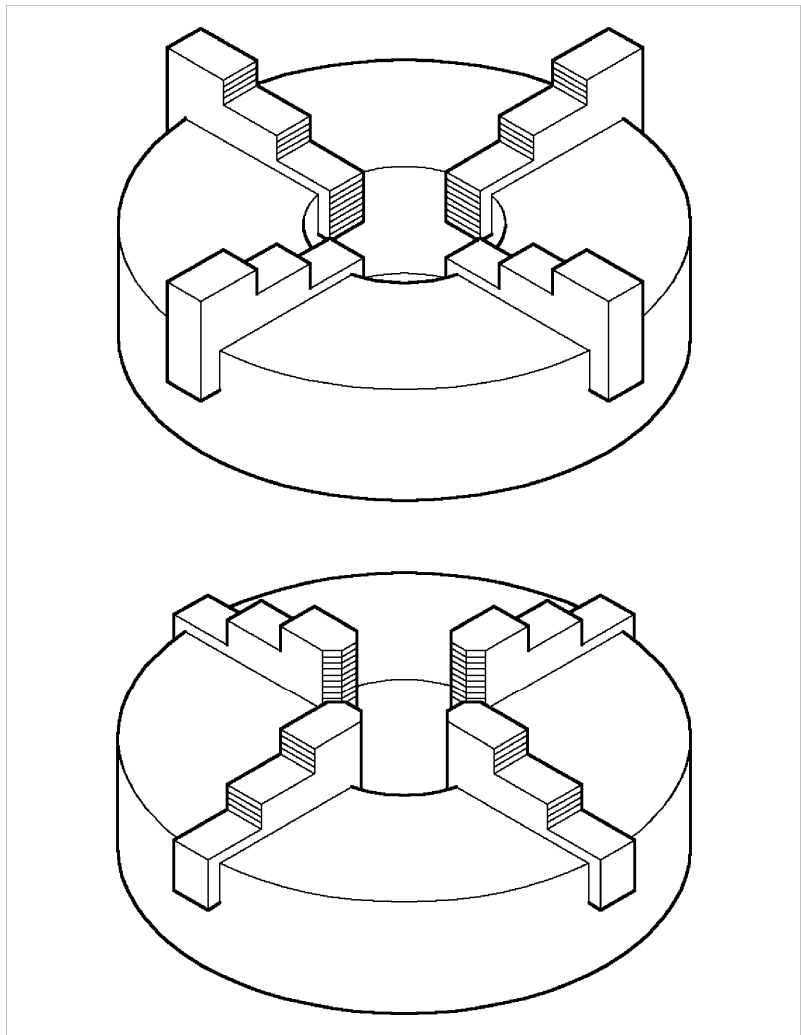
Далее следуют пояснения некоторых понятий, существенных для описания процесса зажима заготовок:

|  |  |
|--|--|
| <b>Резка на определенные размеры</b>     | При резке на определенные размеры упор трубы производится в кулачковый патрон, в один из ступенчатых кулачков или в упор на кулачке.   |
| <b>Бесконечная обработка</b>             | При бесконечной обработке труба вставляется через кулачковый патрон. При этом максимальный диаметр трубы ограничивается свободным проходом до 142 мм.  |
| <b>"Консольный зажим"</b>                | При "консольном зажиме" труба зажимается только в кулачковом патроне (без дополнительной поддержки заготовки).   |
| <b>Длинный зажим</b>                     | Труба зажимается при помощи "длинных" кулачков; данный метод в основном применяется при "консольном зажиме" для достижения стабильной фиксации с высокой степенью прочности вытягивания и точного осевого центрирования трубы.   |
| <b>Короткий зажим</b>                    | Труба "шарнирно" зажимается через "короткий" кулачок; при этом методе зажима необходима дополнительная поддержка заготовки (например, опора). Труба вводится в зажимной кулачок лишь на коротком отрезке, в связи с чем ограничивается усилие зажима.  |
| <b>Зажим изнутри</b>                     | Труба зажимается зажимными кулачками изнутри; это означает, что зажимные кулачки прилегают изнутри к стенке трубы. При таком методе зажима не может производиться бесконечная обработка.   |
| <b>Зажим снаружи</b>                     | Труба зажимается зажимными кулачками снаружи; это означает, что зажимные кулачки прилегают снаружи к стенке трубы. При таком методе зажима может производиться как резка на определенные размеры, так и бесконечная обработка.   |
| <b>Зажим с минимизацией мертвой зоны</b> | При данном методе зажима труба натягивается при помощи специальных кулачков таким образом, что обеспечивается обработка практически без мертвых зон; т. е. труба может обрабатываться по всей длине и, таким образом, не возникает отходов. Для этого необходимо, чтобы активная в стандартном состоянии мертвая зона для этого метода зажима подгонялась вручную в соответствии с требуемой обработкой. |

## Вращающиеся и расточные кулачки (метод зажима № 1-6)

### Стандартное оснащение: вращающиеся и расточные кулачки

- Устройство для резки труб в стандартном исполнении оснащено 8 закаленными ступенчатыми кулачками:
  - 4 вращающимися кулачками
  - 4 расточными кулачками
- Трубы зажимаются при помощи 4 ступенчатых кулачков (см. Рис. 22040, стр. 10-15).
- Вращающимися и расточными кулачками возможно зажимать трубы круглого и квадратного сечения.
- Длина зажима при коротком зажиме составляет около 20 мм.

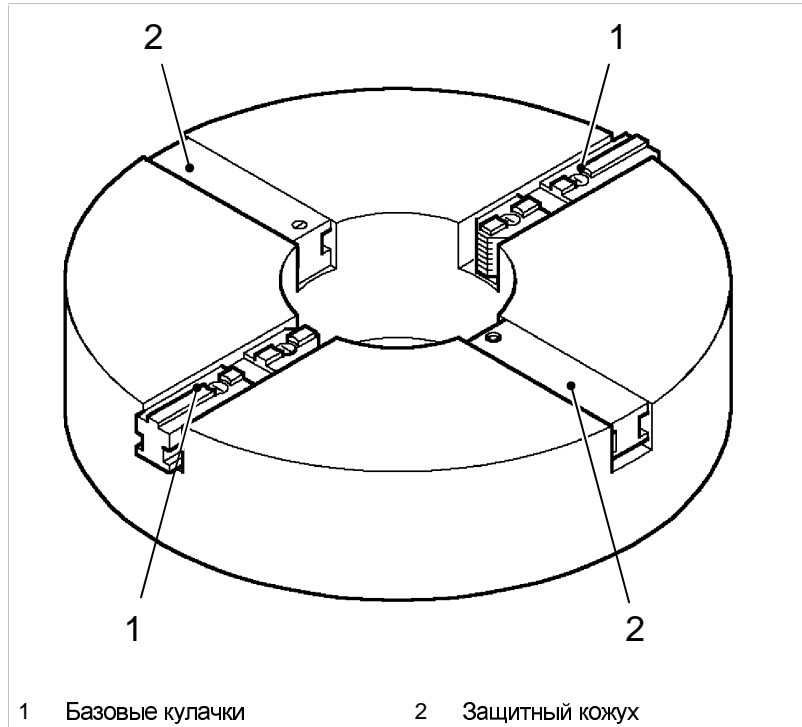


Вращающиеся кулачки (внизу) и расточные кулачки (вверху)

Рис. 22040

## Базовые кулачки

Для применения всех видов кулачков, за исключением расточных и вращающихся кулачков, необходимо, чтобы зажимной патрон был оснащен базовыми кулачками (идент. № 254985) (см. Рис. 22041).



Зажимной патрон с базовыми кулачками

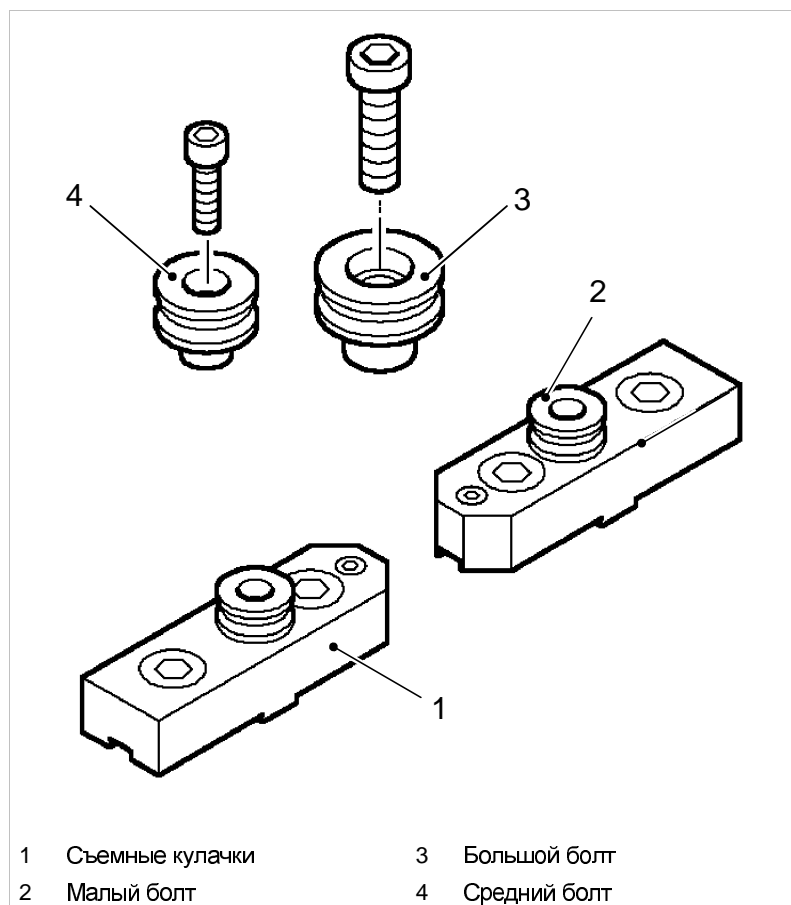
Рис. 22041

**Съемные кулачки** На базовые кулачки навинчиваются различные – в зависимости от использования – съемные кулачки (опция).

Далее подробно описаны отдельные типы кулачков и методы зажима.

## Болтовой зажимной комплект (метод зажима № 7)

- Трубы зажимаются посредством 2 съемных кулачков с насаженными болтами (см. Рис. 22039).
- При зажиме труб прямоугольного сечения болты прилегают к противолежащим углам внутренних сторон трубы.
- Имеются болты трех размеров. Радиус болта всегда рекомендуется выбирать большим, чем угловой радиус заготовки.
- При зажиме заготовку необходимо полностью вставить за болты.
- Большие болты свинчиваются непосредственно с базовыми кулачками.
- Съемные кулачки имеют три отверстия. Благодаря этому обеспечивается возможность быстрой переналадки болтов на требуемый диапазон зажима.
  - Диапазон зажима 1: 50 – 210 мм (внутренняя диагональ)
  - Диапазон зажима 2: 175 – 340 мм (внутренняя диагональ)
  - Диапазон зажима 3: 300 – макс. допустимый диаметр описанной окружности



Комплект зажимных пальцев

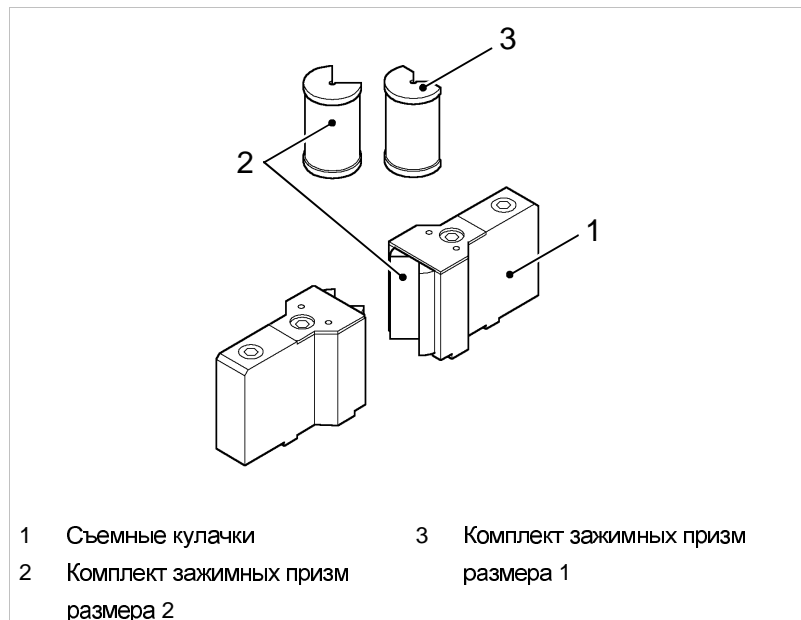
Рис. 22039

## Комплект зажимных призм (метод зажима № 8)

- Трубы квадратного и прямоугольного сечения зажимаются снаружи по диагонали 2 съемными кулачками с призматическими вставками (см. Рис. 22038).
- Комплект зажимных призм применяется при обработке труб прямоугольного сечения, отношение сторон которых составляет менее 2 : 1.
- Призматические вставки имеются двух размеров:
  - Размер 1: трубы с угловым радиусом  $\leq R12$
  - Размер 2: трубы с угловым радиусом  $\leq R25$
- Трубы должны зажиматься по всей длине призм (100 мм), так как в противном случае труба будет качаться в зажимном устройстве.
- При резке на определенные размеры только один кулачок оснащается упором, для того чтобы при переоснастке замена производилась всего один раз.
- При обработке труб с диаметром описанной окружности  $>160$  мм имеется повышенный риск загрязнения спиральной резьбы кулачкового патрона. В трубах с небольшим диаметром описанной окружности спиральная резьба закрывается съемными кулачками.

### Указание

При использовании комплекта зажимных призм запрещается производить перемещение в направлении X с координатой X  $<54$ ! В противном случае имеется риск столкновения с унифицированным узлом привода!



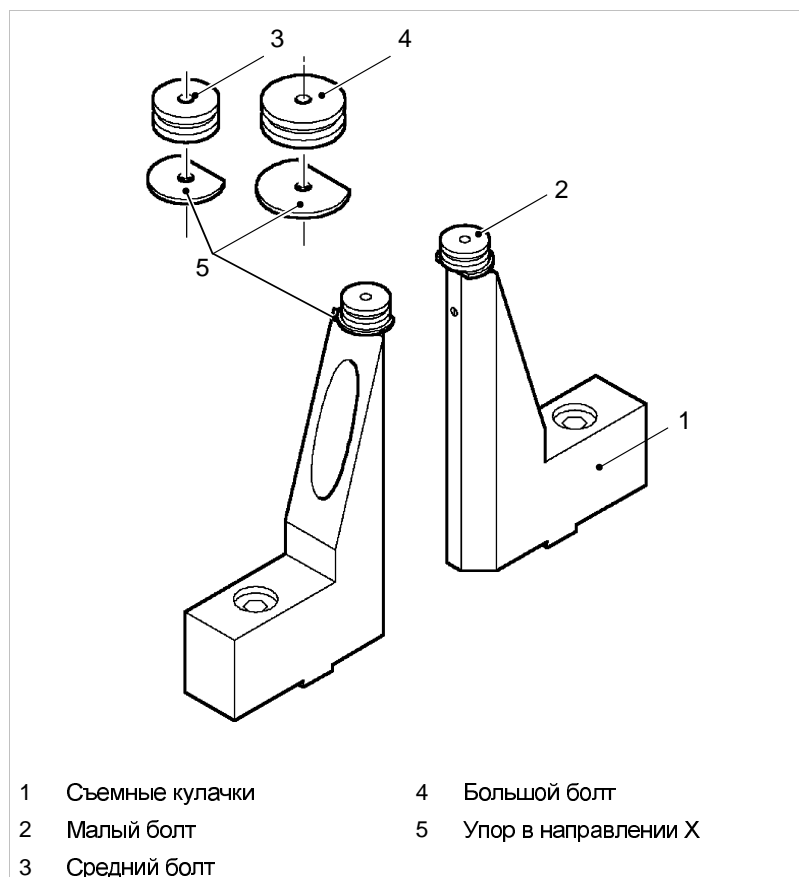
Комплект зажимных призм размера 1 + 2

Рис. 22038



## Зажим с минимизацией мертвой зоны (метод зажима № 9)

- Трубы квадратного и прямоугольного сечения зажимаются изнутри 2 съемными кулачками (с удлинителями) при помощи ввинченных болтов (см. Рис. 22037).
- Данный метод зажима обеспечивает обработку с минимальной мертвой зоной.
- Имеется три вида размера болтов, которые устанавливаются в зависимости от соответствующей внутренней диагонали заготовки:
  - малые болты: 50 – 210 мм (внутренняя диагональ)
  - средние болты: 175 – 340 мм (внутренняя диагональ)
  - большие болты: 300 – макс. допустимый диаметр описанной окружности
- При обработке труб круглого сечения, при необходимости, могут устанавливаться 4 съемных кулачка.
- Минимальный внутренний диаметр или, соответственно, внутренняя диагональ составляют 40 мм.
- Для зажима заготовок с большим диаметром съемные кулачки могут быть повернуты на 180°.

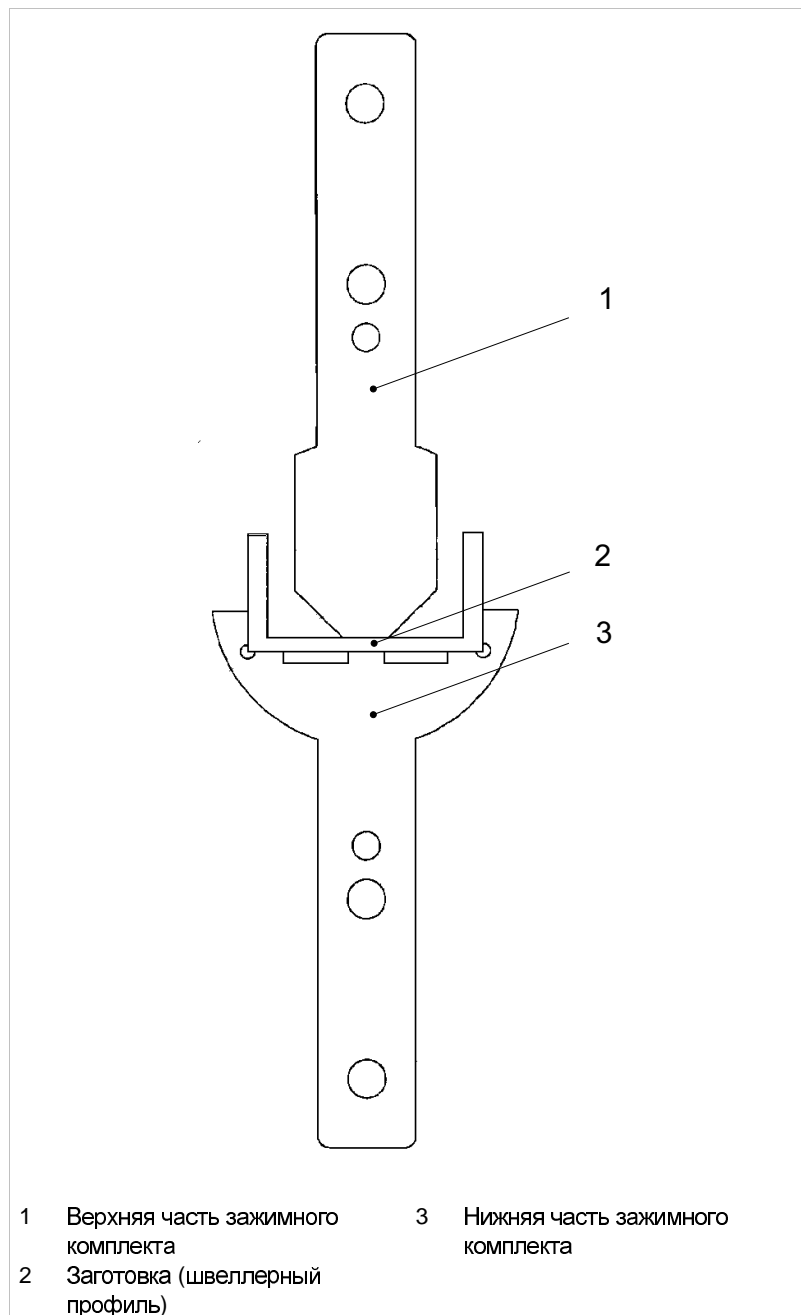


Зажимные кулачки для зажима с минимизацией мертвой зоны

Рис. 22037

## Зажим специальных форм (метод зажима № >100)

- Геометрия всего зажимного комплекта сохранена в GEO-файле Backen\_6.geo. С помощью TruTops Laser геометрия может быть изменена в соответствии с формой конкретной заготовки.
- Условием применения зажимного комплекта для специальных форм является наличие съемных кулачков болтового зажимного комплекта. Зажимной комплект устанавливается на съемные кулачки.



Метод зажима для специальных форм

Рис. 13335

## Таблица методов зажима

### Указания по применению методов зажима

- Методам внутреннего зажима, главным образом, предпочтение отдается методам внешнего зажима.
  - Бесконечная обработка возможна исключительно при использовании метода внешнего зажима.
  - Методы внутреннего зажима могут применяться только в совокупности с использованием опор.
- По возможности, всегда следует применять методы зажима 1-6, так как данные методы являются наиболее точными.
  - Для обработки труб прямоугольного сечения может подкладываться каждая узкая сторона.
  - Зажим призматического зажимного комплекта осуществляется немного эксцентрически, в зависимости от углового радиуса и трения в зажимном комплекте. Поэтому при работе с данным зажимным комплектом, как правило, следует осуществлять измерение центра трубы.
- Зажим с минимизацией мертвой зоны следует применять только в исключительных случаях. Для этого существуют следующие основания:
  - Значительный расход оснащения.
  - При работе необходимо, в основном, использовать опоры.
  - Низкий процент точности.
- Ориентированные на клиента методы зажима зачастую окупаются при выполнении следующих условий:
  - При необходимости изготовления большого количества продукции.
  - При возможности избежания использования опор.

В нижеследующей таблице приведен перечень различных зажимных кулачков, которые могут применяться вместе с устройством RotoLas. Кроме того, таблица дополнена перечнем методов зажима, которые возможны при использовании вращающихся и расточных кулачков. Номер метода зажима вносится в соответствующее поле таблицы "Загрузка трубы".

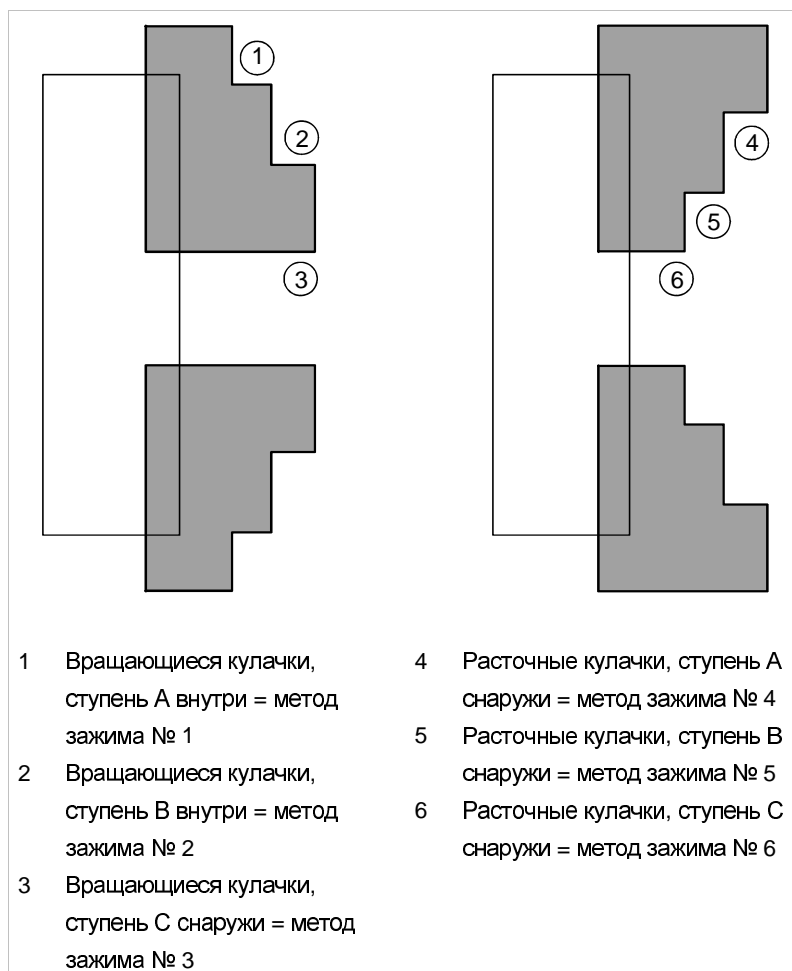
|   | Вращающиеся/расточные кулачки | Болтовой зажимной комплект | Призматический зажимной комплект | Зажим с минимиз. мертв. зоны | Специальные формы |
|---|-------------------------------|----------------------------|----------------------------------|------------------------------|-------------------|
| <b>Зажим</b>  | консольный или с опорой       | с опорой                   | консольный или с опорой          | с опорой                     | с опорой          |
| <b>Резка на определенные размеры</b>                                  | x                             | X                          | x                                | x                            | x                 |
| <b>Бесконечная обработка</b>  | x                             |                            | x                                |                              |                   |
| <b>Труба круглого сечения<br/>Труба квадратного сечения</b>           | x                             | x                          |                                  |                              |                   |
| <b>Труба прямоуг. сечения<br/>Труба квадратного сечения</b>           |                               | x                          | x                                | x                            |                   |
| <b>Подходит для труб прямоуг. сечения с отношением сторон &lt;2:1</b> |                               | x                          | x                                | x                            |                   |
| <b>Специальные формы</b>  |                               |                            |                                  |                              | x                 |
| <b>Номер метода зажима</b>  | (см. Табл. 10-3)              | 7                          | 8                                | 9                            | свыше 100         |

Табл. 10-2

### Методы зажима вращающимися и расточными кулачками

|                            | Вращающиеся кулачки | Вращающиеся кулачки | Вращающиеся кулачки | Расточные кулачки | Расточные кулачки | Расточные кулачки |
|----------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| <b>Зажимные устройства</b> | ступень А внутри    | ступень В внутри    | ступень С снаружи   | ступень А снаружи | ступень В снаружи | ступень С снаружи |
| <b>Номер</b>               | 1                   | 2                   | 3                   | 4                 | 5                 | 6                 |

Табл. 10-3



Методы зажима вращающимися и расточными кулачками

Рис. 21754

## 4. Управление устройством для резки труб RotoLas

### Глава "Управление" и оперативная помощь по управлению

Управление устройством для резки труб RotoLas описано в главе "Управление" данного руководства и в оперативной помощи по управлению на блоке управления. В том числе здесь представлены элементы управления, маски и типовые процессы управления при обработке труб.

## 5. Указания для достижения требуемой точности при обработке труб

Требуемая точность и качество при обработке труб зависит от влияния целого ряда факторов.

Далее описываются наиболее важные факторы влияния и способы реагирования на возможные неточности, или, соответственно, способы их минимизации.

### 5.1 Сырье: трубы и профили

**Сырье – готовая деталь:  
Качество играет важную роль!**

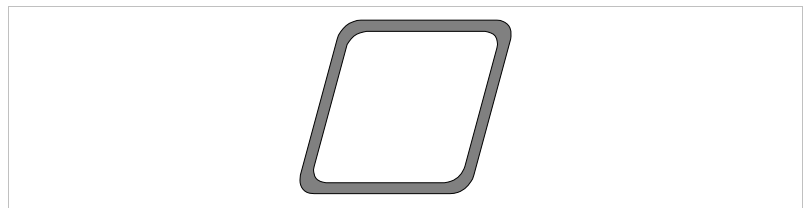
Качество готовой детали никогда не будет лучше качества сырья. Это простое утверждение должно учитываться перед принятием всех решений. Достижение требуемой точности и качества готовой детали значительно зависит от качества или, соответственно, от точности сырья, т. е. труб и профилей.

#### Рекомендация

Фирма TRUMPF рекомендует, в особенности при соответствующих требованиях к готовым деталям, применять холодно-тянутые прецизионные трубы с предписанными, равномерными угловыми радиусами.

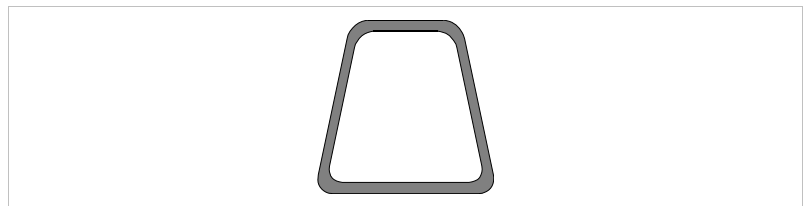
Далее приведено описание наиболее распространенных ошибок, или, соответственно, неточностей, обусловленных качеством производства сырьевого материала:

### Ошибки поперечного сечения



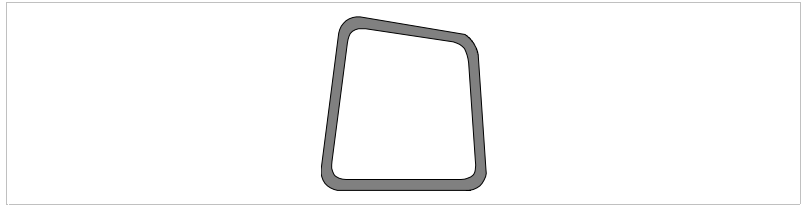
Параллелограммовидная форма

Рис. 44001



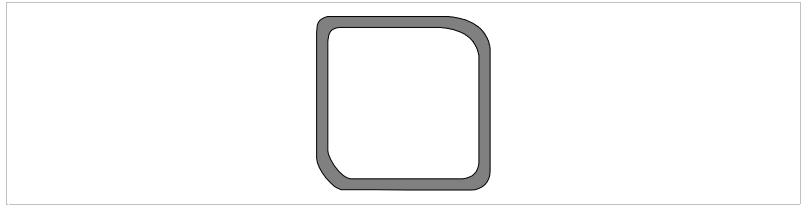
Трапециевидная форма

Рис. 44002



Различные неточности углов

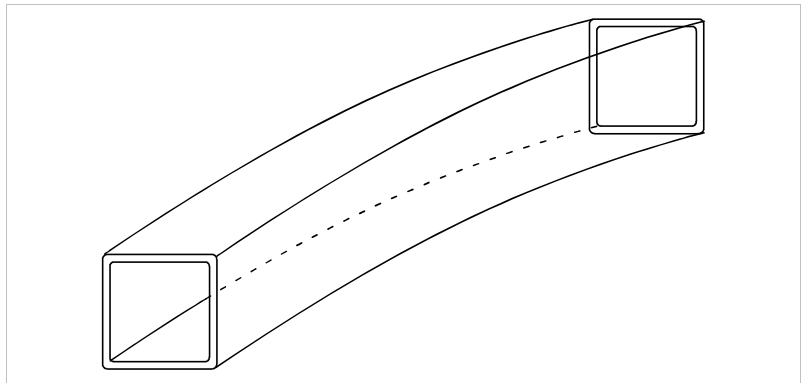
Рис. 44002



Различные угловые радиусы

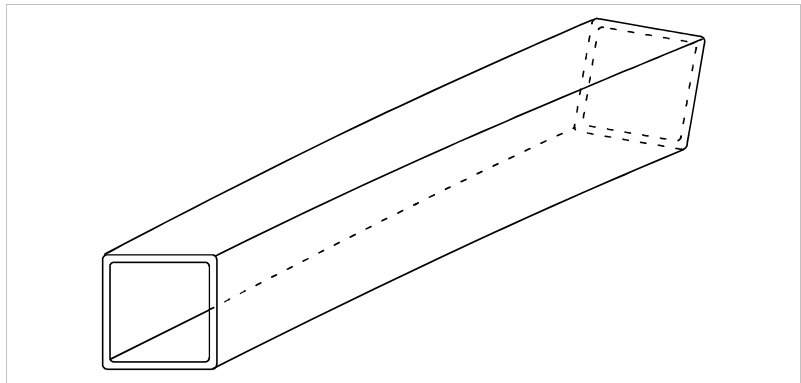
Рис. 44003

### Ошибки длины



Сгибание

Рис. XXXXXXXX



Скручивание

Рис. 44005

---

## Протягивание труб

В связи с процессом обработки при изготовлении труб (качение, сгибание, шовная сварка), трубы находятся под внутренним напряжением.

Данный факт должен учитываться при программировании и выполнении программ:

- При выполнении процесса в первую очередь должны отрезаться наиболее удаленные от зажимного патрона детали.
- Врезание должно осуществляться с помощью PierceLine.
- При необходимости следует использовать уменьшенные параметры резки.
- По возможности поместить в трубу брызгозащитное приспособление.
- При работе с длинными контурами обработку производить отрезками.
- Выдающаяся из зажимного патрона часть трубы должна быть как можно короче.
- Трубы со сварочным швом должны вставляться с соблюдением одинаковой ориентировки, т. е. например, всегда сварочным швом вниз.

Дальнейшие указания по обработке содержатся в справочном пособии TruTops Tube, в руководстве по программированию станка, а также в главе "Управление" данного руководства по эксплуатации.

## 6. Техническое обслуживание

**Общие рекомендации** Для технического обслуживания устройства для резки труб TRUMPF RotoLas действуют общие рекомендации, описанные в главе "Техническое обслуживание" для базового станка.

### 6.1 Обзор работ по техническому обслуживанию

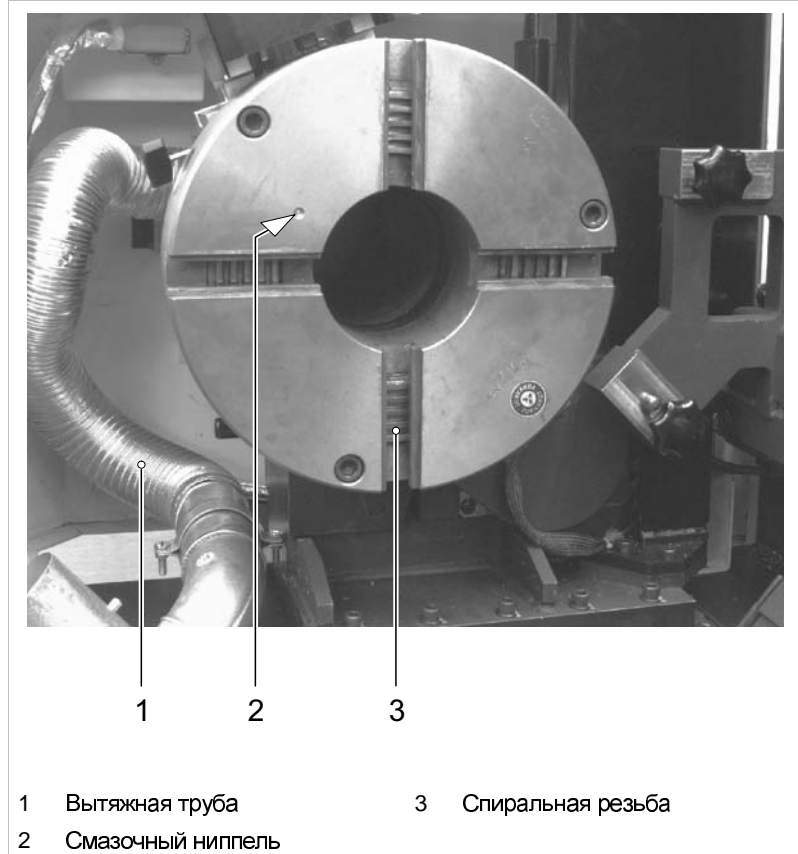
| Точка обслуживания              | Работа по техническому обслуживанию | Интервал (ч) |
|---------------------------------|-------------------------------------|--------------|
| Четырехлапчатый зажимной патрон | Смазка                              | 1            |
| Привод вращающейся оси          | Смазка                              | 2            |
| Четырехлапчатый зажимной патрон | Очистить                            | 1            |

Табл. 10-4



## 6.2 Руководство по техническому обслуживанию

### Четырехкулачковый зажимной патрон



1 Вытяжная труба

3 Спиральная резьба

2 Смазочный ниппель

Смазочный ниппель на кулачковом патроне

Рис. 13310

#### Смазка смазочным шприцем

Интервал техобслуживания: после 40 часов эксплуатации.

- Смазка смазочным шприцем

#### Очистка зажимного патрона

Интервал техобслуживания: по необходимости

При исчезновении легкости хода кулачкового патрона необходимо очистить зажимные кулачки и спиральную резьбу.

1. Демонтировать зажимные кулачки.
2. Очистить зажимные кулачки и спиральную резьбу кисточкой и керосином.
3. Не применять сжатый воздух, так как в противном случае металлическая пыль и стружка забивается в направляющие и в зубчатое зацепление.
4. После очистки смазать все детали и установить зажимные кулачки в исходное положение.

## Привод вращающейся оси

### Смазка смазочным шприцем

Интервал техобслуживания: 100 часов эксплуатации

- Смазочный ниппель (на задней стороне зажимного патрона) смазать 2-3 ходами смазочного шприца.

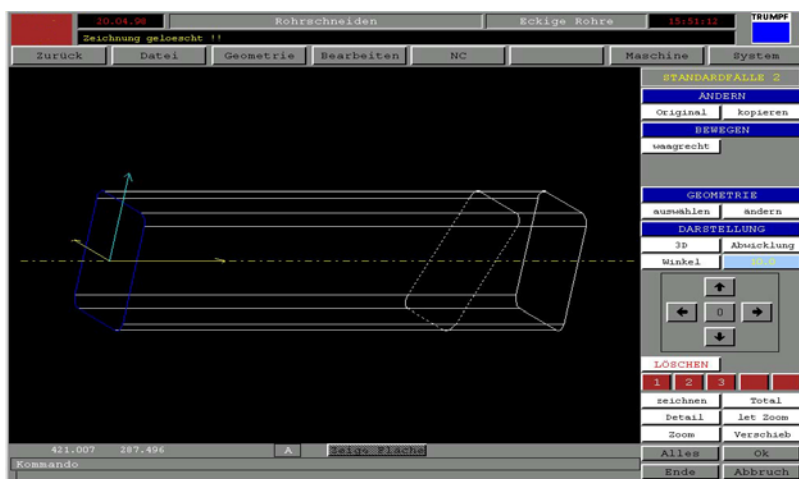
### Рекомендация

Рекомендуемый смазочный материал: KLÜBER Microlube GB 00 (см. таблицу смазочных материалов в главе "Техническое обслуживание" для базового станка).

## 7. Система программирования TruTops Tube

### TruTops Tube: обработка труб

TruTops Tube представляет собой систему программирования для лазерной обработки труб круглого и прямоугольного сечения.



Операционная среда TruTops Tube

Рис. 9192

**Автоматический режим**

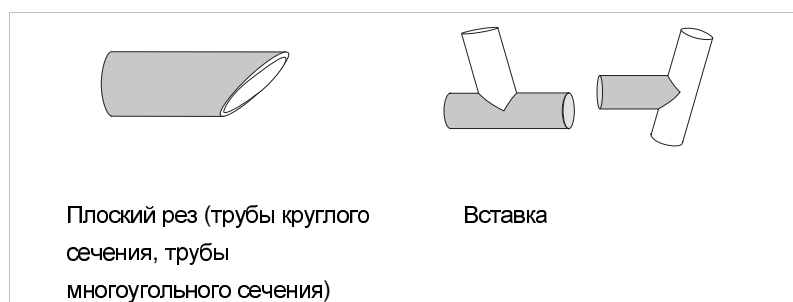
Система TruTops автоматически определяет обработку и создает управляющую программу. Основой этой автоматике являются данные, сохраненные в базе данных. В базе данных содержится свод правил, который определяет, каким образом должны быть обработаны контуры.

**Создание геометрии реза**

Имеется три различных варианта создания геометрии реза:

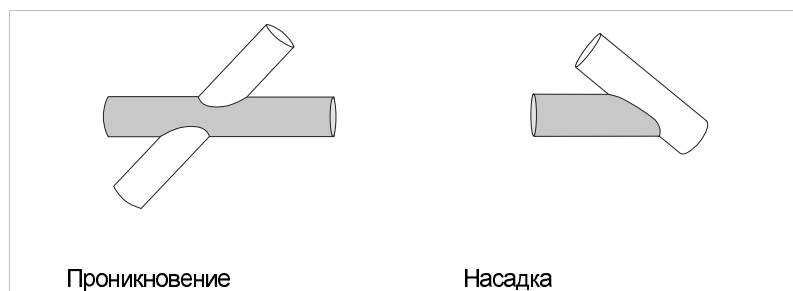
- Вычерчивание геометрии реза.
- Копирование чертежа из системы CAD.
- Автоматическое создание стандартного случая.

"Стандартными случаями" мы называем классы геометрии реза, которые система TruTops Tube создает автоматически, не требуя от пользователя создания чертежа:



Стандартные случаи

Рис. 9190



Стандартные случаи

Рис. 9191





