

Научно-производственная фирма «ТЕТА»

058

**ЛАЗЕРНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС
ДЛЯ КОНТУРНОГО РАСКРОЯ
ЛИСТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ и РЕЗКИ ТРУБ
«ТЕГРА-500Р»**

ТФКЦ 041832-002

ЭКСПЛУАТАЦИОННАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

Москва, 2011

СОДЕРЖАНИЕ

I. ПАСПОРТ	3
II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ	6
1. Двух координатный стол	6
2. Блок излучателя и лазерно-оптическая схема	7
3. Источник электропитания	10
4. Система охлаждения	11
5. Пневмосистема	12
6. Система управления	13
7. Упаковка, транспортировка, хранение	13
III. ЭКСПЛУАТАЦИЯ	14
1. Размещение и монтаж комплекса	14
2. Ввод в эксплуатацию	15
3. Первоначальный запуск	16
4. Работа на установке	24
5. Проверка технического состояния и настройка комплекса	26
6. Рекомендации по подбору технологического режима	29
IV. ОБСЛУЖИВАНИЕ	29
1. Регламентные работы	29
2. Профилактические работы	30
3. Ремонтные работы	32
4. Ремонтные работы, проводимые на базе техобслуживания	33
V. ОХРАНА ТРУДА И ОБСЛУЖИВАЮЩИЙ ПЕРСОНАЛ	33
1. Техника безопасности	34
2. Обслуживающий персонал	35
VI. ОБРАЗЕЦ Инструкции по безопасности труда	35
VII. Приложения	39

I. ПАСПОРТ

1. Назначение и общая техническая характеристика

1.1. Лазерный технологический комплекс (ЛТК) предназначен для раскроя листовых материалов из сталей и из черных металлов толщиной до 6 мм, алюминиевых сплавов до 5 мм, латуни, бронзы до 3 мм; для вырезки отверстий в трубах диаметром 30 – 80 мм и длиной до 3200 мм из стали и алюминиевых сплавов с толщиной стенки до 4 мм.

1.2. Комплекс состоит из твердотельного лазера, оптико-технологической системы, трехкоординатного стола с системой управления (на основе ШВП) и промышленного компьютера с набором управляющих программ, пакета прикладных программ, реализующих подготовку файлов.

1.3. Листовая заготовка крепится на неподвижной раме. Максимальная зона обработки составляет 1300 x 3200 мм (*-при отсутствии на столе устройства крепления труб).

1.4. Трубы устанавливаются на устройство крепления труб, один конец трубы зажимается в патрон, другой фиксируется задней бабкой.

1.5. Требуемый контур вводится через персональный компьютер типа IBM, входящий в комплект поставки ЛТК. Технологический режим работы задается органами управления источника питания лазера (характеристики излучения) и через компьютер (технологические параметры).

1.6. Для обслуживания комплекса необходимы:

- оператор для повседневной работы на исправном оборудовании;
- наладчик с инженерной квалификацией для выполнения регламентных работ и устранения мелких неисправностей.

1.7. Требования к помещению, в котором размещается комплекс, определяются санитарными нормами по размещению и эксплуатации лазеров.

1.8. Основной статьей эксплуатационных расходов является периодическая замена ламп накачки лазерного излучателя.

2. Технические характеристики и результаты испытаний

Характеристика	Значение по ТЗ	Фактическое значение	Примечание
Тип лазера	YAG: Nd		
Длина волны излучения	1.06 мкм		
Средняя выходная мощность, регулируемая, до	450 Вт		
Частота следования импульсов накачки, до	200 Гц		
Размер зоны обработки листовых материалов*	1300x3200мм		
Точность позиционирования лист. материалов	0.1 мм		
Размер труб для обработки			
диаметр	30-80 мм		
длина	3200 мм		
Точность позиционирования при резке труб	не хуже 0.25 мм		

3. Комплект поставки и массо-габаритные характеристики

Составная часть	Размеры, мм; колич-во, шт.	Вес, кг
Двух координатный стол с лазерным излучателем и резак	4000 x 2200 x 1500	

Составная часть	Размеры, мм; колич-во, шт.	Вес, кг
Стойка управления на основе ПК	600 x 600 x 1700	
Пакет прикладных программ		
Стойка эл. питания	600 x 800 x 1700	
Комплект соединительных кабелей		
Комплект эксплуатационной документации		
Комплект ЗИП:		
• Лампы накачки ИНП 6/120	4	
• Комплект линз объектива	1	
• Линза телескопа отрицательная	1	
• Поворотное зеркало	1	
• Защитные стекла Ø 25 мм	5	
• Защитные стекла Ø 32 мм	1	
• Защитные очки (ЗН22-72-СЗС22, ТУ64-1-3470-80)	1	
• визуализатор	1	

4. Условия эксплуатации

4.1. Электрическая сеть – промышленная 3-фазная 4-проводная 220/380 В с мощностью потребления не более 12 кВт.

4.2. Охлаждение – двухконтурное,

внутренний контур – замкнутый, хладагент – дистиллированная вода, объем 20 л,

внешний контур – водопровод или чистая техническая оборотная вода с расходом не менее 10-15 л/мин при давлении 0,2 мПа.

4.3. Технологический газ – предварительно очищенный сжатый воздух с магистральным давлением 8 ... 10 атм. или кислород с давлением не менее 2 атм.

5. Надежность

5.1. Минимальная наработка на отказ лампы накачки не менее 3 млн. импульсов (уточняется при эксплуатации) на выбранных технологических режимах.

5.2. Время подготовки комплекса при вводе программы – не более 5 мин.

5.3. Время подготовки комплекса при замене ламп накачки – не более 0,5 часа.

5.4. Срок службы активных элементов – не менее 2000 часов.

5.5. Комплекс допускает круглосуточный режим работы с технологическими перерывами между сменами и регулярным профилактическим обслуживанием.

5.6. Средний срок службы до среднего ремонта – не менее 5 лет.

6. Техника безопасности

6.1. В комплексе использован лазерный излучатель, соответствующий IV классу опасности по классификации «Санитарных норм и Правил устройства и эксплуатации лазеров» СНиП 5804-91 от 31.07.91.

6.2. Конструкция комплекса обеспечивает безопасность работы оператора по факторам опасности – лазерной и электрической, при соблюдении требований инструкции по эксплуатации.

7. Сведения об упаковке

7.1. Комплекс упаковывается в ящикную тару при транспортировании железнодорожным

транспортом.

7.2. Комплекс может иметь облегченную упаковку при транспортировке автомобильным транспортом по согласованию с заказчиком.

8. Транспортировка и хранение

8.1. Транспортировка комплекса в таре допускается железнодорожным транспортом и автомобильным транспортом с крытым кузовом по дорогам с асфальтовым покрытием со скоростью до 80 км/час и по дорогам с булыжным и грунтовым покрытием со скоростью до 30 км/час.

8.2. Хранение обеспечивается в крытом отапливаемом помещении.

9. Гарантии изготовителя

9.1. Гарантийный срок эксплуатации комплекса – 12 месяцев со дня приемки комплекса Заказчиком, но не более 18 месяцев со дня отгрузки Заказчику, в течение которого Поставщик устраняет отказы и производит замену вышедших из строя элементов, при условии правильной эксплуатации комплекса. В случае отказа комплекса и повреждения элементов по вине Заказчика, ремонт производится за его счет.

9.2. По окончании гарантийного срока Поставщик организует послегарантийное обслуживание по отдельному договору.

10. Свидетельство о приемке

Лазерный технологический комплекс, заводской номер **1051011** соответствует условиям технического задания и признан годным к употреблению.

Дата выпуска



Подготовку и отгрузку произвел

С.Ю.

Состав лазерного технологического комплекса (ЛТК)

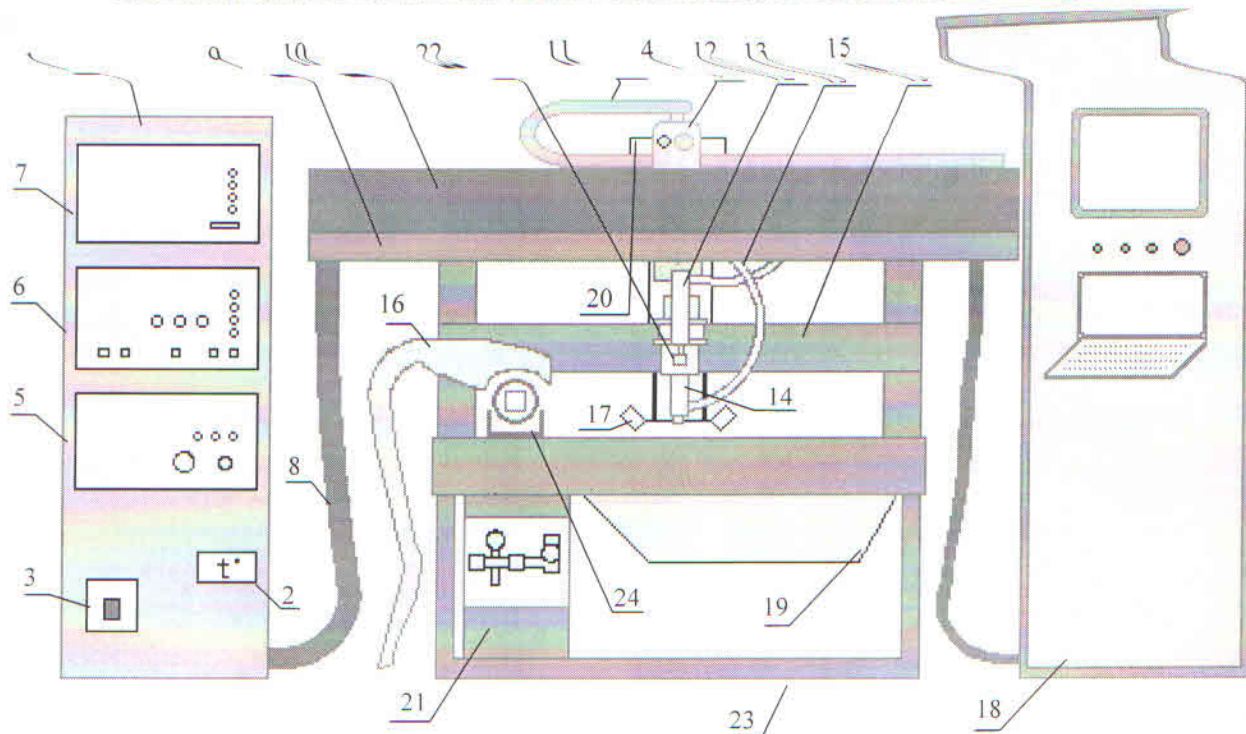


Рис. 1 Общий вид комплекса

1 – стойка источника питания и системы охлаждения; 2 – индикатор датчика температуры; 3 – выключатель эл. питания и охлаждения; 4 – редуктор с манометром для кислорода, манометр входного давления воздуха; 5 – блок заряда; 6, 7 – блоки разряда; 8 – силовой рукав; 9 – съемный защитный экран; 10 – блок излучателя; 11 – кабельный канал; 12 – пневмоцилиндр блока резака; 13 – шланг сжатого воздуха; 14 – узел фокусирующего объектива с защитным стеклом; 15 – портал резака; 16 – короб вытяжной вентиляции из зоны резки трубы; 17 – датчики системы слежения; 18 – стойка управления; 19 – короб вытяжной вентиляции; 20 – блок электроники системы слежения за смещением трубы; 21 – пневмоблок; 22 – подвижная каретка с лазерным резаком; 23 – каркас стола; 24 – устройство крепления и вращения трубы.

1. Двух координатный стол

Стол выполнен на базе 3-х координатного станка с ЧПУ «Артмастер» путем модернизации системы управления и изменения конструкции.

Стол состоит из сварной рамы (23), портала (15) с установленным на нем излучателем и стойки управления.

Подвижной портал установлен на двух направляющих, закрепленных на боковых сторонах рамы. Движение портала осуществляется посредством шариковинтовой пары, расположенной внутри рамы, и шагового двигателя (ось X). На портале установлены две направляющих и шариковинтовая пара с шаговым двигателем, которые обеспечивают движение каретки по второй координате (ось Y). На каретке крепится кронштейн для резака, кронштейн для подвода кабельного канала. Фиксация и поворот трубы осуществляются с помощью устройства крепления и вращения (24). Устройство расположено вдоль оси X на раме стола и состоит из 3-х частей. В передней части стола расположен швеллер с направляющими, на которых фиксируется блок вращения трубы. В дальней части стола установлен швеллер с направляющими, на которых фиксируется задняя бабка. Блок вращения и задняя бабка могут смещаться по направляющим для обработки труб различной

длины. Вращение трубы осуществляется шаговым двигателем (ось А). Внутри рамы к подвижному portalу закреплен короб вытяжной вентиляции для удаления газообразных продуктов обработки, к фланцу которого присоединяется рукав принудительной вытяжки. По длинным сторонам рамы установлены короба для гибких кабельных каналов. Кабельный канал слева предназначен для подвода коммуникаций к излучателю (шланги внутреннего контура охлаждения, тоководы ламп квантронов). Правый кабельный канал содержит электрические кабели для питания шагового двигателя У, управления пневмораспределителями и кабель от концевых выключателей.

Обрабатываемый лист устанавливается на опорные алюминиевые уголки.

2. Блок излучателя и лазерно-оптическая схема

Блок излучателя (10, рис. 1) установлен на portalе и перемещается по оси Х. Плоскость излучателя закрывается съемными кожухами с пылезащитными уплотнениями. Лазерный луч формируется лазерным излучателем и оптическими элементами передается на перемещающийся по оси У резак (22, рис. 1).

Промежутки между оптическими элементами, по которым распространяется лазерный луч, защищены алюминиевыми трубками, чем обеспечивается двойная пылезащита.

Лазерно-оптическая схема приведена на рис. 2.

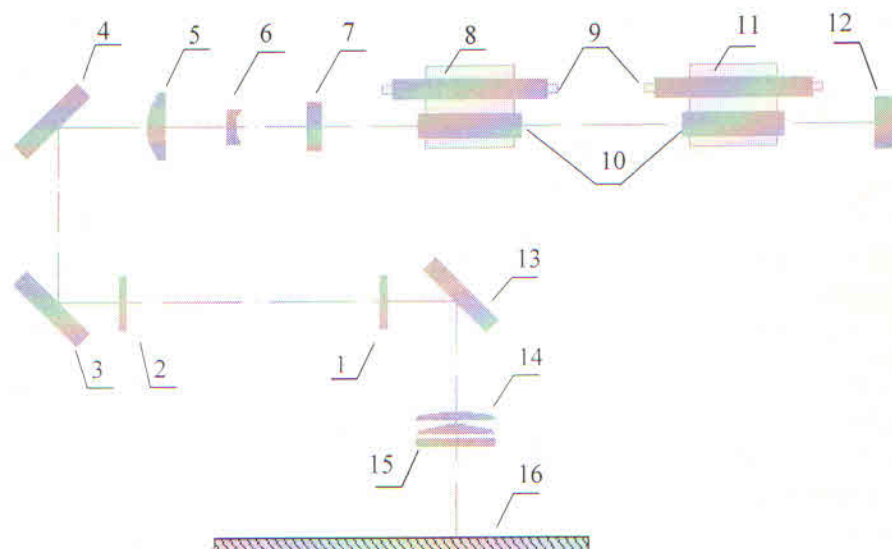


Рис. 2. Оптическая схема

1, 2, 15 – защитные стекла; 3, 4, 13 – поворотные зеркала; 5, 6 – положительный и отрицательный компоненты телескопа; 7 – выходное зеркало резонатора; 8, 11 – квантроны; 9 – лампа накачки; 10 – активный элемент; 12 – глухое зеркало; 14 – фокусирующий объектив; 16 – обрабатываемая заготовка.

Лазерный излучатель образован зеркалами (7, 12) и квантронами (8, 11). В квантронах установлены активные элементы из иттрий-алюминиевого граната (YAG:Nd) и лампы накачки. Лазерное излучение через выходное зеркало (7) поступает на телескопическую систему, образованную отрицательной линзой (6) и положительной линзой (5) и далее на узлы поворотных зеркал (4, 3). Из блока излучателя луч выходит через защитное стекло (2) и направляется в узел резака через защитное стекло (1). Воздушный промежуток между защитными стеклами (1 и 2) закрывается экраном (9, рис.1). Фокусирующий объектив (14, рис.2) вместе с защитным стеклом (15) опускается и поднимается по оси Z с помощью пневмоцилиндра (12, рис. 1) при включении и выключении лазера. Кроме этого фокусирующий объектив, снабженный соплом (14, рис. 1) для подачи в зону резки сжатого воздуха, имеет плавающую подвеску, позволяющую отслеживать неровности обраба-

тываемой поверхности.

Квантрон

Основой лазерного излучателя является квантрон, включающий активный элемент, лампу накачки и отражатель. Квантрон представляет собой водо-герметичный разъемный корпус из нержавеющей стали, имеющий патрубки для присоединения шлангов от блока охлаждения. Внутри квантрона расположены кварцевые трубки, в которых устанавливаются активный элемент и лампа накачки. Трубки являются каналами циркуляционной системы охлаждения.

Активный элемент

Активный элемент представляет собой цилиндрический стержень из монокристалла иттрий-алюминиевого граната диаметром 6 мм и длиной 130 мм, в котором генерируется лазерное излучение с длиной волны $\lambda = 1,06$ мкм. Активный элемент монтируется в латунных втулках с помощью герметика. Торцы активного элемента, выполненные с прецизионной точностью и чистотой, имеют интерференционное просветляющее покрытие.

Лампа накачки

Лампа накачки возбуждает активный элемент мощными световыми импульсами, испускаемыми в процессе электрических разрядов от источника эл. питания. Длина разрядного промежутка лампы соответствует длине засвечиваемой части активного элемента и равна 120 мм.

Отражатель

Отражатель предназначен для повышения эффективности накачки активного элемента. Отражатель представляет собой разъемный металлический блок эллипсного сечения, внутренняя поверхность отражателя имеет золотое покрытие. Эллипсное сечение обеспечивает максимальную фокусировку излучения накачки на активном элементе.

Регламентные и наладочные манипуляции с квантроном и его элементами требуют аккуратности и изложены в разделе «Обслуживание».

Узел лазерного зеркала

Лазерные зеркала образуют резонатор и представляют собой плоско параллельные стеклянные подложки с интерференционным покрытием, отражающим излучение с длиной волны 1,06 мкм. Одно из зеркал является выходным. Зеркала установлены в конструкцию, имеющую возможность юстировки (рис. 4) посредством трех юстировочных винтов (2), изменяющих положение оправы (4) с зеркалом (5) с помощью плоской пружины (3). Зеркала расположены в оправе не соосно с активными элементами, а со смещением. Это позволяет в случае повреждения зеркального покрытия ввести неповрежденную область путем поворота зеркала в оправе.

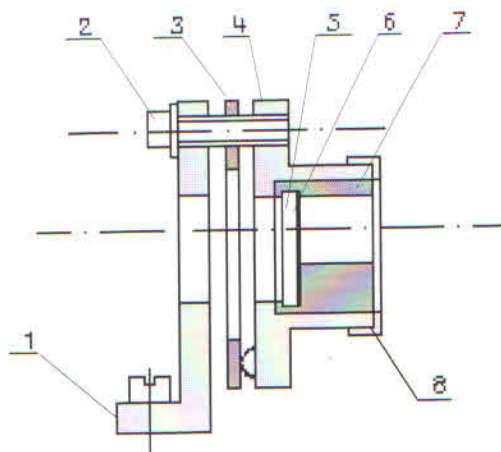


Рис. 4 Узел лазерного зеркала

1 – стойка зеркала; 2 – юстировочный винт; 3 – плоская пружина; 4 – оправа зеркала; 5 – зеркало; 6 – интерференционное покрытие зеркала; 7 – патрон; 8 – гайка.

Узлы поворотных зеркал

Поворотные зеркала (3, рис. 5) – стеклянные пластины с интерференционным покрытием, имеющим коэффициент отражения близкий к 100%, под углом 45° должны обеспечивать преломление лазерного луча и его попадание в окно резака по всему полю перемещений. Эта возможность обеспечивается узлами крепления и юстировки. Юстировочными винтами (4 и 5) обеспечиваются наклоны зеркал, небольшое параллельное смещение обеспечивается зазорами в отверстиях крепящих винтов.

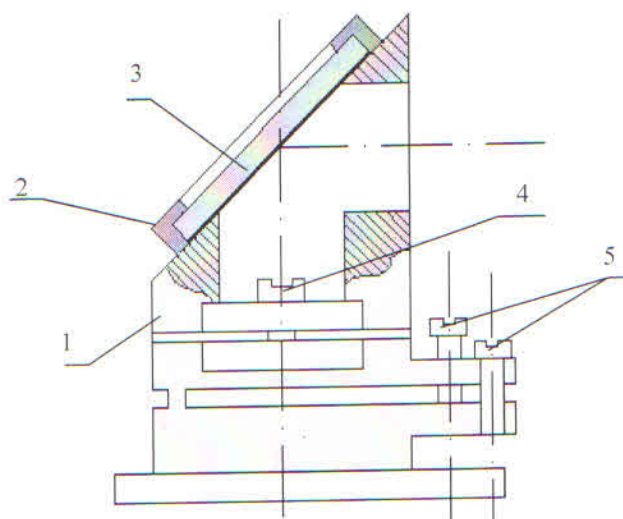


Рис. 5 Узел поворотного зеркала

1 – корпус узла поворотного зеркала; 2 – крышка крепления зеркала; 3 – зеркало; 4, 5 – юстировочные винты.

Узел фокусирующего объектива

Фокусирующий объектив (рис. 6) состоит из двух линз (6, 7), собранных в оправе (4) и способной перемещаться по вертикали относительно корпуса (3). Линзы разделены кольцами (5) и закрыты снизу защитным стеклом (8), закрепленным гайкой (9). Для создания газодинамической струи сжатого воздуха, подающегося через штуцер (10) используется сопло, выполненное из меди.

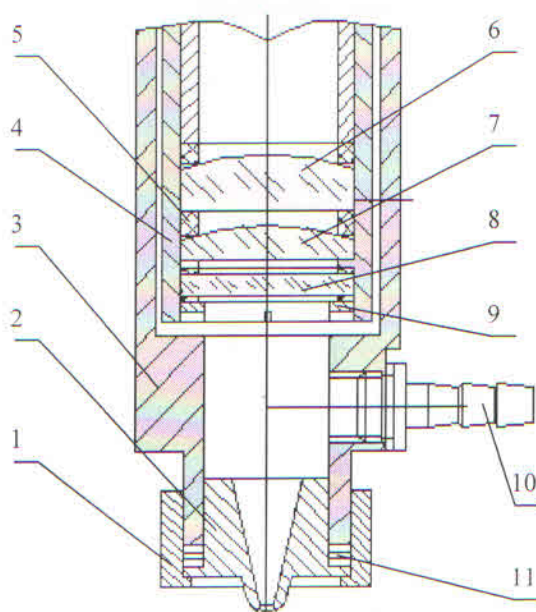


Рис. 6. Фокусирующий объектив

1 – гайка; 2 – сопло; 3 – корпус; 4 – оправа; 5 – разделительное кольцо; 6, 7 – линзы объектива; 8 – защитное стекло; 9 – гайка; 10 – штуцер сопла; 11 – калибровочные шайбы.

3. Источник электропитания

Все блоки источника электропитания выполнены в одинаковых фронтальных размерах с передней панелью по ГОСТ 28601-90, унифицированной по евростандарту 19 дюймов и размещены в стойке на направляющих. Стойка имеет заднюю защитную панель от механических повреждений соединительных кабелей. Подробно техническое описание источника электропитания представлено в отдельной книге «Источник питания серии 730».

Принцип работы источника основан на высокочастотном преобразовании выпрямленного сетевого напряжения инвертором на биполярных транзисторах.

Источник реализует на лампах разрядные импульсы, регулируемые по мощности накачки, по частоте, по длительности и по форме импульса. Широкий диапазон изменения указанных параметров определяет широкие технологические возможности комплекса, позволяя проводить резку различных по характеристикам материалов.

Силовые провода к лампам накачки подводятся по гибкому кабельному каналу, позволяющему блоку излучателя двигаться вдоль поля обработки. Токоподводы к электродам ламп имеют фторопластовые электроизолирующие наконечники. Лицевые панели источника электропитания приведены на рис. 7 и 8.



Рис. 7. Блок заряда

POWER – сеть; EMERGENCY STOP – аварийное выключение.

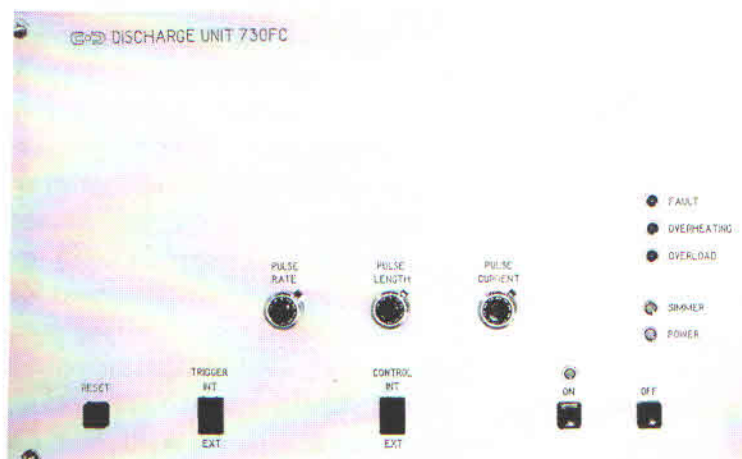


Рис. 8. Блок разряда.

OVERHEATING – перегрев (загорается, если температура элементов блока превысит допустимый уровень, при этом работа блока будет прекращена)

FAULT – ошибка (загорается при появлении любой нештатной ситуации, при которой работа блока запрещена)

ON – вкл (включает работу блока управления током разряда)

OFF – выкл. (выключает работу блока управления током разряда)

RESET – перезагрузка (осуществляет сброс системы управления при возникновении внутренней ошибки)

CONTROL INT – внутренний режим работы (управление работой блока осуществляется при помощи органов управления на передней панели блока)

CONTROL EXT – (управление работой блока полностью осуществляется в соответствии с импульсами, подаваемыми компьютером на разъем CONTROL, расположенный на задней панели)

TRIGGER – триггер (задает режим запуска разрядных импульсов при управлении с передней панели)

PULSE LENGTH – длительность импульса тока

PULSE RATE – частота повторения импульсов

SIMMER – в лампе горит «дежурная дуга» и блок готов к работе

OVERLOAD – перегрузка (сочетание параметров, устанавливаемых потенциометрами на передней панели (частота повторения импульсов, длительность импульса тока, амплитуда тока разряда) выходит за допустимые пределы).

4. Система охлаждения

Для охлаждения квантронов используется принудительное охлаждение дистиллированной водой. Стойка (1, рис.1) включает систему охлаждения, состоящую из двух контуров. Внутренний контур с дистиллированной водой в свою очередь охлаждается водопроводной или технической оборотной водой. Водоподводящие шланги внутреннего контура размещены в кабельном канале. Включение охлаждения осуществляется тумблером (3, рис. 1) на стойке электропитания. Подробно техническое описание системы охлаждения представлено в Приложении 1.

5. Пневмосистема

Для обеспечения газодинамического продува продуктов обработки в зоне воздействия лазерного луча используется сжатый воздух либо кислород. Переключение работы с воздухом на работу с кислородом осуществляется пневмораспределителем режима работы, расположенном на каретке координатного стола. Обязательным требованием к сжатому воздуху является предварительная очистка от влаги и масла для предохранения защитного стекла фокусирующего объектива. Управление и контроль подачи сжатого воздуха осуществляется пневмоблоком (рис. 9). Сжатый воздух по шлангу (1) поступает через редуктор (2) на пневмоклапан (5) и на пневмораспределители для опускания или поднятия датчиков слежения, расположенных на каретке координатного стола. Сигнал на опускание/поднятие датчиков формируется в программном пакете DeskCNC, ручное поднятие датчиков возможно поворотным выключателем, который находится на передней панели стойки управления. Для поднятия и опускания датчиков используются два пневмораспределителя с дросселями на каретке стола; дроссели обеспечивают регулировку плавности опускания или поднятия датчиков слежения. Сигнал на открытие пневмоклапана подается от стойки управления. Далее сжатый воздух с выхода пневмоблока (11) через кабельные каналы поступает на пневмораспределитель режима работы и далее непосредственно в сопло резака. С выхода (10) пневмоблока сжатый воздух поступает через кабельные каналы на пневмораспределитель сброса воздуха и далее на пневмоцилиндр для опускания резака. Пневмоцилиндр и пневмораспределители расположены на каретке координатного стола. Пневмораспределитель сброса воздуха необходим для быстрого стравливания воздуха при обратном ходе пневмоцилиндра. Смена режима работы с воздухом на режим работы с кислородом осуществляется со стойки управления в программном пакете DeskCNC нажатием кнопки Воздух/Кислород. Подвод кислорода осуществляется через штуцер на каркасе стола, далее по кабельным каналам до редуктора с манометром и пневмораспределителя режима работ. При работе с кислородом необходимо обеспечить давление не менее 2 атм. и не более 10 атм. Питание пневмоцилиндра осуществляется только сжатым воздухом. Для контроля сжатого воздуха на входе в пневмосистему служит манометр (4).

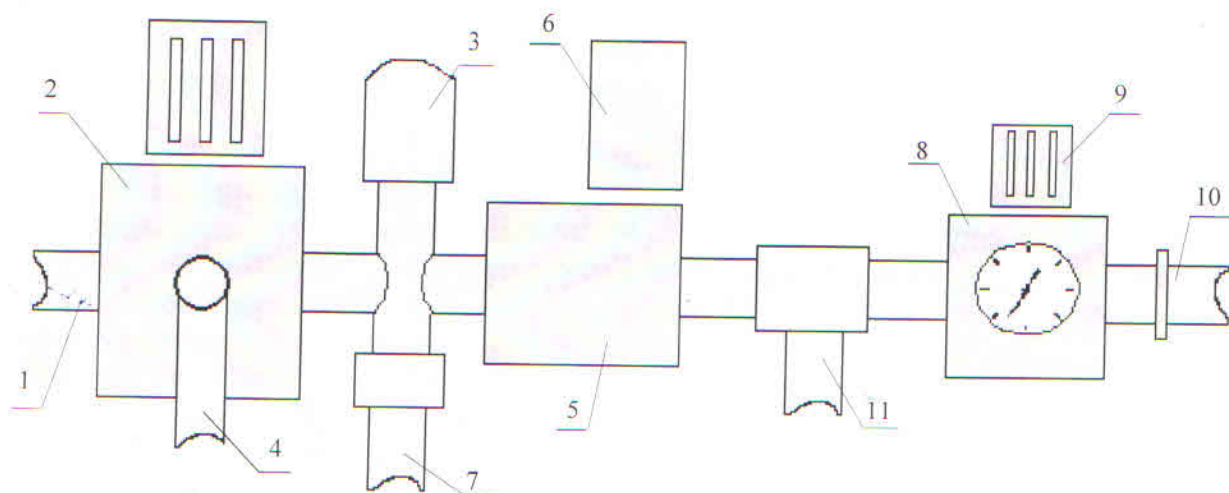


Рис. 9 Пневмоблок

1 – пневмошланг подвода сжатого воздуха; 2 – входной редуктор сжатого воздуха; 3 – датчик давления сжатого воздуха; 4 – манометр сжатого воздуха; 5 – пневмоклапан; 6 – катушка пневмоклапана; 7 – пневмошланг на пневмоцилиндр для опускания/поднятия датчиков; 8 – редуктор давления сжатого воздуха на пневмоцилиндр резака; 9 – манометр; 10 – пневмошланг питания пневмоцилиндра; 11 – пневмошланг на сопло.

6. Система управления

Система управления состоит из стойки управления трехкоординатным столом (18, рис. 1), включающей монитор, компьютер, блоки питания и блоки управления шаговыми двигателями.



Рис. 10. Стойка управления.

7. Упаковка, транспортировка, хранение

При необходимости транспортировки железнодорожным транспортом ЛТК упаковывается в ящичную тару.

При транспортировке автомобильным транспортом тщательной упаковке в ящик подвергается блок излучателя. Остальные составные части по согласованию с заказчиком могут иметь облегченную упаковку в зависимости от типа транспортного средства и дорожного маршрута.

Формальным требованием автомобильной транспортировки при упаковке в тару является возможность транспортировки на любое расстояние по асфальтовому покрытию со скоростью до 80 км/час и по грунтовому покрытию со скоростью до 30 км/час.

При упаковке, консервации и хранении необходимо слить хладагент из внутреннего контура систем охлаждения и сухим воздухом продуть трубопроводы излучателя и теплообменники систем охлаждения внешнего контура.

Хранение проводить в отапливаемых и влагозащищенных помещениях.