

Импульсный твердотельный лазер ИТЛ-1001-(У)

Комплект технической документации

Состав комплекта технической документации

1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации «Импульсный твердотельный лазер ИТЛ-1001-(У)» – 17 страниц.
2. Техническое описание и инструкция по эксплуатации «Источник питания лазера ИПИ-450/2500-1N220» - 18 страниц.
3. Техническое описание и инструкция по эксплуатации «Система охлаждения ВСО-3000-1N220» - 10 страниц.



Импульсный твердотельный лазер ИТЛ- 1001-(У)

Техническое описание и инструкция по эксплуатации

г. Москва

1. Введение

Настоящее руководство предназначено для ознакомления с лазером ИТЛ-1001-(У) и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к работе.

Для изучения и эксплуатации лазера необходимо дополнительно руководствоваться следующими документами:

- «Источник питания лазера ИПИ-450/2500-1N220. Техническое описание и инструкция по эксплуатации»
- «Система охлаждения ВСО-3000-1N220. Техническое описание и инструкция по эксплуатации»

2. Назначение

Лазер ИТЛ-1001-(У) - импульсный твердотельный лазер, работающий на длинах волн 1064 нм и 532 нм и предназначен для изучения влияния режима питания лампы накачки на энергетические, пространственные и временные параметры лазерного излучения, а также влияние изменения оптической схемы излучателя на эти параметры. В лазере реализованы режимы свободной генерации, модуляции добротности, а также преобразование излучения во вторую гармонику. Модуляция добротности осуществляется тремя различными способами – электрооптическим затвором (DKDP, скорость переключения ~20 нс), оптикомеханическим (НПВО, скорость переключения ~250 нс) и пассивно (YAG: Cr⁴⁺). Преобразование во вторую гармонику осуществляется с помощью кристалла КТР.

3. Технические данные

Основание излучателя выполнено с Т-образными пазами. Вдоль пазов могут свободно перемещаться юстировочные столики с оптическими элементами. Механизм надежно крепит столики с основаниями, позволяя просто переставлять их из паза в паз. Для настройки оптической системы в составе имеется юстировочный лазер видимого диапазона с длиной волны 0,66 мкм.

Для обеспечения безопасности обслуживающего персонала электрооптический, оптикомеханический затворы и их драйвера находятся в изолированных корпусах.

Квантрон с системой внешнего поджига находится на диэлектрическом основании, закрытом прозрачной крышкой.

Общие параметры лазерного излучения

Режим свободной генерации

- Энергия импульса лазерного излучения: 5Дж (300 В, 5 мс);
- Длительность импульса лазерного излучения: 0,3 – 5 мс;
- Частота повторения импульсов излучения: 1 – 50 Гц;
- Средняя мощность лазерного излучения: 50 Вт (350 В, 1 мс, 25 Гц).

Режим модуляции добротности

- Энергия импульса лазерного излучения: ≤ 150 мДж (DKDP) (300 В, 0,3 мс);
- Длительность импульса излучения: 15 – 20 нс;
- Импульс тока накачки: 200 – 300 мкс;
- Частота повторения: 1 – 50 Гц.

Параметры лазерного излучения даны для следующей конфигурации резонатора по умолчанию: выходное зеркало – $\tau=50\%$, $R=\infty$; глухое зеркало $\tau < 1\%$, $R = 1,5$ м; длина резонатора $L = 50$ см без модулятора и с модулятором на основе DKDP (для режима модуляции добротности).

Использование сменных оптических элементов из набора позволяет получить иные параметры лазерного излучения.

4. Состав импульсного твердотельного лазера.

- Излучатель
 - Квантрон с лампой накачки ИНП 6x90 и активным элементом Nd:YAG $\varnothing 6.3 \times 100$ мм.
 - Зеркало глухое (пропускание $< 1\%$, радиус кривизны -1,5 м) с юстировочным столиком.
 - Зеркало выходное (пропускание 50%) с юстировочным столиком.
 - Поворотные зеркала 45° (коэф. отражения $> 99\%$) с юстировочным столиками (2 шт.).
 - Лазер пилот (0,66 мкм) с юстировочным столиком.
 - Набор сменных оптических элементов
 - Затвор электрооптический и поляризатор на основании.
 - Блок управления электрооптическим затвором.
 - Затвор оптикомеханический на основании.
 - Блок управления оптикомеханическим затвором.
 - Выходные зеркала (пропускание 30; 40; 60%).

- Глухие зеркала (радиус кривизны : $\pm 0,38$; $\pm 0,52$; $\pm 1,1$).
 - Затворы пассивные YAG: Cr⁴⁺ (начальным пропусканием 30; 50 %).
 - Преобразователь КТР с юстировочным столиком.
 - Комплект зеркал для внутррезонаторного преобразования второй гармоники.
- Источник питания ИПИ-450/2500-1N220
- Система охлаждения ВСО-3000-1N220

5. Устройство и работа лазера

На рисунке 1 показан внешний вид излучателя.



Рисунок 1 – Внешний вид излучателя

Конструкционно лазер выполнен в виде трех устройств – излучателя, системы охлаждения и источника питания.

Важнейшей составной частью лазера является излучатель, в резонаторе которого происходит преобразование электрической энергии, поступающей от источника питания в энергию лазерного излучения. Большая часть электрической энергии, подводимой к квантронку излучателя, выделяется в виде тепла, которое снимается и направляется в систему охлаждения.

5.1. Подключение излучателя.



Рисунок 2 – Соединение излучателя с системой охлаждения и источником питания

Подключение излучателя к источнику питания осуществляется силовыми проводами с быстросъемными разъемами в соответствии с цветом: «+» - красный провод и красный разъем, «-» - черный провод и черный разъем. Соединение разъема и провода происходит до характерного щелчка. Для снятия разъема необходимо надавить на разъем и протолкнуть его дальше и только потом вытаскивать.

Обязательным условием работы лазера – является заземление всех блоков лазера, имеющих болты заземления с маркировкой.

Соединение излучателя и системы охлаждения осуществляется с помощью шлангов способом, описанным в руководстве по эксплуатации системы охлаждения.

Для работы с электрооптическим и оптикомеханическим затворами необходимо на угловую площадку установить блок управления соответствующим затвором, рисунок 3. Подключите кабель питания затвора к соответствующему разъему. Необходимо подключить

также кабель питания блока управления «24В, 3,3В» от источника питания. 24В используются для питания плат драйверов затворов, 3,3В – для питания лазера-пилота. Соответствующими кнопками на блоке питания – «24В» и «Пилот» соответственно происходит включение и выключение подачи напряжения. Запрещается включать питание драйверов затворов «24В» при неподключенном затворе. В случае неиспользования затворов подключение пилота осуществляется отдельным проводом от источника питания.

Коаксиальным проводом осуществляется подключение синхронизации от источника питания: «Выход синхр.» к «Синхр.» блока управления.

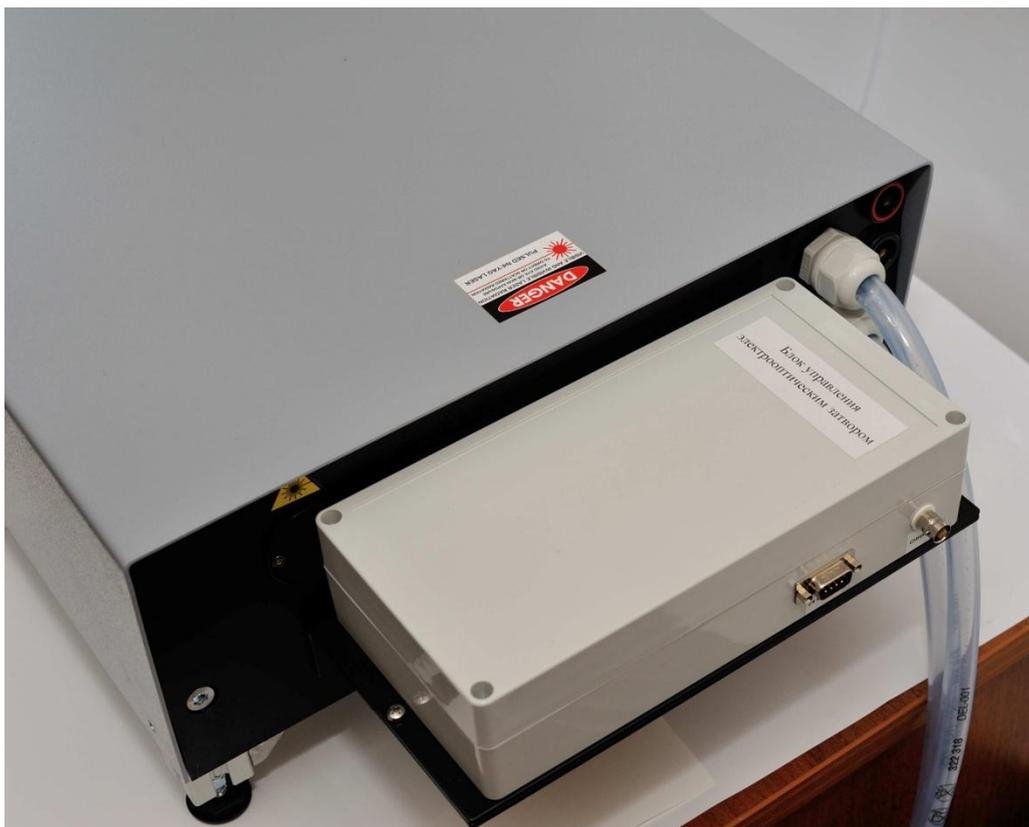


Рисунок 3 – Вид установленного блока управления затвором



Рисунок 4 – Расположение разъемов питания и синхронизации блока управления затвором

5.2. Режимы работы излучателя

5.2.1. Режим свободной генерации.

Режим свободной генерации осуществляется в резонаторе, состоящем из квантрона, выходного и глухого зеркал, рисунок 5.

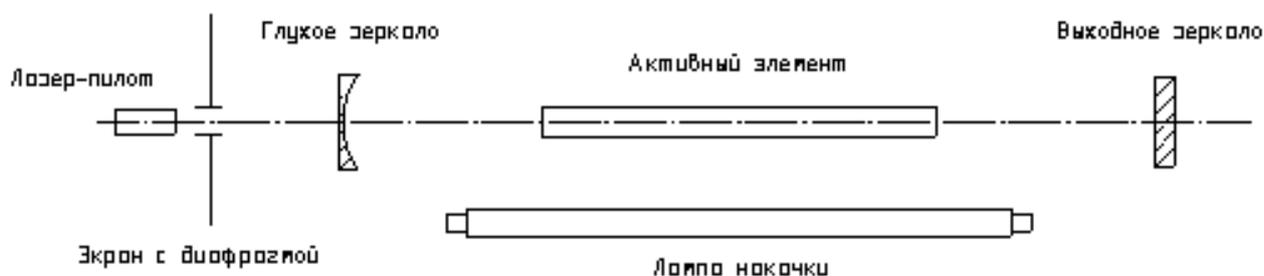


Рисунок 5 – Оптическая схема резонатора

Порядок юстировки резонатора.

1. Поймать отражение лазера-пилота от торца элемента на экране с диафрагмой при помощи юстировочного столика пилота. Необходимо, чтобы лазер-пилот проходил по середине активного элемента и отражение попадало в диафрагму.
2. Поставить столик с выходным зеркалом и юстировочными винтами перевести отражение от него в диафрагму.
3. Установить стоик с глухим зеркалом и юстировочными винтами перевести отражение от него в диафрагму.
4. После юстировки по лазеру-пилоту включить источник питания и на небольших напряжениях при помощи визуализатора съюстировать резонатор винтами глухого зеркала до получения ровного круглого пятна излучения.

Внимание! Не допускайте попадания лазерного ИК-излучения на лазер-пилот. Это может привести к выходу его из строя. Перекрывайте пилот металлическим экраном.

Изменением длины плеч резонатора, параметров зеркал, а также параметров на источнике питания, а именно напряжения, длительности импульса накачки и частоты, осуществляется изменение энергетических и временных характеристик излучения свободной генерации.

Замена зеркал резонатора производится в следующем порядке:

- Снять узлы крепления зеркал и вынуть их
- Установить новые зеркала в оправки, предварительно протереть спиртом (ацетоном) и удалить пыль (рабочие поверхности обозначены стрелочкой на торце зеркала)

5.2.2. Режим модуляции добротности

Режим модуляции добротности осуществляется при помощи введения в схему резонатора затвора.

Модуляция добротности с электрооптическим затвором.

Модуляция осуществляется четвертьволновым электрооптическим затвором, изготовленного из кристалла дейтерированного дигидрофосфата калия DKDP. Затвор устанавливается между глухим зеркалом и квантроном. В запертом состоянии он перекрывает глухое зеркало, таким образом, снижая его добротность. С момента достижения максимума инверсии затвор быстро открывается, резко повышая добротность. При этом излучается короткий импульс генерации.

ЭОЗ включает в себя пленочный поляризатор, устанавливаемый под углом $52-56^\circ$ относительно оси излучения, рисунок 6.

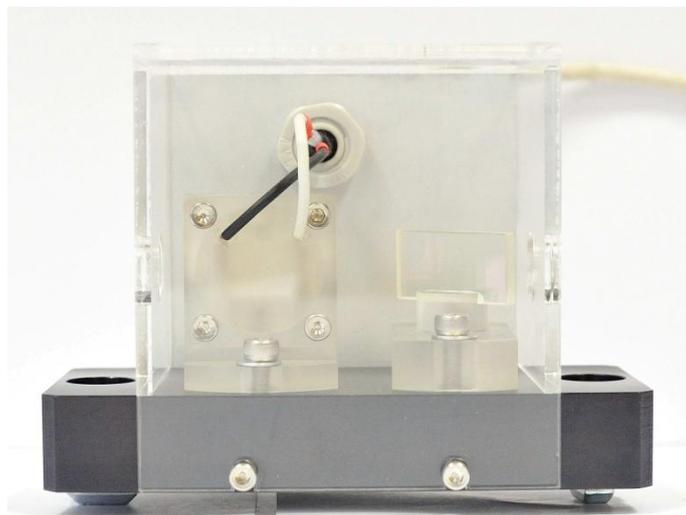


Рисунок 6 – Внешний вид электрооптического затвора

Поляризатор при падении на него естественного поляризованного света пропускает только компоненту имеющую электрический вектор, лежащий в плоскости падения. Компонента, имеющая электрический вектор, лежащий в плоскости перпендикулярной плоскости падения, выводится из резонатора.

В случае отсутствия напряжения на ЭОЗ не возникает двулучепреломления, то есть лазер работает в режиме свободной генерации. Если подано четвертьволновое напряжение, то за счет возникающего в элементе двулучепреломления, компоненты приобретают поляризацию перпендикулярной исходной и при падении на поляризатор они выводятся из резонатора, то есть затвор заперт.

В процессе работы генератора на затвор подается запирающее напряжение, а в момент максимальной инверсии в активном элементе затвор открывается путем подачи на ЭОЗ управляющего импульса с полярностью, противоположной запирающему напряжению с длительностью фронта порядка 5-20 нс, в результате формируется лазерный импульс ~ 20 нс.

Управление ЭОЗ осуществляется от специального источника питания, расположенного в блоке управления затвором, рисунок 7

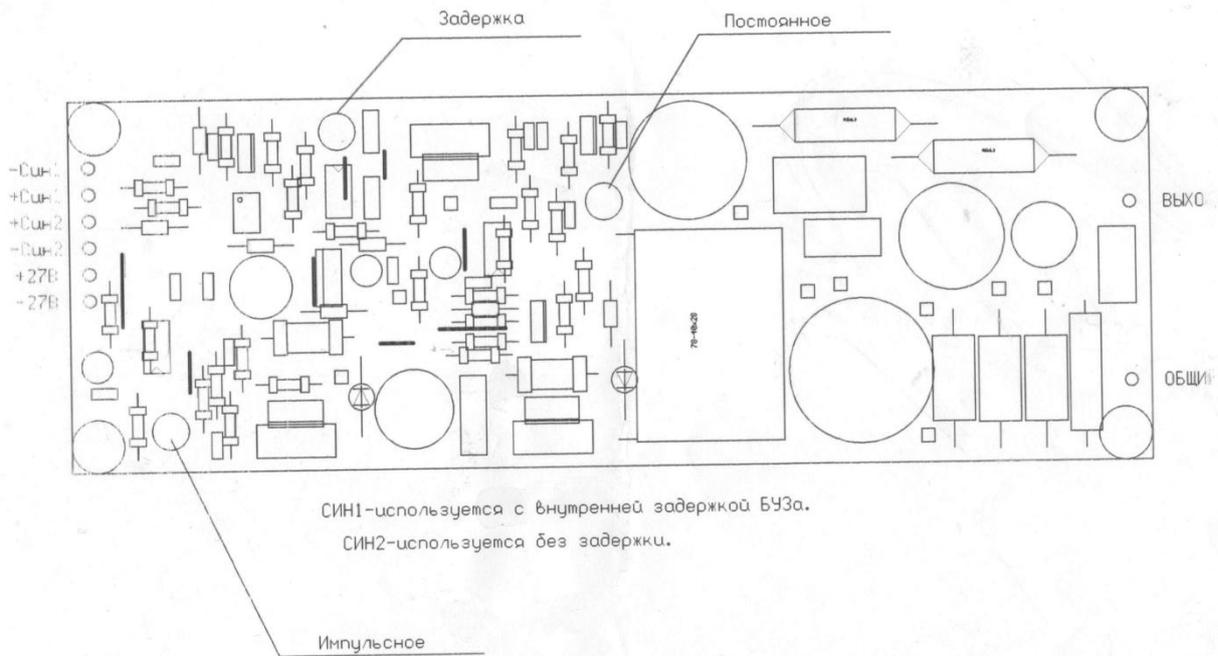
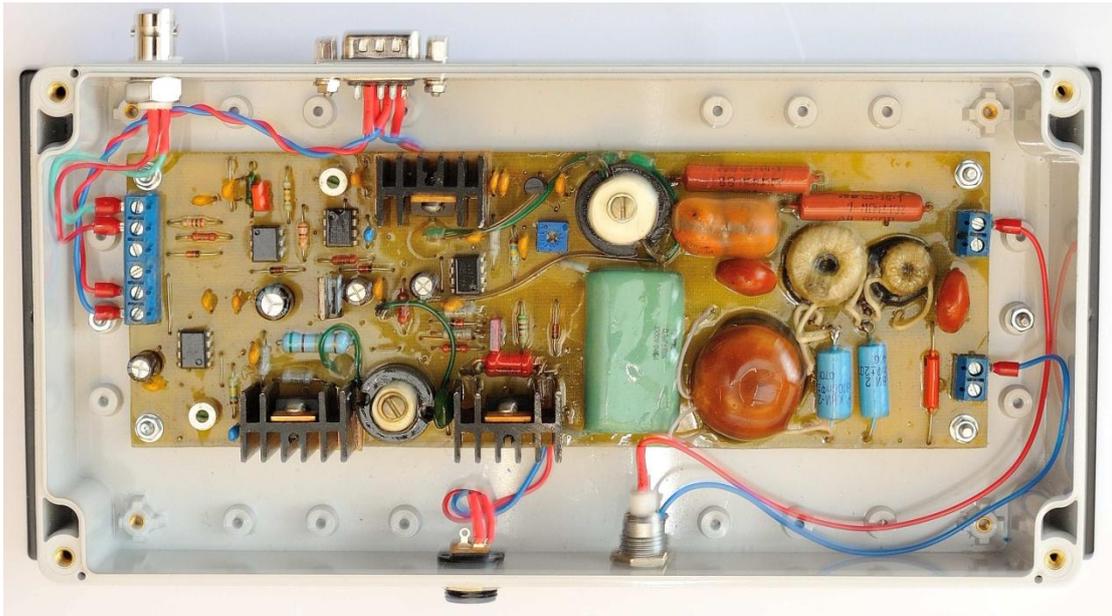


Рисунок 7 - Монтажная схема источника питания электрооптического затвора и элементов настройки управляющего импульса



Рисунок 8 – Разъемы подключения ЭОЗ и лазера-пилота

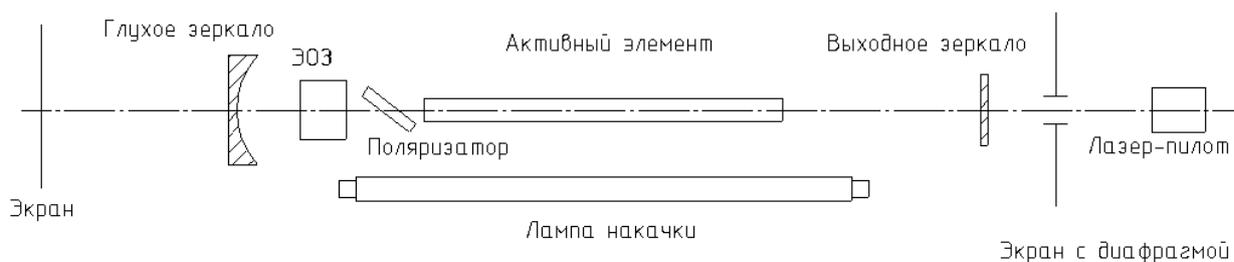


Рисунок 9 – Оптическая схема резонатора с электрооптическим затвором

Юстировка резонатора с ЭОЗ.

Лазер-пилот устанавливается перед выходным зеркалом резонатора, как показано на рисунке 9. Необходимо съюстировать резонатор для режима свободной генерации, как описано выше. Далее необходимо установить блок ЭОЗ без затвора. Пленочный поляризатор необходимо установить под углом $52-56^\circ$, включить лазер и съюстировать резонатор так, чтобы добиться круглого ровного пятна излучения на визуализаторе. Выключите силовую часть лазера и по пилоту на экране за резонатором отметьте перекрестием место, куда попадает луч пилота. Установите электрооптический затвор, не полностью фиксируя крепежные винты. Проведите процесс юстировки затвора, для чего установите между квантроном и поляризатором матовую рассеивающую пленку и поляризатор на видимый диапазон из комплекта поставки. Второй поляризатор из комплекта поставки установите после глухого зеркала в таком положении, чтобы его ось поляризации была перпендикулярна оси первого поляризатора. На экране будет виден темный крест, который необходимо совместить с уже намеченным на экране, путем изменения угла положения затвора в вертикальной и горизонтальной плоскостях. После этого необходимо закрепить все винты корпуса затвора.

Снимите рассеивающую пленку и два поляризатора видимого излучения, наденьте защитную крышку из оргстекла и притяните ее винтами к основанию.

Проводите юстировку резонатора без подачи напряжения на затвор.

Для достижения режима модуляции добротности необходимо установить следующие значения на источнике питания:

- Напряжение – 280 В и более;
- Длительность – 0,2-0,3 мс.

Нажатием переключателя «24В» на блоке питания подается напряжение на блок управления затвором. Для получения лазерного импульса с оптимальными параметрами необходимо с помощью подстроечных резисторов («Задержка», «Постоянное (напряжение)», «Импульсное (напряжение)») (рисунок 7) отрегулировать импульс управляющего напряжения.

Изменением длины плеч резонатора, параметров зеркал, а также параметров на источнике питания осуществляется изменение энергетических и временных характеристик импульса с модуляцией добротности.

Внимание! Следует соблюдать осторожность при снятии затвора с основания, чтобы не повредить токоведущие провода. Следует откручивать гермоввод провода питания затвора при манипуляциях с затвором.

ЭОЗ гигроскопичен, поэтому отверстия в крышке из оргстекла должны быть закрыты при его хранении. Протирка затвора допускается только безводными растворами (бутилацетат, эфир)

Модуляция добротности с оптикомеханическим затвором.

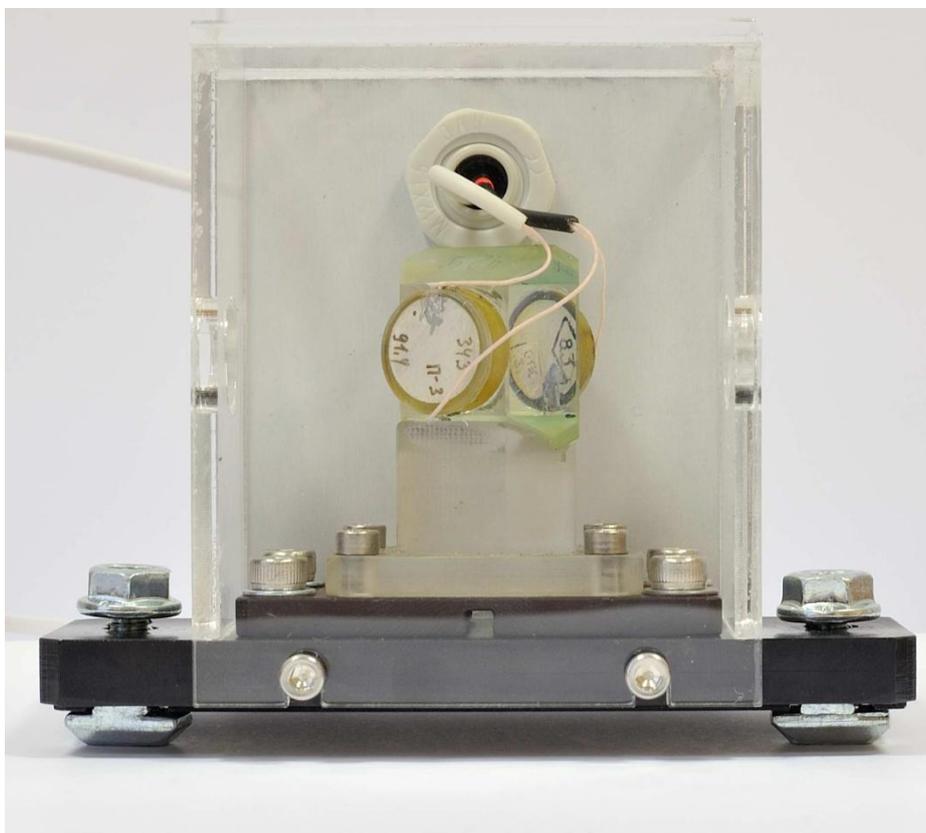


Рисунок 10 – Внешний вид оптикомеханического затвора

Лазерный затвор НПВО (нарушенное полное внутренне отражение) представляет собой цельную конструкцию в виде двух усеченных кварцевых призм, смежные грани которых образуют плоскопараллельный зазор величиной 0,4-0,5 мкм. На гранях призм, противоположных зазору, размещаются пьезопреобразователи. Работа затвора основана на упругих деформациях его оптических элементов при приложении к пьезопреобразователям управляющего напряжения от источника питания затвора. Источника питания затвора НПВО

формирует на пьезопреобразователях затвора импульс отрицательной полярности. Форма и длительность импульса управления подбирается при настройке с учетом собственных механических колебаний затвора. Время переключения затвора из открытого состояния в открытое составляет 250 нс. В открытом состоянии затвор после воздействия импульса управляющего напряжения находится примерно 2 мкс. После этого следует серия затухающих по амплитуде максимумов пропускания.

Юстировка резонатора с ОМЗ.

Установите лазер-пилот за глухим зеркалом и произведите юстировку в режиме свободной генерации.

Установите блок с ОМЗ в резонатор между глухим зеркалом и квантроном. Лазер-пилот должен проходить через центр грани призмы. Поймайте отражение луча пилота на экране.

Проведите юстировку резонатора без подачи напряжения на затвор.

Для достижения режима модуляции добротности необходимо установить следующие значения:

- Напряжение – 250-300В;
- Длительность – 0,2-0,3 мс.

Нажатием переключателя «24В» на блоке питания подается напряжение на блок управления затвором. Для получения лазерного импульса с оптимальными параметрами необходимо с помощью подстроечных резисторов («Длительность», «Задержка плавно», «Задержка грубо») (рисунок 11) отрегулировать импульс управляющего напряжения.

Изменением длины плеч резонатора, параметров зеркал, а также параметров на источнике питания осуществляется изменение энергетических и временных характеристик импульса с модуляцией добротности.

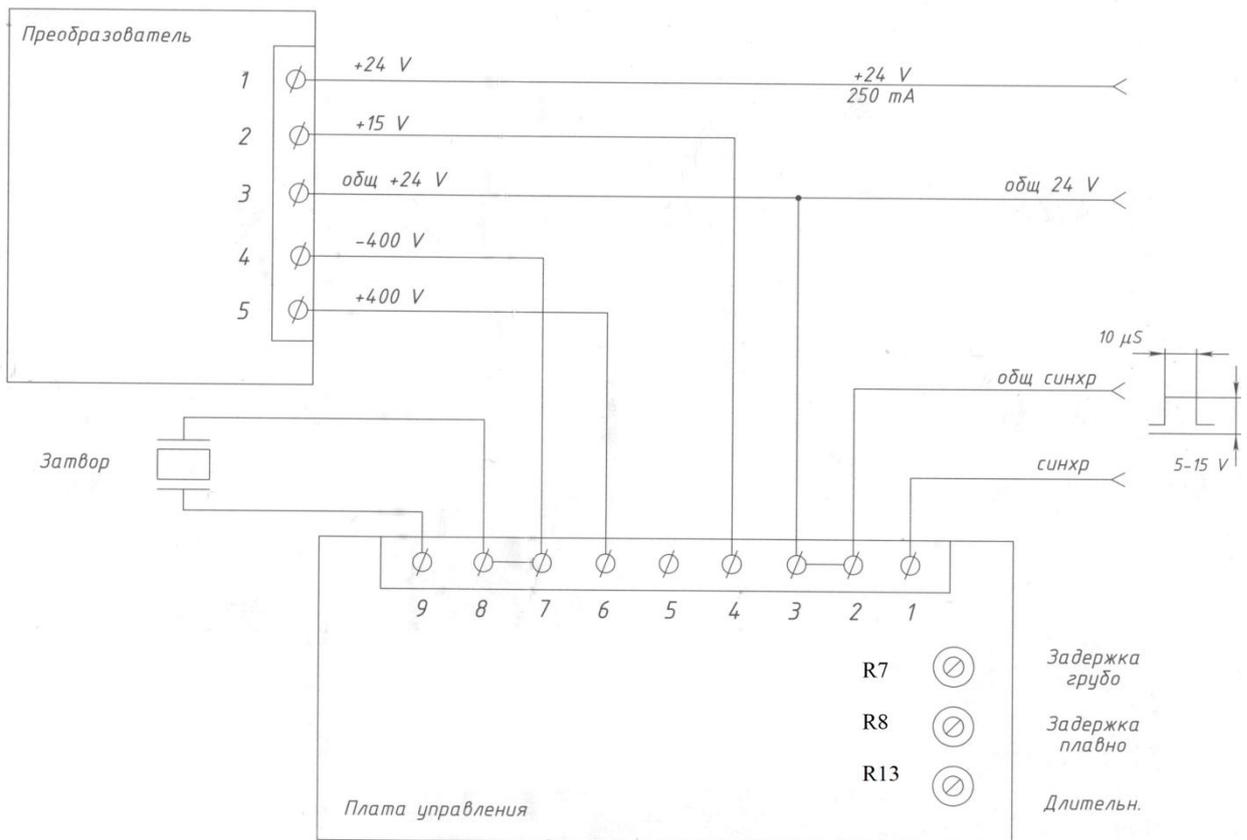
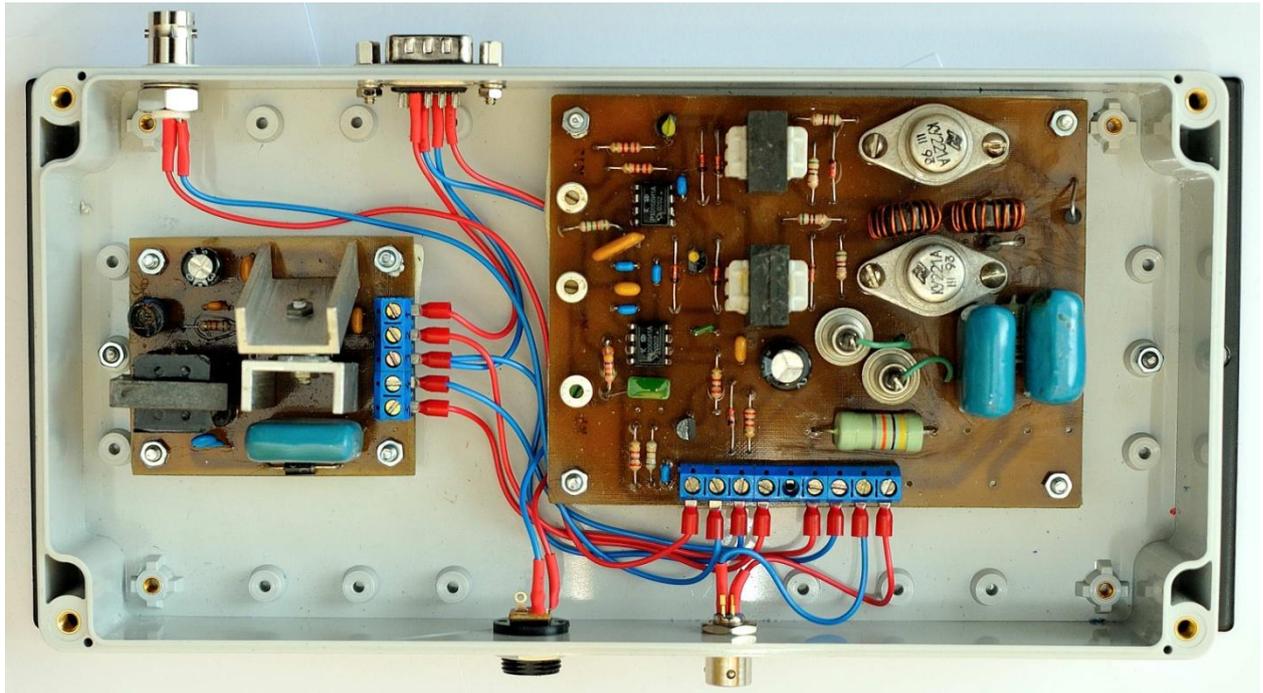


Рисунок -11 Монтажная схема источника питания оптомеханического затвора и элементов настройки управляющего импульса



Рисунок 12 – Разъемы подключения ОМЗ и лазера-пилота



Рисунок 13 – Оптическая схема резонатора с оптикомеханическим затвором

Режим модуляции добротности с пассивным затвором

В качестве пассивного затвора выступает кристалл YAG: Cr⁴⁺. Юстировка резонатора с пассивным затвором производится следующим образом:

- Съюстируйте резонатор в режиме свободной генерации;
- Вставьте затвор в оправку и поставьте в юстировочный столик;
- Поставьте столик с затвором внутрь резонатора. Проследите, чтобы излучение внутри резонатора не резалось о края оправки затвора.



Рисунок 14 – Оптическая схема резонатора с пассивным затвором

В зависимости от начального пропускания затвора, именем длины плеч резонатора, параметров зеркал, а также параметров на источнике питания осуществляется изменение энергетических и временных характеристик импульса с модуляцией добротности.

5.2.3. Режим генерации второй гармоники

Преобразование во вторую гармонику происходит за счет нелинейного кристалла КТР. В данном лазере можно осуществить два способа преобразование частоты во вторую гармонику:

- Внутррезонаторное
- Внерезонаторное
-

Внерезонаторное преобразование частоты.

В схеме внерезонаторной генерации второй гармоники (рисунок 15) нелинейный кристалл помещается за выходное зеркало.



Рисунок 15 – Схема внерезонаторной генерации излучения второй гармоники

Внутррезонаторное преобразование частоты.

В схеме внутррезонаторной генерации (рисунок 16) внутрь резонатора помещается дихроичное зеркало (отражение для 0,532 мкм, пропускание для 1,064 мкм). За ним располагается нелинейный кристалл.



Рисунок 16 – Схема внутррезонаторной генерации излучения второй гармоники

Расположение оси синхронизма должно составлять угол 45° по отношению к плоскости стола

Проследите, чтобы излучение не резалось о края оправки кристалла.

6. Указание мер безопасности

Обслуживающий персонал должен изучить техническое описание и инструкцию по эксплуатации на источник питания и систему охлаждения и данное руководство.

К обслуживанию допускаются лица, прошедшие подготовку по технике безопасности при обслуживании и эксплуатации электроустройства с напряжением более 1000В и специальную подготовку при работе с лазерами.

Запрещается:

- Работать при открытых крышках и стенках источника питания и системы охлаждения.
- Приступать к работе без твердого знания лазера и расположения его составных частей.
- Вносить в зону излучения лазера отражающие предметы и производить визуальное наблюдение даже в защитных очках.
- Работать в режимах, превышающих технические данные лазера
- При работе с лазером недопустимо попадание прямого излучения на кожу, особенно на органы зрения.
- Работать без заземления
- Работать без защитных очков (ГОСТ 12.4.013-85; ГОСТ 12.4.153-85).



ИСТОЧНИК ПИТАНИЯ ЛАЗЕРА ИПИ-450/2500-1N220

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Москва 2012

Содержание.

1. Введение.....	3
2. Назначение.....	3
3. Основные технические данные и характеристики	4
4. Состав источника питания.....	5
5. Расположение органов управления и индикации.....	6
6. Указания мер безопасности	8
7. Порядок установки.....	9
8. Подготовка к работе.....	9
9. Порядок работы.....	11
10. Особые требования.....	18

1. Введение.

- 1.1. Настоящее техническое описание и инструкция по эксплуатации (ТО) предназначены для ознакомления с источником питания ИПИ-450/2500-1N220 (в дальнейшем - ИП) и устанавливает правила эксплуатации, соблюдение которых обеспечивает поддержание его в постоянной готовности к действию.
- 1.2. При изучении настоящей инструкции рекомендуется обратить особое внимание на пункты 6-9, где указаны порядок включения/выключения, признаки нормального функционирования и меры безопасности при работе с источником питания.

2. Назначение.

- 2.1. Источник питания ИПИ-450/2500-1N220 предназначен для накачки твердотельных лазеров с помощью импульсных газоразрядных ламп ИНП-7/120 (ИНП-6/90, ИНП-6/120) способом стабилизации напряжения на накопительных конденсаторах и разряда накопительных конденсаторов на лампу в режиме «частичного» разряда.

2.2. Условия эксплуатации ИП:

- Температура воздуха в рабочем помещении от +15 до +30 °С.
- Влажность воздуха до 80% при температуре 25 °С.
- Окружающая среда не должна содержать газов или паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.
- Электропитание источника должно осуществляться от сети переменного тока частоты 50 ± 1 Гц, напряжением $220\text{В} \pm 10\%$, с выходной мощностью не менее 3,0 кВт.
- **ВНИМАНИЕ!**
Корпус блока должен быть подключен к цепи защитного заземления.

3. Основные технические данные и характеристики.

3.1. Таблица технических характеристик.

№ п/п	Наименование модуля	Функциональное назначение	Основные технические характеристики
1	Зарядное устройство	Формирование зарядного тока для накопительной батареи конденсаторов Стабилизация напряжения заряда.	Выходное напряжение от 250 до 450В, Максимальная средняя выходная мощность не менее 2,5 кВт при напряжении 450В и уменьшается с уменьшением напряжения до 1,4 кВт (при напряжении 250В).
2	Источник питания дежурной дуги	Формирование нарастающего напряжения с переходом в режим стабилизации тока	Напряжение поджига – не менее 800В. Ток стабилизации – не зависимо регулируемый по каждому каналу от 0,6 до 1,2 А при напряжении до 170 В
3	Разрядный ключ	Коммутация тока разрядного контура.	Амплитуда импульсов разрядного тока по каждому каналу - до 600 А при напряжении на накопителе до 450 В. Максимальная частота импульсов – 50 Гц. Максимальная длительность импульса – 5,0 мс.
4	Накопитель		11200мкФ 450В (2шт параллельно включенных 5600мкФ 450В)
5	Плата вспомогательного питания	Формирование вспомогательных напряжений питания для модулей, входящих в состав ИП.	
6	Модуль управления и индикации	Управление режимами источника питания и отдельных узлов. Отображение параметров на цифровых индикаторах. Контроль состояния источника питания и внешних блокировок, аварийное отключение при возникновении нештатных ситуаций	Установка и отображение напряжения на накопителе от 250В до 450В с шагом 10В. Установка и отображение длительности импульса из ряда: 0,2 ...5,0 мс через 0,1 мс. Установка двух режимов повторения – одиночные импульсы или непрерывные с заданной частотой. Установка и отображение частоты импульсов (для непрерывного режима) в интервале 1 ... 50 Гц через 1 Гц. Установка двух режимов синхронизации – режим «Ведущий» и режим «Ведомый»
7	Плата зажигающего устройства	Формирование высоковольтного зажигающего импульса	Зажигающее устройство внешнего типа. Устанавливается Заказчиком в излучателе
8	ИП 24 В 1,5А	Питание затворов	
9	ИП 3,3 В 50мА	Питание лазер-пилота	

4. Состав источника питания

4.1. В состав ИП входят:

1. преобразователь напряжения - корректор коэффициента мощности RFC-2500 (зарядное устройство),
2. разрядный коммутатор CSW-01V,
3. источник питания дежурной дуги (плата ИП-ДД),
4. модуль управления (плата микроконтроллера, далее – плата МК),
5. плата реле,
6. силовой выпрямитель (V1),
7. источники вторичного питания (трансформаторы Т1-Т3, стабилизированный источник питания RS-35-24),
8. вентиляторы охлаждения силовых модулей (M1 и M2),
9. батарея накопительных конденсаторов (C5, C6),
10. автоматический выключатель, сетевой выключатель, сетевой фильтр, контактор.

5. Расположение органов управления и индикации.

5.1. Органы управления ИП, расположенные на лицевой панели корпуса:

- Кнопка **АВАРИЯ** - аварийное отключение сетевого питания ИП;
- Переключатель **24 В** со встроенным индикатором - включение/выключение источника питания RS-35-24;
- Выключатель **СЕТЬ** (с индикатором) - включение переменного напряжения 220В для всех цепей ИП;
- Ключ **ВКЛ/ ВЫКЛ** - ключ подачи сетевого питания (включение источников вспомогательного питания модулей ИП и запуск работы платы микроконтроллера);
- Кнопка **ПИЛОТ** - включение питания для лазер-пилота;
- Кнопка **ВКЛ** - включение ИП в режиме дежурного тока лампы при отсутствии аварийных ситуаций;
- Кнопка **ВЫКЛ** - выключение ИП;
- Кнопка **РАБОТА** - включение/выключение выдачи разрядных импульсов в нагрузку;
- Кнопка **РЕЖИМ** - обеспечивает:
- **в аварийных режимах** - обновление (или сброс) на индикаторах информации об аварийных состояниях;
 - **при потере связи с РС-контроллером** (внутри ИП) – повторный запуск программы проверки связи в ИП;
 - **из режима исходного меню** - включение/выключение индикации календаря и наработки на экране ЖКИ;
 - **в режиме календаря в позиции курсора в строке 3 (наработка лампы)** – сброс показаний времени наработки лампы;
 - **в ДТ рабочем режиме (режим дежурного тока) в позиции курсора в строке 3** - переключение (по циклу) режимов **Частота/Ведомый/ Одиночный** (режимы включения/выключения импульсов разрядного тока в лампу либо автономный режим работы: от кнопки **РАБОТА** или от сигнала **дистанционного пуска** через раз`ем ДУ на задней панели ИП, либо по сигналу со входа синхронизации);
- Энкодер **ВВОД** - при нажатии кнопки энкодера обеспечивается:
- **из режима исходного меню** - включение в ИП режима дежурного тока лампы при отсутствии аварийных ситуаций;
 - **в режиме календаря из исходной позиции курсора** – перемещение курсора по разрядам времени и даты с целью изменения (корректировки) текущего времени и календарной даты при вращении движка энкодера;
 - **в рабочем режиме (и режиме дежурного тока)** - переключение на режим изменения задания рабочих параметров и обратно;
- при вращении движка энкодера обеспечивается:
- **в рабочих режимах** - в крайней правой позиции курсора перемещение курсора по строкам;
 - **в рабочих режимах** - в позиции курсора изменения параметров в строке 1 – изменения задания рабочего напряжения;
 - **в строке 2** - изменение длительности импульсов разрядного тока;

- в строке 3 (в непрерывном режиме) - изменение задания частоты импульсов разрядного тока лампы;
- в режиме календаря в позициях курсора в разрядах календарной даты и времени – корректировка текущего времени и календарной даты;
- в режиме календаря из исходной позиции курсора – перемещение курсора в позицию сброса показаний времени наработки лампы (строку 3) и при дальнейшем вращении - обратно в исходную позицию курсора.

Примечание. К рабочим режимам ИП отнесены два режима: **режим разрядных импульсов тока** лампы и **ДТ рабочий режим** (режим дежурного тока) лампы.

5.2. Органы индикации ИП, расположенные на лицевой панели корпуса:

Индикатор **СЕТЬ** - индикатор подачи напряжения сети на ИП (при включении автоматического выключателя на задней панели ИП);

Индикатор **ПИТАНИЕ** - индикатор наличия напряжения питающей сети (при включении на передней панели переключателем **СЕТЬ**);

Алфавитно-цифровой ЖК индикатор – обеспечивает информационное обеспечение во всех режимах работы ИП;

Индикаторы режимов работы и состояния МК:

ГОТОВНОСТЬ – индикатор готовности ИП к работе;

АВАРИЯ - индикатор сопровождения любой аварийной ситуации и режима поджига при включении ИП.

РАБОТА - индикатор **режима импульсов разрядного тока** в лампе.

Встроенный индикатор кнопки управления РАБОТА – признак наличия на входе ИП команды дистанционного пуска (от ЧПУ).

5.3. На задней панели корпуса расположены 3-х фазный сетевой автоматический защитный выключатель, вентиляторы охлаждения силовых модулей ИП, клемма для подключения заземления и разъемы для подключения ИП к внешним коммуникациям:

- клеммная колода **ЛАМПА** с маркировкой полярности подключения – для подключения лампы;
- раз`ем **Д. У.** - раз`ем подключения цепей внешнего запуска разрядных импульсов в лампе от ЧПУ (дистанционного пуска) и сигнала готовности ИП на ЧПУ; при необходимости, возможно подключение ножной педали запуска разрядных импульсов;
- раз`ем **С. О.** - раз`ем подключения внешней блокировки от системы охлаждения,
- раз`ем **БЛОКИРОВКА** - раз`ем подключения внешних блокировок от системы внешних защитных устройств,
- раз`ем **24В, 3,3В** - раз`ем подключения питания внешних устройств (лазер-пилота, электронно-оптического затвора и др.);
- раз`ем **СИНХР. ВХОД** - коаксиальный раз`ем входного синхроимпульса, для синхронизации выдачи разрядного импульса в режиме **Ведомый**;
- раз`ем **СИНХР. ВЫХОД** - коаксиальный раз`ем выходного синхроимпульса, пилообразной формы, передний крутой фронт которого совпадает по времени с передним фронтом разрядного импульса;
- раз`ем **220В, 50Гц** - раз`ем подключения источника питания к однофазной силовой сети

Указание мер безопасности.

- 6.1. К работе с источником питания допускаются лица, изучившие настоящее техническое описание и инструкцию по эксплуатации, инструкцию по технике безопасности при работе на данном оборудовании, а также местный инструктаж по безопасности труда.
- 6.2. С источником питания могут работать лица, имеющие квалификационную группу по технике безопасности не ниже III при работе в электроустановках с напряжением до и свыше 1000В.
- 6.3. Наладочные работы, осмотр и ремонт внутри источника питания производить **не ранее чем через 5 мин** после его отключения от сети питания с помощью автоматического защитного выключателя. **Предварительно обязательно проверить отсутствия напряжения на выводах конденсаторов сетевого фильтра, конденсаторов на выходе источника питания дежурной дуги и конденсаторов фильтра на выходе выпрямителя.** В случае необходимости произвести разрядку указанных конденсаторов с помощью разрядника.
- 6.4. При работе с источником питания необходимо учитывать следующие факторы повышенной опасности:

Напряжение на проводах, идущих от ИП к лампе:

- 1) постоянное и импульсное напряжение до 450 В (между проводами);
- 2) импульсное напряжение для поджига лампы до 25000 В (в устройстве поджига);
- 3) выпрямленное сетевое напряжение 310 В – относительно корпуса ИП.

Напряжение на элементах внутри источника питания:

- 1) постоянное напряжение на накопителе до 450 В постоянное напряжение на выходе модуля питания дуговой лампы до 400 В,
- 2) напряжение для поджига разрядника последовательного зажигающего устройства до 1100 В – на выходе источника питания дежурной дуги.
- 3) напряжение для поджига ламп – кратковременный импульс до 25000 В.
- 4) импульсное напряжение высокой частоты (амплитудой до 450 В с частотой 30 - 40кГц);
- 5) сетевое напряжение 220В, 50 Гц;
- 6) выпрямленное сетевое напряжение 310 В.

7. Порядок установки.

- 7.1. Установите источник питания на своем месте в составе оборудования.
- 7.2. При установке необходимо обращать внимание на обеспечение беспрепятственного забора воздуха вентиляторами охлаждения блока со стороны задней панели и беспрепятственной циркуляции воздуха через вентиляционные решетки верхней и боковых крышек блока.
- 7.3. При наличии значительного количества пыли в рабочем помещении во время работы, необходимо устанавливать блок в приборной стойке, снабженной системой фильтрации воздуха, поступающего на вход вентиляторов ИП.
- 7.4. Источник питания устанавливается в оборудовании по направляющим и крепится винтами со стороны лицевой панели.

8. Подготовка к работе.

- 8.1. Произведите внешний осмотр ИП и убедитесь в отсутствии видимых дефектов и повреждений, в надежном креплении лицевой и задней панелей и верхней и нижней крышек, в отсутствии оторванных проводов в монтаже.
- 8.2. Подключите ИП к сети переменного тока частоты 50 ± 1 Гц, напряжением $220V \pm 10\%$, с выходной мощностью не менее 3 кВт.
- 8.3. Подключите к выводам клеммной колодки **ЛАМПА** провода, идущие к лампе квантрона с соблюдением полярности.
- 8.4. Подключите цепи синхронизации, команды управления от ЧПУ и внешних блокировок к выходным раз'емам блока **ДУ, СО, БЛОКИРОВКА** и **24В, 3,3В** в соответствии с данными таблицы сигналов.

**Установите защитную крышку на выходную клеммную колодку ЛАМПА!
Подключите корпус блока к цепи защитного заземления!**

Таблица сигналов внешних блокировок и синхронизации.

Название сигнала	Тип сигнала	Название разъема	Номера контактов.	Характеристики сигнала.
Блокировка ИП	Входной	БЛОКИРОВКА	5(+), 9(-)	«Сухой» контакт. Разомкнутое состояние соответствует запрещению работы (включения) ИП.
Блокировка исправного состояния системы охлаждения	Входной	С.О.	1(+), 6(-)	«Сухой» контакт. Разомкнутое состояние соответствует запрещению работы (включения) ИП.

Команда включения разрядных импульсов от ЧПУ	Входной	Д.У.	1(+), 2(-)	«Сухой» контакт с нагрузочной способностью не менее 50мА при коммутируемом напряжении не менее 40В. В замкнутом состоянии происходит выдача разрядных импульсов в лампу накачки (только для ведущего ИП).
Синхронизация	Выходной	СИНХР. ВЫХОД (коаксиал)		<i>Полярность</i> сигнала - положительная. <i>Амплитуда</i> сигнала пилообразной формы - (10-12)В. Передний крутой фронт синхроимпульса совпадает по времени с передним фронтом разрядного импульса. <i>Длительность</i> сигнала по уровню $0,5 \cdot U_a$ - 40 ± 5 мкс.
Синхронизация	Входной	СИНХР. ВХОД (коаксиал)		<i>Полярность</i> сигнала - положительная. <i>Длительность</i> сигнала - 80 ± 5 мкс. <i>Амплитуда</i> сигнала (10-14)В при потребляемом токе до 25мА. В режиме ВЕДУЩИЙ – принимается сигнал о готовности от ведомого ИП (сигнал постоянного уровня). В режиме ВЕДОМЫЙ - принимается синхроимпульс на включение разрядного импульса в его лампу накачки.
Напряжение питания	Выходной	24В, 3,3В	4(+), 7(-)	Стабилизированное напряжение питания внешних устройств 24В с током нагрузки до 1,5А
Напряжение питания	Выходной	24В, 3,3В	6(+), 8(-)	Стабилизированное напряжение питания внешних устройств 3,3В с током нагрузки до 50мА

9. Порядок работы.

9.1. Обслуживание ИП осуществляется лицами, изучившими настоящее ТО и прошедшими специальную подготовку по его эксплуатации.

9.2. **Включение ИП** производите в следующем порядке:

9.2.1. Включите ИП в сеть. Переведите автоматический выключатель на задней панели в положение «I ON». После этого на передней панели ИП должен загореться зеленый индикатор наличия сети.

9.2.2. Включите сетевой выключатель на лицевой панели в положение «I ON». После этого на передней панели ИП должен загореться зеленый индикатор **ПИТАНИЕ**.

9.2.3. Подайте питание на схему управления, установив ключ на лицевой панели в положение **ВКЛ**. При этом через 3-4 сек на экране ЖКИ должно отображаться исходное меню:

<p style="text-align: center;">Импульсный ИП ИПИ-450/2500 версия v2.99.04 Включение – ВКЛ, ВВОД.</p>
--

9.2.4. Из исходного меню нажатием кнопки **РЕЖИМ** можно переключить ЖКИ на индикацию календаря и наработки лампы и ИП в часах:

исходная позиция курсора

–	Время	XX:XX:XX
–	Дата	XX.XX.XX
	Лампа	XXXX.XX_ час
	ИПИ	XXXXXX.XX час

позиция курсора для сброса наработки лампы

9.2.4.1. Для корректировки текущего времени и календарной даты необходимо **в режиме календаря** при положении курсора **в исходной позиции** нажать кнопку энкодера **ВВОД**; при этом курсор переместится в позицию корректировки разряда часов в 1-ой строке, и теперь вращением движка энкодера **ВВОД** в направлении увеличения или уменьшения можно осуществить корректировку показаний часов.

При последующих нажатиях кнопки энкодера **ВВОД** можно вращением движка энкодера аналогичным образом откорректировать показания минут, секунд - в разрядах времени и число, месяц и год в разрядах календарной даты.

Ввод в таймер ИП вновь установленных значений текущего времени и календарной даты происходит только в конце всей процедуры по корректировке времени и даты по нажатию кнопки энкодера **ВВОД** при положении курсора в разрядах года (последняя позиция курсора в строке **Дата**).

При желании сохранить прежнее значение времени и даты без изменения (например, при обнаружении ошибочно введенного какого-либо значения) необходимо просто нажать кнопку **РЕЖИМ** в любой позиции курсора при вводе даты или времени. При этом курсор автоматически перемещается в исходную позицию и ввода в таймер ИП вновь установленных значений текущего времени и календарной даты не происходит.

9.2.4.2. Для сброса наработки лампы необходимо **в режиме календаря** из исходной позиции курсора вращением движка энкодера **ВВОД** в любом направлении переместить курсор в позицию сброса показаний времени наработки лампы (строку 3) и нажатием кнопки **РЕЖИМ** сбросить в ноль показания наработки лампы, при этом курсор автоматически возвращается в исходную позицию. Если сброс наработки лампы не нужен, то без нажатия кнопки **РЕЖИМ** при дальнейшем вращении движка энкодера курсор перемещается обратно в исходную позицию.

9.2.4.3. Для возврата из **режима календаря** в исходное меню ИП - (из которого только и производится включение ИП, см. п. 9.2.2) – необходимо при положении курсора в исходной позиции нажать кнопку **РЕЖИМ**.

9.2.5. Возможные аварийные ситуации как при подаче сетевого питания на ИП, так и в рабочих режимах ИП приведены в таблице аварийных ситуаций.

Таблица аварийных ситуаций.

N п/п	Причина аварии	Работа ИП при аварийной ситуации в режимах:	
		Подачи сетевого питания (при повороте ключа лицевой панели ИП в положение ВКЛ)	В рабочих режимах (режимы ВКЛ, ВКЛ+ГОТОВНОСТЬ, и РАБОТА)
1	Разрыв в цепи внешней блокировки ИП	Индикатор АВАРИЯ включен. На экране ЖКИ - <u>Общая блокировка.</u> ИП не включается при нажатии кнопки ВКЛ	ИП выключается*. Включается индикатор АВАРИЯ и на экране ЖКИ - <u>Общая блокировка.</u>
2	Разрыв в цепи блокировки готовности к работе системы охлаждения	Индикатор АВАРИЯ включен. На экране ЖКИ - <u>Отказ системы охлад.</u> ИП не включается при нажатии кнопки ВКЛ	ИП выключается. Включается индикатор АВАРИЯ и на экране ЖКИ - <u>Отказ системы охлад.</u>

3	Перегрев ИП одного из силовых модулей питания дуговой лампы (зарядного устройства или разрядного коммутатора)	При нажатии кнопки ВКЛ ИП включается, но через 1-2 сек ИП выключается. Индикатор АВАРИЯ включается и на экране ЖКИ - <u>Перегрев ИП</u> ИП не включается при нажатии кнопки ВКЛ	ИП выключается*. Включается индикатор АВАРИЯ и на экране ЖКИ - <u>Перегрев ИП</u>
4	Не произошел поджиг и/или включение режима дежурного тока в лампе	При нажатии кнопки ВКЛ ИП включается, но через 5-6 сек ИП выключается. Индикатор АВАРИЯ включается и на экране ЖКИ - <u>Отказ лампы (нет ДР)</u> . ИП не включается при нажатии кнопки ВКЛ	ИП выключается*. Включается индикатор АВАРИЯ и на экране ЖКИ - <u>Отказ лампы (нет ДР)</u> .
5	**Перегрузка по выходному току модуля разрядного коммутатора	При нажатии кнопки ВКЛ ИП включается, но через 3-4 сек ИП выключается (только при неисправности ИП !). Индикатор АВАРИЯ включается и на экране ЖКИ - <u>Перегрузка по току</u> . ИП не включается при нажатии кнопки ВКЛ	ИП выключается*. Включается индикатор АВАРИЯ и на экране ЖКИ – <u>Перегрузка по току</u> .

Примечания: 1. *При выключении ИП выключаются зеленые светодиодные индикаторы **РАБОТА** и **ГОТОВНОСТЬ**, источник питания дежурной дуги и силовой контактор.

2. При устранении причины аварийной ситуации без отключения от сетевого питания, автоматического выключения индикации по аварийной ситуации не происходит. Выключение аварийной индикации в этом случае происходит при нажатии кнопки **РЕЖИМ**, и лишь после появления на экране ЖКИ исходного меню возможно включение ИП кнопкой **ВКЛ** или энкодера **ВВОД**.

3.**Причиной появления аварийной ситуации **Перегрузка по току** может также являться уменьшение (или просадки) ниже нормы напряжения вторичного питания модуля разрядного коммутатора.

9.2.6. В режиме отображения исходного меню нажмите на кнопку **ВКЛ** или на энкодер **ВВОД**, находящиеся на передней панели. После этого должен включиться на время поджига (в пределах 5-6 сек) индикатор **АВАРИЯ** лицевой панели; на экране ЖКИ при этом отображается одно из меню **рабочих режимов**, именно того, в котором ИП работал перед предыдущим его выключением и с теми же значениями рабочих параметров:

Напряжение	XXX В
Длительность	X.X мс
Частота	XXX Гц

Напряжение XXX В
Длительность X.X мс
Режим - ВЕДОМЫЙ

Напряжение XXX В
Длительность X.X мс
Режим - ОДИНОЧНЫЙ

Примечание. Сохранение заданных значений рабочих параметров в энергонезависимой памяти контроллера при работе в режиме ведущего ИП (режим **Частота**) происходит автоматически в момент **выключения** выдачи разрядных импульсов в лампу. При работе ИП в режимах **Ведомый** или **Одиночный** сохранение заданных значений рабочих параметров в энергонезависимой памяти контроллера происходит только при выключении ИП кнопкой **ВЫКЛ.** При записи в энергонезависимую память обновляются только те значения рабочих параметров, которые отличаются от уже записанных там значений. Таким образом, при последующем включении ИП заданные значения рабочих параметров будут таким же, как значение рабочих параметров при предыдущем последнем по времени выключении ИП.

9.2.7. В случае, если продолжительность поджига (до появления дежурного тока) не превысит 5-6 сек, должны выключиться индикатор **АВАРИЯ**, включиться силовой контактор и вентиляторы охлаждения силовых модулей ИП и через несколько секунд, требуемых для заряда накопительных конденсаторов до рабочего напряжения, должен включиться индикатор **ГОТОВНОСТЬ** (индикатор готовности ИП к работе) и на раз`ем **Д.У.** выдается сигнал о готовности ИП в форме замыкания «сухого» контакта (см. таблицу внешних сигналов и блокировок). При этом на ЖКИ отображаются заданное значение напряжения на батарее накопителя, заданные значения длительности, а для режима непрерывной выдачи разрядных импульсов и частоты, импульсов рабочего тока лампы, и измеренное значение средней мощности в лампе.

Если продолжительность поджига (до режима дежурного тока) превысит 5-6 сек то ИП переключится в аварийный режим работы по **Отказу лампы (нет ДР)** (см. таблицу п.9.2.4 наст. ТО) .

9.2.8. Для переключения режимов работы **Частота/Ведомый/Одиночный** необходимо вращением движка энкодера **ВВОД** в не нажатом состоянии установить курсор в **3-ей строке** ЖКИ и одним или несколькими нажатиями на кнопку **РЕЖИМ** - (при этом происходит последовательное по циклу переключение режимов) - установить нужный режим.

ВНИМАНИЕ!

Переключение режимов работы Частота/Ведомый/Одиночный разрешено только в режиме дежурного тока ИП (индикатор РАБОТА выключен)! В режиме разрядных импульсов тока ИП переключение режимов работы Частота/Ведомый/Одиночный заблокировано программой!

9.2.9. Для изменения значения заданного параметра работы ИП необходимо вращением движка энкодера **ВВОД** в не нажатом состоянии установить курсор в строке ЖКИ (**строки 1-3**), соответствующей задаваемому параметру, и затем

нажатием на кнопку энкодера **ВВОД** переключить положение курсора в позицию изменения значения параметра (слева от заданного значения).

Теперь вращением движка энкодера в направлении увеличения или уменьшения значения параметра выберите необходимое значение параметра (по часовой стрелке – увеличение, против часовой стрелки - уменьшение).

В режиме выдачи разрядных импульсов рабочего тока в лампу накачки при этом обеспечивается оперативное изменение значения соответствующего параметра разрядных импульсов тока в лампе.

Завершение процедуры ввода значения параметра производится нажатием кнопки энкодера **ВВОД**, при этом курсор возвращается в позицию справа от заданного значения параметра (в позицию выбора строк при вращении движка энкодера **ВВОД**).

9.2.10. Включение/выключение **режима выдачи разрядных импульсов рабочего тока** в лампу накачки осуществляется одним из следующих способов:

в режиме Ведущий (Частота/ Одиночный)

- нажатием кнопки **РАБОТА**; выключение выдачи разрядных импульсов тока в лампу также производится нажатием этой кнопки **РАБОТА**;

– подачей/снятием команды дистанционного пуска через внешний раз`ем **Д.У.** блока, при замыкании ”сухого” контакта – осуществляется **выдача разрядных импульсов рабочего тока** в лампу накачки, при этом автоматически происходит переключение из режима **Одиночный** в режим работы **Частота**; в разомкнутом состоянии - выдача разрядных импульсов тока в лампу прекращается;

в режиме Ведомый (для многоканальной системы питания)

- командным сигналом от внешнего генератора через внешний раз`ем **СИНХР. ВХОД** ИП.

При работе ИП в **режиме выдачи разрядных импульсов рабочего тока** в лампу накачки включается индикатор **РАБОТА** зеленого цвета на лицевой панели ИП.

Примечание. Наличие команды дистанционного пуска с раз`ема **Д.У.** индицируется встроенным в кнопку **РАБОТА** светодиодным индикатором красного цвета.

9.2.11. *Возможна ситуация, когда ИП выходит из режима готовности без включения аварийной сигнализации.*

В случае, если в режиме **РАБОТА** средняя мощность разрядных импульсов превышает среднюю мощность зарядного устройства (для данного ИП примерно 2,5кВт при 450В), в процессе работы погаснет индикатор **ГОТОВНОСТЬ**, прекратится выдача на раз`ем ЧПУ сигнала о готовности ИП, а также прекратится выдача разрядных импульсов в лампу накачки и выключится индикатор **РАБОТА**. При автономной работе ИП при уменьшении с помощью энкодера заданного значения любого из параметров разрядного импульса индикатор **ГОТОВНОСТЬ** снова должен загореться и должна возобновиться выдача на раз`ем **Д.У.** сигнала о готовности ИП.

При работе источников питания в составе многоканальной системы питания пропадание сигнала готовности на ведомом ИП вызовет выключение индикатора **ГОТОВНОСТЬ** и на ведущем ИП. В этом случае при уменьшении с помощью энкодера на перегруженном ведомом источнике питания любого из параметров

разрядного импульса его индикатор **ГОТОВНОСТЬ** снова должен загореться; одновременно должен включиться индикатор **ГОТОВНОСТЬ** и на ведущем источнике питания.

Если пропадание готовности на ведущем источнике питания, имело место в случае его работы по команде дистанционного пуска с раз`ема Д.У., то появление сигнала о готовности ИП при уменьшении любого из параметров разрядного импульса с помощью энкодера произойдет, только если **предварительно** снята команда управления дистанционного пуска. (Отсутствие команды дистанционного пуска индицируется выключенным состоянием встроеного в кнопку **РАБОТА** светодиодного индикатора.)

9.3. **Выключение ИП.**

9.3.1. Убедитесь, что ИП находится в режиме дежурного тока в лампе накачки (т.е. индикатор **РАБОТА** на лицевой панели ИП выключен). Для переключения ИП в этот режим необходимо снять команду дистанционного пуска или нажать кнопку **РАБОТА** на лицевой панели ИП (если до этого индикатор **РАБОТА** был включен), при этом выдача разрядных импульсов в лампу накачки должна прекратиться и индикатор **РАБОТА** должен выключиться.

Не рекомендуется выключать ИП из режима выдачи разрядных импульсов рабочего тока в лампу накачки!

ВНИМАНИЕ!

Без крайней необходимости КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ пользоваться для выключения ИП красной кнопкой аварийного отключения сетевого питания на оборудовании без предварительного выключения источников питания кнопкой **ВЫКЛ ИП!**

9.3.2. Нажмите кнопку **ВЫКЛ**, при этом экран ЖКИ переключается на отображение исходного меню (см. п.9.2.2), выключаются источник питания дежурной дуги, вентиляторы и силовой контактор. Светодиодные индикаторы режимов работы будут функционировать, и останутся включенными индикаторы наличия сетевого питания **СЕТЬ** и **ПИТАНИЕ**.

9.3.3. Отключить сетевое питание, установив на лицевой панели ИП ключ в положение **ВЫКЛ**, при этом через 3-4сек выключаются ЖКИ и индикаторы режимов работы ИП; индикаторы наличия сетевого питания **СЕТЬ** и **ПИТАНИЕ** останутся включенными.

9.3.4. Отключите ИП от сети, переключив выключатель на передней панели ИП в положение «O OFF», при этом выключатся индикатор **ПИТАНИЕ**.

9.3.5. Возможен также режим **быстрого «мягкого» выключения** системы питания (в том числе и из режима выдачи разрядных импульсов в лампу накачки), осуществляемый при установке на лицевой панели ИП ключа в положение **ВЫКЛ**. При этом на экране ЖКИ появляется сообщение **Общая блокировка**, включается светодиодный индикатор **АВАРИЯ**, и прекращается выдача разрядных импульсов в лампы накачки, затем в автоматическом режиме через 1 сек после поворота ключа, происходит выключение источника питания дежурной дуги, вентиляторов и силового контактора; еще через 3-4 сек выключаются ЖКИ и индикаторы режимов

работы ИП. Индикаторы **ПИТАНИЕ** и **СЕТЬ** останутся включенными.

После этого следует отключить ИП от сети, переключив выключатель на передней панели ИП в положение «O OFF», при этом выключатся индикатор **ПИТАНИЕ**.

Использование «мягкого» выключения системы питания допускается во всех режимах ее работы, в том числе и из режима выдачи разрядных импульсов в лампы накачки.

- 9.3.6. Для правильного запуска системы управления (микроконтроллера) рекомендуется повторное включение ИП производить не ранее чем через **10 секунд** после отключения сетевого питания (после поворота ключа лицевой панели ИП в положение **ВЫКЛ**).

10. Особые требования.

- 10.1. Запрещается самостоятельно разбирать корпус ИП, устранять какие-либо неполадки, обнаруженные при эксплуатации источника питания, а также производить другие действия, не оговоренные настоящей инструкцией (эксплуатация источника питания в режимах, не предусмотренных его техническими характеристиками, проведение экспериментальных работ без согласования с разработчиком и пр.).
- 10.2. При возникновении неисправностей желательно письменно зафиксировать рабочие параметры режимов, предшествующих выходу источника питания из строя, а также другую информацию, которая могла бы способствовать выяснению причин отказа.
- 10.3. **В соответствии с мерами безопасности ЗАПРЕЩАЕТСЯ:**
эксплуатация источника питания, имеющего видимые механические повреждения проводов для подключения лампы, сетевого шнура или вилки питания, шины контура заземления и других токоведущих частей, а также при снятых панелях корпуса установки.



Система охлаждения VSO-3000-1N220

**Техническое описание и инструкция по
эксплуатации**

1. Введение

Настоящее техническое описание предназначено для изучения устройства системы охлаждения ВСО-3000-1N220 с целью выявления ее технических возможностей и обеспечения правильной эксплуатации.

2. Назначение

Система охлаждения ВСО-3000-1N220 предназначена для обеспечения нормального теплового режима работы лазерных излучателей с мощностью тепловыделения до 3 кВт. Теплосъем обеспечивается за счет воздушного теплообменника с двумя вентиляторами.

Условия эксплуатации:

- Температура воздуха в рабочем помещении от +15 °С до +30 °С;
- Влажность воздуха – до 80% при температуре 25 °С;
- Окружающая среда не должна содержать газов или паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию;
- Электропитание СО должно осуществляться от сети переменного тока частоты 50±1 Гц и напряжением 220 В ± 10% с выходной мощностью до 300 Вт;
- Подключение вилки должно осуществляться в розетку с защитным заземлением.

3. Основные технические данные и характеристики

- Система имеет один контур охлаждения. В качестве хладагента применяется дистиллированная вода;
- Питание системы осуществляется от однофазной сети напряжением 220 В, 50 Гц;
- Объем заливаемого хладагента – не менее 9 л;
- Расход хладагента при его свободном сливе и температуре окружающей среды (20±5) °С – не менее 20 л/мин;
- Величина теплосъема – 3 кВт;

- Потребляемая электрическая мощность – 300 Вт;
- Режим работы – непрерывный;
- Система обеспечивает размыкание блокировочного контакта контрольно-измерительного блока при температуре 75 °С;
- Система обеспечивает размыкание блокировочного контакта контрольно-измерительного блока при падении расхода хладагента;
- Габаритные размеры системы, мм, не более:
 - Длина – 700;
 - Ширина – 462;
 - Высота – 415.
- Масса системы в незаправленном хладагентом состоянии – не более 20 кг.

Заводской номер: 1112001

Дата изготовления: ноябрь 2012 г.

4. Правила хранения и транспортировки

- Блок охлаждения должен храниться в складских помещениях при температуре от +5 до +35°С, относительной влажности до 85% и отсутствии в воздухе паров агрессивных веществ.
- Блок охлаждения транспортируется любым видом транспорта, кроме морского, на любые расстояния.
- При хранении и транспортировании вода из шлангов, бака, теплообменника должна быть слита.

5. Общая схема системы охлаждения и принцип действия

Общий вид системы охлаждения представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Общий вид системы охлаждения VCO-3000-1N220

Принцип действия системы состоит в отборе идущей на тепло мощности накачка импульсной лампы лазерного излучателя путем осуществления теплообмена между излучателем и хладагентом (рисунок 2).

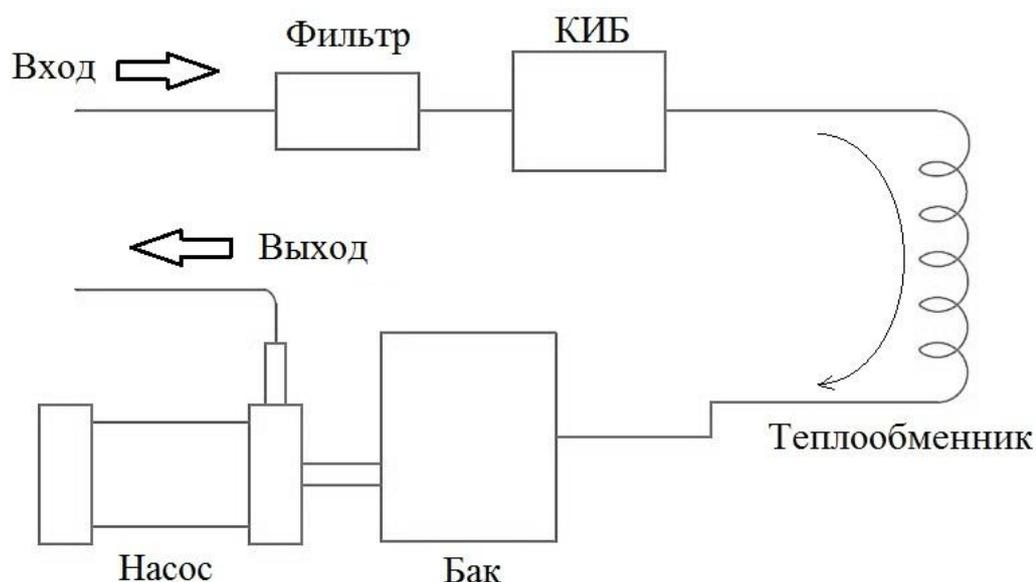


Рисунок 2 – Схема работы СО

Для осуществления теплообмена хладагент с помощью центробежного насоса забирается из бака и подается через гибкий шланг и штуцер в излучатель («Выход»), омывая его элементы и отбирая при этом тепловую мощность и возвращаясь через штуцер от лазера («Вход») в резервуар системы, проходя через фильтр, а также контрольно-измерительный блок («КИБ»). КИБ, оснащенный термореле и микропереключателем, предназначен для контроля расхода и температуры хладагента. В случае падения протока хладагента на входе в систему или превышения его температуры ($> 75^{\circ}\text{C}$) блок осуществляет разрыв цепи и отключает силовую часть источника питания лазерного излучателя. Отвод тепла от хладагента осуществляется в теплообменнике - система оснащена микропроцессорным измерителем-регулятором, который контролирует температуру воды путем включения и выключения вентиляторов теплообменника.

6. Расположение органов управления и индикации

Органы управления и индикации СО расположены на передней и задней панелях.



Рисунок 3 – Органы управления и индикации системы охлаждения

- Переключатель СЕТЬ - подача сетевого питания на насос и контрольно-измерительный блок;
- Индикатор НЕТ ПРОТОКА – индикатор отсутствия или недостаточного протока хладагента в системе;
- Индикатор ПЕРЕГРЕВ – индикатор превышения максимально допустимой температуры хладагента;
- Индикатор УРОВЕНЬ – индикатор наличия нормального уровня хладагента в системе
- Программируемый измеритель-регулятор - индикатор температуры хладагента, задание диапазона включения и выключения вентиляторов;
- Разъем 220 В, 50 Гц – разъем подключения источника питания к однофазной силовой сети;
- Разъем СО – разъем подключения блокировки к источнику питания;

- Однофазный сетевой автоматический защитный выключатель – защита от замыкания.
- Водяной штуцер ВЫХОД – подключение шланга системы охлаждения от входа излучателя;
- Водяной штуцер ВХОД – подключение шланга системы охлаждения от выхода излучателя.

7. Указания по безопасности

- К работе с системой охлаждения допускаются лица, изучившие настоящее техническое описание и инструкцию по эксплуатации, а также местный инструктаж по безопасности труда.
- Наладочные работы, осмотр, ремонт внутри СО проводить только при отключенном внешнем питании.

8. Порядок установки

- Установить систему охлаждения на своем месте в составе оборудования. При установке необходимо обращать внимание на обеспечение беспрепятственного забора воздуха вентиляторами системы для обеспечения его циркуляции через вентиляционные решетки.

9. Подготовка к работе

- Снимите верхнюю крышку (при необходимости и боковую левую), произведите внешний осмотр системы охлаждения и убедитесь в отсутствии видимых дефектов и повреждений, в отсутствии оторванных проводов в монтаже.

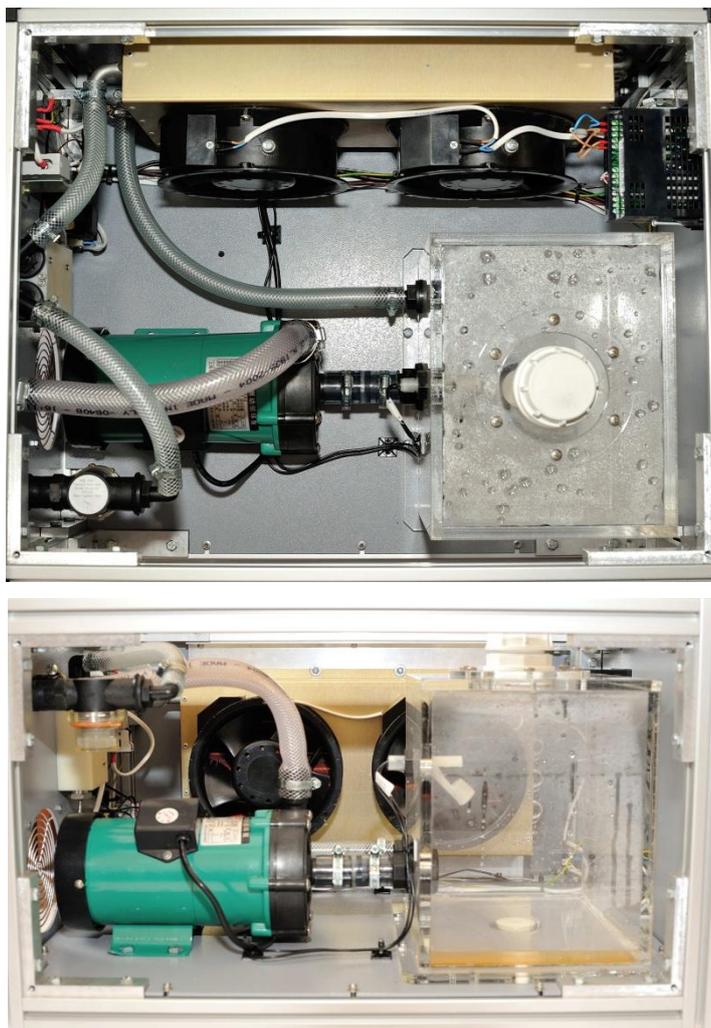


Рисунок 4 – Вид системы охлаждения со снятой верхней и боковой левой крышкой соответственно.

- Подключите шланги от излучателя к СО следующим образом:
ВЫХОД излучателя ко ВХОД системы охлаждения и ВХОД излучателя к ВЫХОД системы охлаждения. Убедитесь в надежности соединения шлангов со штуцерами.



Рисунок 5 – Входной и выходной штуцеры системы охлаждения

- Заполните бак СО дистиллированной водой до полного погружения датчика уровня (поплавка).
- Подключите провод блокировки к системе охлаждения и к источнику питания.



Рисунок 6 – Расположение разъема блокировки

- Подключите СО к сети переменного тока напряжением 220 В, частоты 50 ± 1 Гц.
- Переключателем СЕТЬ включите и выключите несколько раз СО для выхода пузырьков воздуха из охлаждающего контура. Дайте некоторое время системе охлаждения проработать без включения источника питания лазера и убедитесь в герметичности всех соединений.
- Произведите настройку параметров работы измерителя-регулятора.



Рисунок 7 – Внешний вид измерителя-регулятора

Для этого войдите в режим программирования однократным нажатием кнопки ПРОГ. Выставьте стрелками «Вверх» и «Вниз» среднюю температуру для включения вентиляторов системы, после чего еще раз нажмите ПРОГ. Затем выставьте значения отклонения от средней температуры для задания интервала включения и выключения вентилятора.

Рекомендуемы параметры:

- Средняя температура - +35 °С;
- Отклонение – 5 °С

(Таким образом температурой включения вентиляторов будет +40 °С, отключения - +30 °С)

Измерительным прибором является дифференциальный термометр сопротивления 50М ($\alpha = 0,00428 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$)

Для более подробной информации по настройке и программированию измерителя-регулятора обратитесь к «ТРМ1. Измеритель-регулятор микропроцессорный одноканальный. Руководство по эксплуатации»

10. Техническое обслуживание

Необходимо периодически проводить замену хладагента в баке системы охлаждения и чистку фильтра для предотвращения развития микроорганизмов в системе:

- В случае постоянного использования лазера – не реже одного раза в 6 месяцев;
- В случае длительного простоя системы (более месяца) – необходимо заменить хладагент перед включением.
- В случае запланированного простоя желательно сливать хладагент из бака.