

***Система управления установкой
совмещения и экспонирования «ЭМ-576А»
с блоком управления
«СОРЕНЖ.0044.001.01»***

Техническое описание и инструкция по
эксплуатации

НАЗНАЧЕНИЕ

Установка предназначена для совмещения изображений на фотошаблоне и полупроводниковой пластине и переноса изображения с фотошаблона на пластину экспонированием фоторезистивного слоя пластины при фотолитографических процессах изготовления интегральных микросхем и полупроводниковых приборов.

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.
- ✦ Выгрузки в приемную кассету.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСВЕТИТЕЛЯ

1. Принцип управления – **микропрограммный** (гибкое управление позволяет многократно произвести точную настройку установки под технологический процесс заказчика без изменения аппаратных средств).
2. 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
3. Питание блока управления: от однофазной сети переменного тока напряжением 85...250В и частотой 50..60Гц.

НАЗНАЧЕНИЕ ОРГАНОВ УПРАВЛЕНИЯ И ИНДИКАЦИИ

Блок управления



На передней панели блока управления располагаются:

- ✦ «**СЕТЬ**» - Выключатель питания.
- ✦ Индикация положения МВП (механизм вертикального перемещения). Светящимися светодиодами индицируется текущее положение МВП: Исходное, Калибровка, МВП на зазоре совмещения, МВП на зазоре экспонирования.
- ✦ Кнопка «**ПОДЪЕМ**» со встроенным светодиодом – подъем блока экспонирования и контроля совмещения.
- ✦ 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.
- ✦ Кнопка «**ЗАЗОР/КОНТ.**» - выбор режима экспонирования на зазоре или в контакте. При выборе режима экспонирования «в контакте» зазор экспонирования автоматически становится равен нулю и кнопки «**ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ**«+», «**ЗАЗОР ЭКСПОНИРОВАНИЯ**«-» блокируются.
- ✦ Кнопка «**РЕЖИМ РАБОТЫ**» - выбор режима работы.
- ✦ 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.

- ✦ 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»**. Во время работы в цикле включенная кнопка **«ПЕРВИЧНАЯ ЭКСПОЗИЦИЯ»** позволяет производить экспонирование пластин без совмещения (например: первая фотолитография).
- ✦ Кнопка **«РАСФ. ПЛАСТИНЫ** со встроенным светодиодом – расфиксация пластины на рабочем столике.
- ✦ Кнопка **«ВОЗВРАТ КАССЕТ»** со встроенным светодиодом – перемещение кассет в исходное состояние.
- ✦ 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 **«ЗАЗОР»** - 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 **«КОНТАКТ»** - 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.
- ✦ Ручки **«ОСВ. МЛ»** и **«ОСВ. МП»** - яркость осветителей микроскопа, левого и правого соответственно.
- ✦ 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. 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.

Манипуляторы установки:



На рисунке отмечены основные манипуляторы. Их назначение следующее:

1. Ручка перемещения всего манипулятора с закрепленным на нем механизмами и блоком загрузки.
2. Кнопка расфиксации ручки перемещения манипулятора. При отпущенной кнопке перемещение ручки 1 невозможно.
3. Перемещение рабочего столика по оси Y (3- точное, 3а- грубое)
4. Перемещение рабочего столика по оси X (4- точное, 4а- грубое)
5. Перемещение рабочего столика по оси α (5- точное, 5а- грубое)
6. Перемещение плиты шаблондержателя по оси
7. Перемещение плиты шаблондержателя по оси
8. Перемещение плиты шаблондержателя по оси α
9. Фокус правого микроскопа
10. Фокус левого микроскопа
11. Перемещение левого окуляра микроскопа по оси X
12. Перемещение правого окуляра микроскопа по оси X
13. Увеличение микроскопа
14. Вакуумный кран шаблона
15. Вакуумный кран плиты шаблондержателя

ПОДКЛЮЧЕНИЕ К УСТАНОВКЕ

Подключение к установке происходит штатными кабелями входящими в состав установки.

Для подключения произведите следующую последовательность действий:

- ✦ Отключите блок управления от питающей сети.



- ✦ Подключите кабели от исполнительных механизмов установки к соответствующему разъему блока управления.
- ✦ Убедитесь в наличии защитного заземления.
- ✦ Подключите блок управления от питающей сети.

ПОРЯДОК РАБОТЫ

Включение установки:

- ✦ Подайте на установку сжатый воздух, вакуум, охлаждающую воду.
- ✦ Подключите установку к питающей сети с помощью сетевого кабеля.
- ✦ Включите выключатель «**СЕТЬ**» на блоке управления УФ ОСВЕТИТЕЛЕМ (СОРЭНЖ.0059.003.01).
- ✦ Включите выключатель «**СЕТЬ**» на блоке управления (СОРЭНЖ.0044.001.01). 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;
 - МВГ опускается в исходное состояние;
 - Калибратор перемещается в исходное состояние;
 - Кассеты перемещаются в исходное состояние;

Автоматический или полуавтоматический режим работы:

- ✦ Выберите режим работы: автоматический или полуавтоматический (после включения питания, по умолчанию устанавливается автоматический режим работы).
- ✦ Установите необходимое время экспозиции.
- ✦ Установите фотошаблон на плиту шаблонодержателя, закрепите его двумя механическими прижимами и зафиксируйте вакуумом поворотом ручки крана «**ШАБЛОН**» (14)
- ✦ Установите на микроскопе малое увеличение (13), установите объективы на определенном расстоянии друг от друга (11, 12), наведите микроскоп на резкость (9, 10). С помощью рукоятки сканирования (1, 2) 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*).
- ✦ При помощи рукояток шаблонодержателя (6, 7, 8) установите плиту шаблонодержателя таким образом, чтобы специальные знаки совмещения на фотошаблоне были в центре поля зрения микроскопа; зафиксируйте вакуумом плиту шаблонодержателя поворотом ручки крана «**ШАБЛОНОДЕРЖАТЕЛЬ**» (15).
- ✦ При необходимости привести кассеты в исходное состояние нажмите кнопку «**ВОЗ. КАССЕТ**».
- ✦ Вставьте кассету с полупроводниковыми пластинами на механизм перемещения кассет.
- ✦ Вставьте пустую кассету в приемную часть механизма перемещения кассет.
- ✦ В зависимости от метода экспонирования (с зазором или в контакте) кнопкой «**ЗАЗОР/КОНТ**» выберите необходимый режим.
- ✦ Нажмите кнопку «**ПУСК**», при загорании светодиода «**ЗАЗОР СОВМЕЩ.**», фиксирующей выход МВП на зазор совмещения, производите совмещение рисунков фотошаблона и полупроводниковой пластины.
- ✦ Нажмите кнопку «**КОНТ.**» и проверьте качество совмещения, при неудовлетворительном совмещении, произведите повторное совмещение, для чего предварительно нажмите кнопку «**ЗАЗОР**». В процессе работы можно изменить ранее установленный зазор с помощью кнопок «**ЗАЗОР СОВМ +**» в сторону увеличения или «**ЗАЗОР СОВМ -**» в сторону уменьшения.
- ✦ Повторно нажмите кнопку «**КОНТ.**» и после того, как загорится светодиод, фиксирующий выход механизма вертикального перемещения на зазор экспонирования, нажмите на клавишу «**ЭКСПО**» и наблюдайте за ориентацией второй пластины, проходящий в этот момент; по окончании экспонирования, наблюдайте за разгрузкой проэкспонированной пластины.
- ✦ Совместите вторую и последующие пластины как указано ранее.
- ✦ По окончании совмещения всех пластин снимите кассету с проэкспонированными пластинами и нажмите кнопку «**ВОЗ. КАССЕТ**», установка готова к повторению цикла.

Примечание: 1. При необходимости в процессе работы можете прервать выполнение цикла нажатием кнопки «**СБРОС**».

2. В отдельных случаях есть возможность работы по частичному циклу с загрузкой пластины вручную на столик ориентации или на рабочий столик. В этих случаях вместо кнопки «**ПУСК**» нажмите соответственно кнопку «**ЦИКЛ с ОРИЕНТ.**» или «**ЦИКЛ с КАЛИБ.**»

3. При возникновении затруднений поиска знаков совмещения на пластине выполните следующие операции:

- Установите указатели манипулятора совмещения в среднее положение (16);
- Откиньте шаблондержатель вместе с фотошаблоном;
- Рукояткой сканирования (1,2) и рукояткой поворота (5) переместите пластину таким образом, чтобы знаки совмещения попали в центр поля зрения микроскопа;
- Установите шаблондержатель в рабочее положение;
- При помощи рукояток шаблондержателя (6,7,8) установите плиту шаблондержателя таким образом, чтобы знаки совмещения на фотошаблоне также были в центре поля зрения микроскопа и зафиксируйте плиту шаблондержателя поворотом ручки «ШАБЛОНОДЕРЖАТЕЛЬ» (15);
- Произведите точное совмещение ручками манипулятора совмещения (3,4,5).

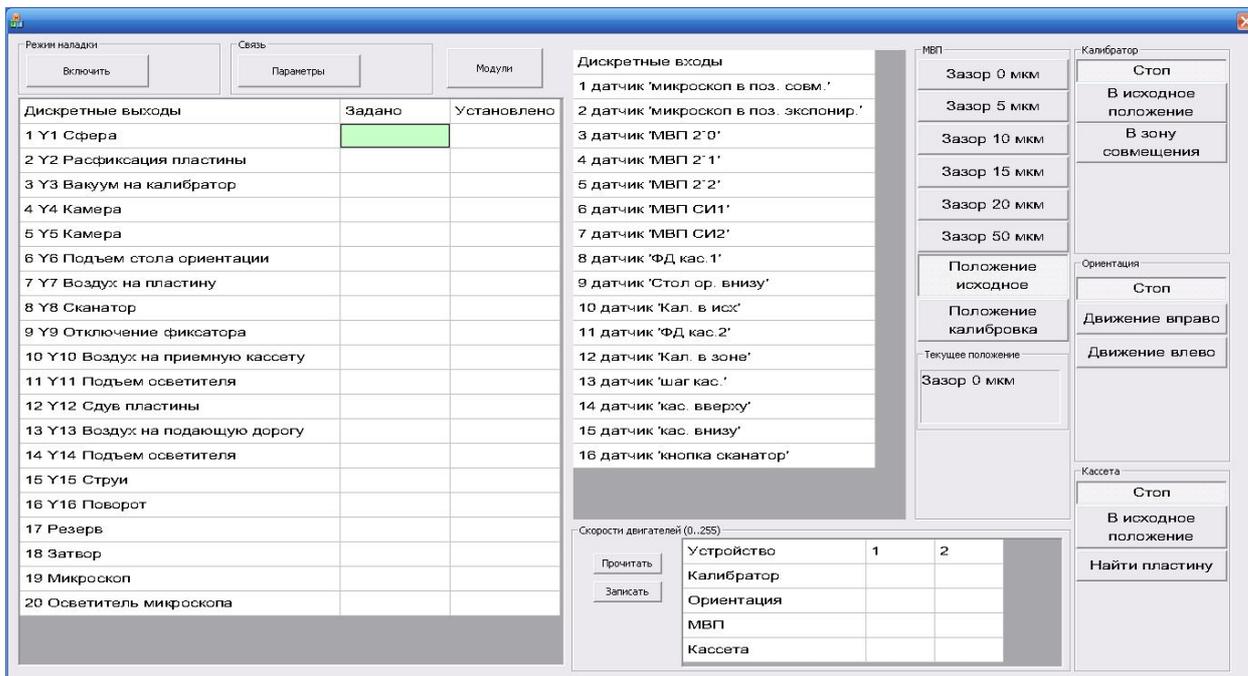
Выключение установки:

- ✦ Выключите выключатель «СЕТЬ» на блоке управления УФ ОСВЕТИТЕЛЕМ (СОРЭНЖ.0059.003.01).
- ✦ Выключите выключатель «СЕТЬ» на блоке управления (СОРЭНЖ.0044.001.01).
- ✦ Отсоедините вилку кабеля питания установки от сети

НАЛАДОЧНЫЙ РЕЖИМ

Наладочный режим осуществляется с помощью персонального компьютера подключенного к блоку управления посредством промышленного интерфейса «RS-485» через разъем ХТ9.

На компьютере запустите файл «576.exe». На экране появится диалоговое окно:



- ✦ Нажмите кнопку **«ВКЛЮЧИТЬ»** в поле **«Режим наладки»**. При успешном подключении рядом с кнопкой **«ВКЛЮЧИТЬ»** загорится зеленый индикатор.
- ✦ В поле **«Дискретные выходы»** расположен список дискретных исполнительных устройств установки. Их Вы можете включить или выключить. Для изменения состояния нажмите на мышкой в столбце **«Задано»** напротив соответствующего устройства. После передачи команды на смену состояния блоку управления и возврате подтверждения, в столбце **«Установлено»** также изменится состояние.
- ✦ В поле **«Дискретные входы»** расположен список датчиков установки. **«Сработавший»** датчик индицируется зеленым светом.
- ✦ В поле **«МВП»** отображается текущее положение механизма вертикального перемещения (МВП). Для перемещения в другое положение – нажмите соответствующую кнопку. В окошке **«Текущее положение»** отображается текущее положение МВП.
- ✦ В поле **«Калибратор»** отображается текущее положение калибратора. Для перемещения в другое положение – нажмите соответствующую кнопку.
- ✦ В поле **«Ориентация»** отображается текущее положение двигателя ориентации. Для включения – нажмите соответствующую кнопку.
- ✦ В поле **«Кассета»** отображается текущее положение механизма перемещения кассет. Для перемещения в исходное положение – нажмите соответствующую кнопку. Кнопка **«Найти пластину»** инициирует следующий алгоритм: Подающая кассета опускается вниз с большой скоростью до срабатывания датчика наличия пластины (**«ФД касс 1»**). При наличии датчика **«ФД касс 1»** кассета, теперь уже медленно опускается до тех пор, пока не сработает датчик шага кассеты.
- ✦ В поле **«Скорости двигателей»** отображаются текущие установленные скорости для каждого из двигателя установки. Диапазон изменения скоростей находится в пределах 0...255 условных единиц. Чем больше число, тем выше скорость.
Для МВП: «скорость 1» – скорость основного перемещения, «скорость 2» – скорость при наличии хотя бы одного датчика синхронизации (**«МВП СИ1»** или **«МВП СИ2»**)
Для калибратора: «скорость 1» – скорость основного перемещения, «скорость 2» – скорость не используется.
Для двигателя ориентации: «скорость 1» – скорость основного движения, «скорость 2» – скорость не используется.
Для двигателя кассет: «скорость 1» – скорость основного движения, «скорость 2» – скорость при наличии датчика (**«ФД касс 1»**).

Прочитать текущие скорости установленные в блоке можно нажав кнопку **«Прочитать»**

После коррекции скоростей, для вступления изменений в силу, необходимо нажать кнопку **«Записать»**.

Если программе не удастся подключиться к блоку управления нажмите кнопку «ПАРАМЕТРЫ» в поле «Связь» проверьте правильность выбранного СОМ-порта. Установите нужный и нажмите «Установить»

Разработчики оставляют за собой право вносить изменения без предварительного уведомления.

**По всем вопросам, касающимся использования нового осветителя,
Вы можете обратиться в ООО «Сорэнж»:** E-mail: mail@soreng.ru
Тел.: +7(812)934-4796
www.soreng.ru