

**Система управления установкой
совмещения и экспонирования
«ЭМ-5006»**

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации

1. Назначение системы управления

Система управления (далее «СУ») предназначена для выполнения алгоритмов:

- ✦ Загрузки из подающей кассеты.
- ✦ Загрузки со стола ориентации.
- ✦ Калибровки.
- ✦ Совмещения изображений на фотошаблоне и полупроводниковой пластине.
- ✦ Экспонирования, перенос изображения с фотошаблона на пластину экспонированием фоторезистивного слоя пластины при фотолитографических процессах изготовления интегральных микросхем и полупроводниковых приборов.
- ✦ Выгрузки в приемную кассету. Причем, как круглой полупроводниковой пластины диаметром 76, 100, 125, 150мм, так и подложек прямоугольной формы (60x48).
- ✦ Разгрузки «обратно» на стол ориентации. Причем, как круглой полупроводниковой пластины диаметром 76, 100, 125, 150мм, так и подложек прямоугольной формы (60x48).

Причем все алгоритмы предназначены, как для круглой полупроводниковой пластины диаметром 76, 100, 125, 150мм, так и для подложек прямоугольной формы (60x48).

2. Основные технические характеристики системы управления

- ✦ Принцип управления – **микропрограммный** (гибкое управление позволяет многократно произвести точную настройку установки под технологический процесс заказчика без изменения аппаратных средств).
- ✦ Отображение информации – **жидкокристаллический дисплей** на 4 строки по 20 символов в строке. Основные кнопки пульта управления оснащены встроенными светодиодами. Они не только отображают состояние «Вкл./Выкл.» но и в дополнение к комментариям на ЖКИ индицируют прохождение того или иного процесса.
- ✦ Питание – 220В, 50Гц.

3. Состав системы управления

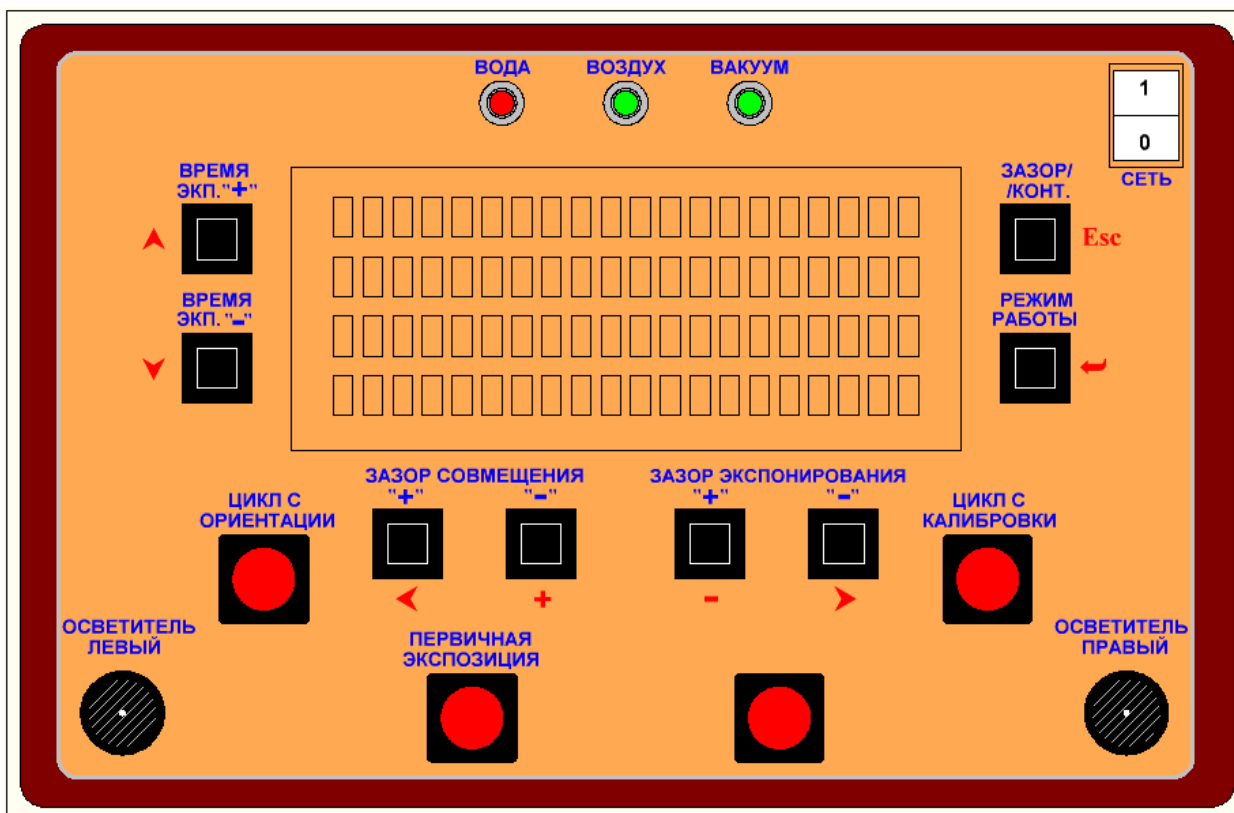
Система управления располагается в двух корпусах:

- ✦ Блок управления (ЭМ5006.0912.003.001)
- ✦ Пульт управления (ЭМ5006.0912.007.005)



4. Назначение органов управления и индикации системы управления

4.1. Блок управления



На передней панели блока управления располагаются:

- ✦ Индикация датчиков:



«воды» - индицирует отсутствие воды охлаждения лампы ДРШ-350.
 «воздух» - индицирует наличия сжатого воздуха.
 «вакуум» - индицирует наличия форвакуума.

- ✦ Кнопки «ВРЕМЯ ЭКСП. «+»», «ВРЕМЯ ЭКСП. «-»». Кнопки изменения времени экспозиции. При однократном нажатии на кнопку, происходит изменение времени экспонирования на 0.1 сек. Если нажать и удерживать кнопку более 2 сек., то произойдет быстрое изменение времени экспонирования.



Однако в других режимах у этих кнопок есть второе назначение – перемещение курсора по экрану LCD монитора «вверх» и «вниз» соответственно.

Здесь и далее – названия органов индикации написанное синим цветом, это их основное назначение, т.е. во время работы. Названия органов индикации написанное красным цветом, это их вспомогательное назначение (в наладочных, тестовых, настроечных режимах)

- ✦ Кнопки «ЗАЗОР СОВМЕЩЕНИЯ «+»», «ЗАЗОР СОВМЕЩЕНИЯ «-»». Кнопки изменения зазора совмещения. При однократном нажатии на кнопку, происходит изменение зазора совмещения на 1 мкм. Если нажать и удерживать кнопку более 2 сек., то произойдет быстрое изменение зазора совмещения.



В других режимах у этих кнопок есть второе назначение – перемещение курсора по экрану LCD монитора «влево» и «увеличение изменяемого параметра».



- ✦ Кнопки «ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ«+»», «ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ.«-»». Кнопки изменения зазора экспонирования. При однократном нажатии на кнопку, происходит изменение зазора экспонирования на 1 мкм. Если нажать и удерживать кнопку более 2 сек., то произойдет быстрое изменение зазора экспонирования.

В других режимах у этих кнопок есть второе назначение – перемещение курсора по экрану LCD монитора «уменьшение изменяемого параметра» и «вправо».



- ✦ Кнопка «ЗАЗОР/КОНТ.» - выбор режима экспонирования на зазоре и в контакте. При выборе режима экспонирования «в контакте» зазор экспонирования = 0 и кнопки «ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ«+»», «ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ.«-»» блокируются. В других режимах – выход в вышестоящее меню



- ✦ Кнопка «РЕЖИМ РАБОТЫ» - выбор режима работы. В других режимах – изменение параметра, вход в подменю.



- ✦ Кнопка «ЦИКЛ С ОРИЕНТАЦИИ»

При включенной кнопке выполнение рабочего цикла начинается не с загрузки подложки из подающей кассеты, а с ориентации, т.е. подложка уже лежит на столе ориентации. *В этом режиме исходное положение калибратора считается, когда калибратор находится в зоне калибровки.*



- ✦ Кнопка «ЦИКЛ С КАЛИБРОВКИ»

При включенной кнопке выполнение рабочего цикла начинается непосредственно с калибровки, т.е. подложка уже лежит на рабочем столике. Этот режим необходим при работе не с целыми подложками, а с кусочками, автоматическая загрузка которых невозможна.



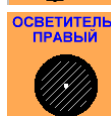
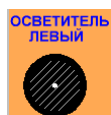
- ✦ Кнопка «ПЕРВИЧНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ»

При включенной кнопке происходит экспонирование пластин без совмещения (например: первая фотолитография).



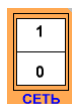
- ✦ Кнопка «ВЫГРУЗКА НАЗАД»

При включенной кнопке происходит выгрузка подложки не в приемную кассету, а на стол ориентации, с последующим отводом калибратора в зону калибровки для удобства извлечения подложки со стола ориентации.



- ✦ Ручка «ОСВЕТИТЕЛЬ ЛЕВЫЙ», «ОСВЕТИТЕЛЬ ПРАВЫЙ»

Регулировка яркости осветителя левого и правого микроскопа соответственно.



- ✦ Выключатель питания.

★ LCD – дисплей.



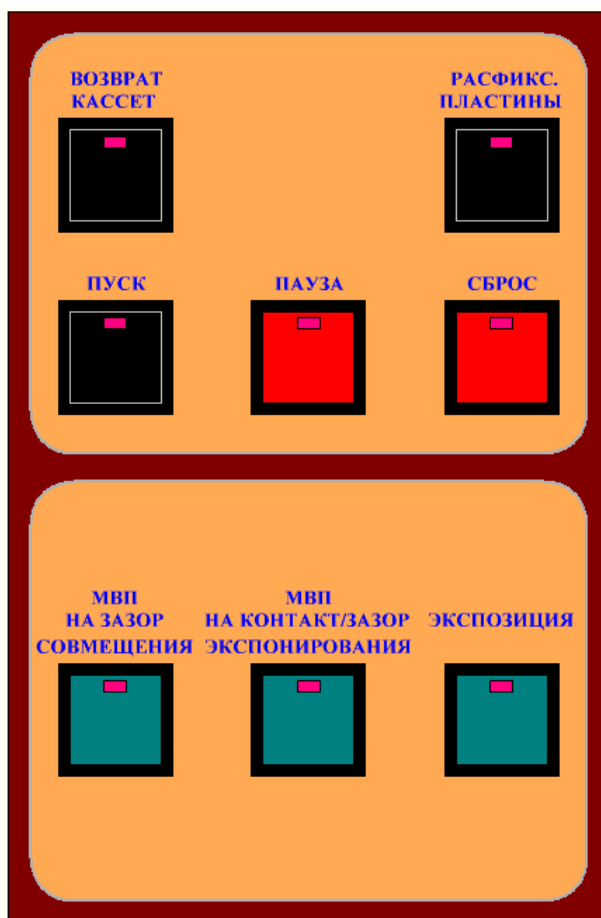
В левой части экрана отображается заданное время экспонирования в секундах. Изменение времени происходит с помощью кнопок «**ВРЕМЯ ЭКСП.**«+»», «**ВРЕМЯ ЭКСП.**«-»»

В средней части экрана располагается заданный зазор совмещения и экспонирования. Зазор отображается в микронах. Изменение величины зазора происходит с помощью кнопок «**ЗАЗОР СОВМЕЩЕНИЯ**«+»», «**ЗАЗОР СОВМЕЩЕНИЯ**«-»» для зазора совмещения и «**ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ**«+»», «**ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ**«-»» для зазора экспонирования соответственно.

В правой части экрана отображается режим экспонирования на зазоре - «**Заз.**» или в контакте - «**Конт.**». Чуть ниже – режим работы «**АВТ.**» - автоматический, «**НАЛ.**» - наладочный

В четвертой строке отображаются комментарии, по ходу выполнения процесса.

4.2. Пульт управления



Кнопка **«ВОЗВРАТ КАССЕТ»** со встроенным светодиодом – перемещение кассет в исходное состояние.

Кнопка **«РАСФИКСАЦИЯ ПЛАСТИНЫ»** со встроенным светодиодом – расфиксация пластины на рабочем столике во время совмещения и контроля совмещения. Недоступна - в остальных режимах.

Кнопка **«ПУСК»** со встроенным светодиодом – запуск цикла управления. При выключенных кнопках **«ЦИКЛ С ОРИЕНТАЦИИ»** и **«ЦИКЛ С КАЛИБРОВКИ»** цикл управления начинается с загрузки подложки из подающей кассеты. При включенной кнопке **«ЦИКЛ С ОРИЕНТАЦИИ»** - с ориентации подложки. При включенной кнопке **«ЦИКЛ С КАЛИБРОВКИ»** - с калибровки.

Кнопка **«ПАУЗА»** со встроенным светодиодом – приостановка цикла управления. При этом все включенные двигатели останавливаются, клапана остаются в том положении, в котором они были на момент включения кнопки. Повторное нажатие на кнопку снимает режим «пауза», выполнение рабочего цикла продолжается.

Кнопка **«СБРОС»** со встроенным светодиодом – остановка всех процессов и возврат механизмов в исходное состояние.

Кнопка **«МВП НА ЗАЗОР СОВМЕЩЕНИЕ»** - однократное нажатие инициирует алгоритм совмещения. Подложка отходит от шаблона на величину зазора совмещения. Величина зазора выбирается кнопками **«ЗАЗОР СОВМЕЩЕНИЯ.<+>**, **«ЗАЗОР СОВМЕЩЕНИЯ.<->**. На этом этапе происходит совмещение фотошаблона с подложкой.

Кнопка **«МВП НА ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ»** - однократное нажатие инициирует алгоритм перехода на зазор экспонирования. Подложка отходит от шаблона на величину зазора экспонирования. Величина зазора выбирается кнопками **«ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ <+>**, **«ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ.<->**. При выборе режима экспонирования **«в контакте»** зазор экспонирования = 0 и кнопки **«ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ.<+>**, **«ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ.<->** блокируются. На этом этапе происходит контроль совмещения фотошаблона с подложкой. При неудовлетворительном совмещении существует возможность вернуться обратно на совмещение.

Кнопка **«ЭКСПОЗИЦИЯ»** - однократное нажатие инициирует алгоритм экспонирования подложки.

5. Порядок работы.

5.1. Включение установки.

5.1.1. Подайте на установку сжатый воздух, вакуум, охлаждающую воду.

5.1.2. Подключите установку к питающей сети с помощью сетевого кабеля.

5.1.3. Нажмите кнопку **«ВКЛ.»** на блоке питания лампы ДРШ-350. Нажмите кнопку **«ПОДЖИГ»**.

Следите за показаниями приборов на панели блока. При установившемся показании вольтметра (примерно через 3 мин. после нажатия кнопки **«ПОДЖИГ»**) проконтролируйте значение мощности. При необходимости ручкой **«РЕГ. ТОКА»** отрегулируйте значение мощности лампы так, чтобы она была в пределах 300...350Вт ($P=U \cdot I$, где P- мощность лампы; U- напряжение вольтметра; I-показание амперметра)

5.1.4. Нажмите выключатель **«ВКЛ.»** на БУ. При появлении питания происходит тест индикации (на несколько секунд включаются все светодиоды). Все механизмы переходят в исходное состояние в следующем порядке:

- Все клапаны переходят в состояние выключено;
- МВП опускается в исходное состояние;
- Калибратор перемещается в исходное состояние;
- Кассеты перемещаются в исходное состояние;

5.2. Автоматический режим работы

5.2.1. Работа установки заключается в перенесении изображений фотошаблона на полупроводниковую пластину методами контактного экспонирования без зазора и контактного экспонирования с зазором.

На фотошаблоне имеются прозрачные и непрозрачные элементы, которые по специальным знакам совмещаются с соответствующими элементами на полупроводниковой пластине.

На пластине нанесен слой фоторезиста, который при экспонировании через фотошаблон меняет свои химические свойства под прозрачными и непрозрачными элементами фотошаблона и благодаря этому обеспечивает проведение дальнейших технологических операций.

5.2.2. Кнопками **«ВРЕМЯ ЭКСП.←»**, **«ВРЕМЯ ЭКСП.→»** установите необходимое время экспозиции.

5.2.3. Установите фотошаблон на плиту шаблондержателя по трем жестким упорам, закрепите его двумя механическими прижимами и зафиксируйте вакуумом поворотом ручки крана **«ШАБЛОН»**



5.2.4. Установите на микроскопе малое увеличение (*1 на рисунке*), установите объективы на определенном расстоянии друг от друга (*2,3 на рисунке*), наведите микроскоп на резкость (*4,5 на рисунке*). С помощью рукоятки сканирования (*6 на рисунке*) установите манипулятор совмещения таким образом, чтобы рабочее поле фотошаблона располагалось симметрично оси объективов (*иными словами середина шаблона по координате X должна совпадать с предполагаемой серединой микроскопа*).

5.2.5. При помощи рукояток шаблондержателя (*7 на рисунке*) установите плиту шаблондержателя таким образом, чтобы специальные знаки совмещения на фотошаблоне были в центре поля зрения микроскопа; зафиксируйте вакуумом плиту шаблондержателя поворотом ручки крана **«ШАБЛОНОДЕРЖАТЕЛЬ»** (*8 на рисунке*)

5.2.6. При необходимости привести кассеты в исходное состояние нажмите кнопку **«ВОЗВРАТ КАССЕТ»** на ПУ.

5.2.7. Вставьте кассету с полупроводниковыми пластинами на механизм перемещения кассет.

5.2.8. Вставьте пустую кассету в приемную часть механизма перемещения кассет.

5.2.9. В зависимости от метода экспонирования (с зазором или в контакте) кнопкой **«ЗАЗОР/КОНТАКТ»** выберите необходимый режим.

5.2.10. Подложка из подающей кассеты поступает на стол предварительной ориентации, где происходит ориентация пластины по базовому срезу. В случае с прямоугольными пластинами, ориентация не нужна.

5.2.11. По окончании ориентации стол ориентации поднимается вверх до калибратора, пластина прихватывается вакуумом к калибратору. Стол ориентации опускается вниз и происходит контроль отсутствия подложки на столе ориентации. Если подложка, по каким-то причинам не зафиксировалась на

калибраторе, то происходит повторный подъем стола ориентации. Цикл повторяется несколько раз. Если подложка зафиксировалась на калибраторе, то калибратор вместе с ней перемещается в зону совмещения.

Рабочий столик вместе с калибратором и подложкой поднимается вверх механизмом вертикальных перемещений до упора калибратором в фотошаблон, в результате чего происходит передача подложки с калибратора на рабочий столик и выравнивание подложки в плоскости, параллельной рабочей поверхности фотошаблона, отстоящей от него на толщину калибратора.

5.2.12. Рабочий столик с зафиксированной на нем подложкой опускается в промежуточное положение, а калибратор возвращается в зону ориентации. Затем, рабочий столик с подложкой, опять поднимется вверх и останавливается на расстоянии от фотошаблона равного установленному значению зазора совмещения.

5.2.13. Индикация кнопки ПУ «**МВП НА ЗАЗОР СОВМЕЩЕНИЕ**» фиксирует выход МВП на зазор совмещения. Совмещение рисунков фотошаблона и подложки производится манипулятором совмещения, наблюдение за процессом совмещения производится при помощи микроскопа с расщепленным полем.

Переход на зазор экспонирования осуществляется по кнопке ПУ «**МВП НА ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ**». Выход на зазор экспонирования индицируется горящим светодиодом кнопки. В этом режиме производится контроль совмещения и в случае удовлетворительного результата происходит экспонирование подложки.

В нижней строке LCD монитора пишется «фактическое значение зазора»

5.2.14. Процесс экспонирования подложки от осветителя с лампой ДРШ-350 начинается с нажатия кнопки ПУ «**ЭКСПОЗИЦИЯ**». При этом раздвигаются объективы микроскопа совмещения и открывается на заданное время затвор осветителя. Открытый затвор индицируется светодиодом кнопки ПУ «**ЭКСПОЗИЦИЯ**». В нижней строке LCD монитора пишется «Экспонирование и текущее время с момента открытия затвора в секундах»

5.2.15. После окончания экспонирования рабочий столик опускается в исходное положение и подложка струей воздуха сдувается в подающую кассету.

Однако, при включенной кнопке БУ «**ВЫГРУЗКА НАЗАД**» после опускания рабочего столика в исходное положение, происходят действия обратные загрузке пластины со стола ориентации на рабочий столик. Таким образом, подложка вновь оказывается на столе ориентации, а калибратор переместится в зону совмещения и останется там до следующего цикла.

5.3. Выключение установки.

- 5.3.1. Переведите переключатель БУ в положение «**ВЫКЛ**».
- 5.3.2. Нажмите кнопку «**ВЫКЛ**» на блоке питания лампы.
- 5.3.3. Отсоедините вилку кабеля питания установки от сети.
- 5.3.4. Закройте подачу вакуума и охлаждающей воды.

6. Наладочный режим

Для перехода в наладочный режим нажмите кнопку **«РЕЖИМ РАБОТЫ»** на БУ. На дисплее появится окно наладочного режима.

Сначала отображается состояние ключей, системы управления. Кнопками БУ **«вверх»**, **«вниз»** и **«влево»**, **«вправо»** (красный шрифт) подведите курсор под нужный ключ. Кнопками **«+»**, **«-»** (красный шрифт) можно изменить состояние выбранного ключа на противоположное.

Ключ	Название	Ключ	Название
1	Сухарь	13	Торможение
2	Подъем стола	14	Фикс. пл. на столе ор.
3	Отвод ролика	15	Фикс. пл. на калибраторе
4	Дорога 1	16	Расфиксация микроскопа
5	Расфиксация сферы	17	Дорога 2
6	Кольцо	18	
7	Камера	19	
8	Фиксация МВП	20	
9	Кольцо 2	21	Затвор
10	Увод объект.	22	
11	Сдув	23	
12	Сдув боковой	24	Включение осветителей

Ниже «окон» с ключами идут «окна» с датчиками системы управления. Текущее состояние датчиков отображается на экране LCD-монитора изменить его нельзя.

Датчик	Название	Датчик	Название
1	Кассета в шаге	13	Ориентация 1
2	Верх подающей кассеты	14	Ориентация 2
3	Низ подающей кассеты	15	Стол ориентации вниз
4	ФД. Кассеты 2	16	Стол ориентации занят
5	Выход пластины	17	Объективы
6	ФД. Кассеты 1	18	кн. Разблокир. микроск.
7	Калибратор в зоне	19	Датчик Воздух
8	Калибратор в исх.	20	Датчик Вакуум
9	МВПГ в исходном		
10	МВПГ в промежуточном		
11	МВПГ в калибровке		
12	МВПГ в контакте		

Перемещаясь еще ниже, Вы увидите «окно» с исполнительными механизмами установки. Устанавливая маркер на против нужной строки, Вы можете запустить ту или иную функцию (например: «Калибратор в исходное» или «МВПГ в промежуточное» и т.д.).

Выход из «Наладочного режима» непосредственно в рабочее окно происходит по кнопке **«Esc»** (красный шрифт).

Находясь в наладочном режиме и нажав кнопку БУ **«РЕЖИМ РАБОТЫ»** еще раз, Вы попадете в режим изменения настроек установки. В этом режиме можно изменить скорости перемещения всех двигателей и сместить точку тонкого привода МВП при калибровке. Выход из этого режима возможен несколькими способами:

- по кнопке **«Esc»** - изменения вступят в силу, но **не сохраняются** в энергонезависимой памяти (т.е. при следующем включении **восстановятся старые параметры**)
- по кнопке **«РЕЖИМ РАБОТЫ»** - изменения вступят в силу и сохраняются в энергонезависимой памяти (т.е. при следующем включении загрузятся измененные параметры)

7. Меры безопасности

7.1. При испытаниях, монтаже, эксплуатации установки могут возникнуть следующие виды опасности:

- ↳ Электроопасность.
- ↳ Взрывоопасность.
- ↳ Опасность термических ожогов.
- ↳ Опасность облучения жесткими ультрафиолетовыми лучами.
- ↳ Опасность травмы от движущихся частей установки.

7.2. Источником электроопасности являются блок питания лампы, блок управления.

Для защиты от поражения электрическим током на блоке управления, блоке питания лампы, блоке экспонирования и контроля совмещения установлены болты защитного заземления.

7.3. Источником взрывоопасности, термических ожогов и облучения жесткими ультрафиолетовыми лучами является лампа, источником термических ожогов являются, кроме того, стенки осветителя лампы.

Для защиты обслуживающего персонала от указанных источников опасности лампа расположена внутри охлаждаемого водой корпуса, стенки которого предохраняют как от поражения осколками в случае взрыва лампы, так и от влияния жесткого ультрафиолетового излучения дуговой лампы.

7.4. Источником опасности травмы от движущихся частей установки является блок контроля совмещения в момент самопроизвольного опускания в исходное положение.

Для предотвращения самопроизвольного опускания блока экспонирования и контроля совмещения предусмотрен блокировочный упор, удерживающий блок в поднятом положении.

По все вопросам Вы можете обращаться в ООО «Сорэнж»

Тел.:(812)934-4796

www.soreng.ru

E-mail: mail@soreng.ru