



НПФ "ЭЛАН-ПРАКТИК"

**Вакуумная in-line установка CoLine 3 для
модификации поверхности серебряных коллекционных
медалей**

Руководство по эксплуатации ПВГМ 28.000.00 РЭ

г. Дзержинск

2014 г.

Содержание

Введение

1. Условия эксплуатации in-line установки
2. Технические характеристики
3. Состав установки
4. Устройство и принцип работы установки
 - 4.1. Работа вакуумной системы
 - 4.2. Работа пневматической системы
 - 4.3. Система водяного охлаждения
5. Устройство вакуумного поста
- 5.6. Щит управления вакуумного и технологического оборудования
6. Устройство и работа технологического оборудования
 - 6.1 Стойка управления
 - 6.3 Система напуска газов
 - 6.5. Источники вторичного электропитания
7. Электрооборудование
8. Система блокировок
9. Лист изменений
10. Указания мер безопасности.
11. Подготовка к работе вакуумной установки.
12. Включение установки и порядок работы.
13. Порядок отключения установки.
14. Возможные неисправности и способы их устранения.
15. Техническое обслуживание.

Введение

Вакуумная in-line установка CoLine 3 предназначена для модификации поверхности коллекционных медалей из серебряных сплавов методом CVD осаждения оптически прозрачных покрытий с целью повышения функциональных свойств и эксплуатационных характеристик изделий. Внешний вид вакуумной in-line установки представлен на Фото 1.

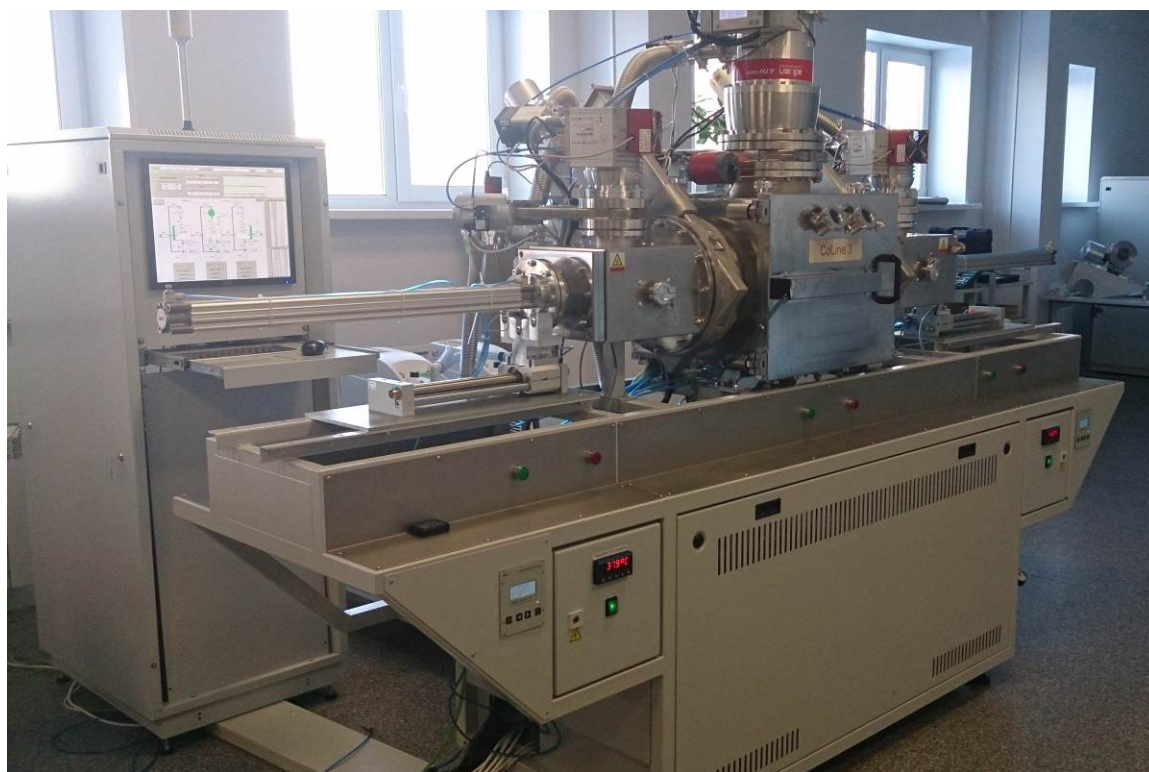


Фото 1 Внешний вид вакуумной in-line установки CoLine 3.

1. Условия эксплуатации in-line установки CoLine 3

1.1. Вакуумная in-line установка CoLine 3 выполнена в климатическом исполнении УХЛ 4.2 и должна эксплуатироваться при температуре окружающего воздуха от 18 до 25С°, относительной влажности до 75% и атмосферном давлении от $8,4 \times 10^4$ до $10,6 \times 10^4$ Па (от 630 до 800 мм рт. ст.).

1.2. Вакуумная in-line установка CoLine 3 подключается к трехфазной четырех-проводной сети переменного тока частотой 50 ± 1 Гц напряжением $380\text{В} \pm 5\%$.

1.3. На установку подается:

- холодная вода под давлением от 3×10^5 до 5×10^5 Па (от 3 до 5 кгс/см²), температурой от 20 до 30 °С и расходе 0,2 м³/ч;
- сжатый воздух под давлением от 4×10^5 до 6×10^5 Па (от 4 до 6 кгс/см²);

Вода, подаваемая в установку, должна соответствовать следующим требованиям:

Общая жесткость – не более 4 мг экв./л;

Отсутствие взвесей твердых частиц размером более 0,063 мм.

Сжатый воздух, подаваемый в электрическую печь, должен быть очищен от влаги и механических частиц групповым цеховым фильтром – влагоотделителем.

1.4. Установка подключается к цеховой канализации с открытым сливом холодной воды или в систему оборотного водоснабжения.

2. Технические характеристики

2.1. Технические характеристики установки CoLine 3 приведены в табл. 2.1

Табл. 2.1

Характеристика оборудования	Ед. изм.	Величина
Конструктивные требования к оборудованию		
In-line многокамерная система		есть
Центральная камера	LxBxH, мм	550x400x400
Загрузочная/выгрузочная камеры	LxBxH, мм	350x200x150
Материал камер – нержавеющая сталь		есть
Электрохим. полировка внутренней поверхности рабочих камер		есть
Безмаслянная откачная система на базе турбомолекулярного насоса		есть
Общая масса оборудования	кг	не более 400
Общая площадь размещения	м ²	не более 6
Предельное значение вакуума в рабочей камере	Па	не более $3 \cdot 10^{-3}$
Время достижения в камере давления $6 \cdot 10^{-3}$ Па без прогрева рабочего объема камеры, с начала откачки воздуха из камеры	сек.	не более 90
Температура нагрева деталей	°C	не более 70
Натекание в камеру после откачки воздуха из камеры в течение 1 ч	см ³ /мин (sccm)	не более 0,3
Подача рабочих газов и жидкостей на базе регуляторов MKS с точностью поддержания заданного расхода заданного давления	% %	не более 1,2 не более 10
Производительность in-line системы	шт./мин.	4
Установленный срок службы до капитального ремонта при двухсменной работе при соблюдении правил эксплуатации	лет	не менее 5
Назначенный срок эксплуатации при 2-х сменной работе	лет	не менее 8

3. Состав установки

3.1. Вакуумная in-line установка CoLine 3 состоит из вакуумного откачного поста, технологического оборудования и внешних коммуникаций и поставляется в комплекте, указанном в табл. 3.1.

Табл. 3.1

№п/п	Наименование	Кол-во
	Вакуумная in-line установка CoLine 3 в составе:	1
1.	Вакуумная камера состоит из:	1
1.1	Центральная камера	1
1.2	Загрузочная камера	1
1.3	Разгрузочная камера	1
2.	Каждая камера оснащена:	
2.1	Высоковакуумный затвор	1
2.2	Форвакуумный насос	1
2.3	Турбомолекулярный насос водяной с ловушкой	1
2.4	Комплект вакуумной запорной аппаратуры с пневмоприводами	1
3.	Система подготовки сжатого воздуха с пневмораспределителями	1
4.	Система подачи рабочих газов и жидкостей MKS	1
5.	Стойка управления с автоматизированной системой на базе промышленного программируемого контроллера, включающего:	1
5.1	Контроллер с устройствами ввода-вывода и отображения информации	1
5.2	Програмное обеспечение контроллера, включающее Приложение 1*	1
5.3	Промышленный компьютер верхнего уровня АСУ	1
6.	Импульсный блок потенциала смещения HIPIMS	1
7.	Комплект вакуумных датчиков давления	1
8.	Комплект ЗИП	1

*Приложение 1. Пакет технологических программ для модификации поверхности коллекционных медалей из серебряных сплавов методом CVD осаждения оптически прозрачных покрытий с целью повышения функциональных свойств и эксплуатационных характеристик изделий

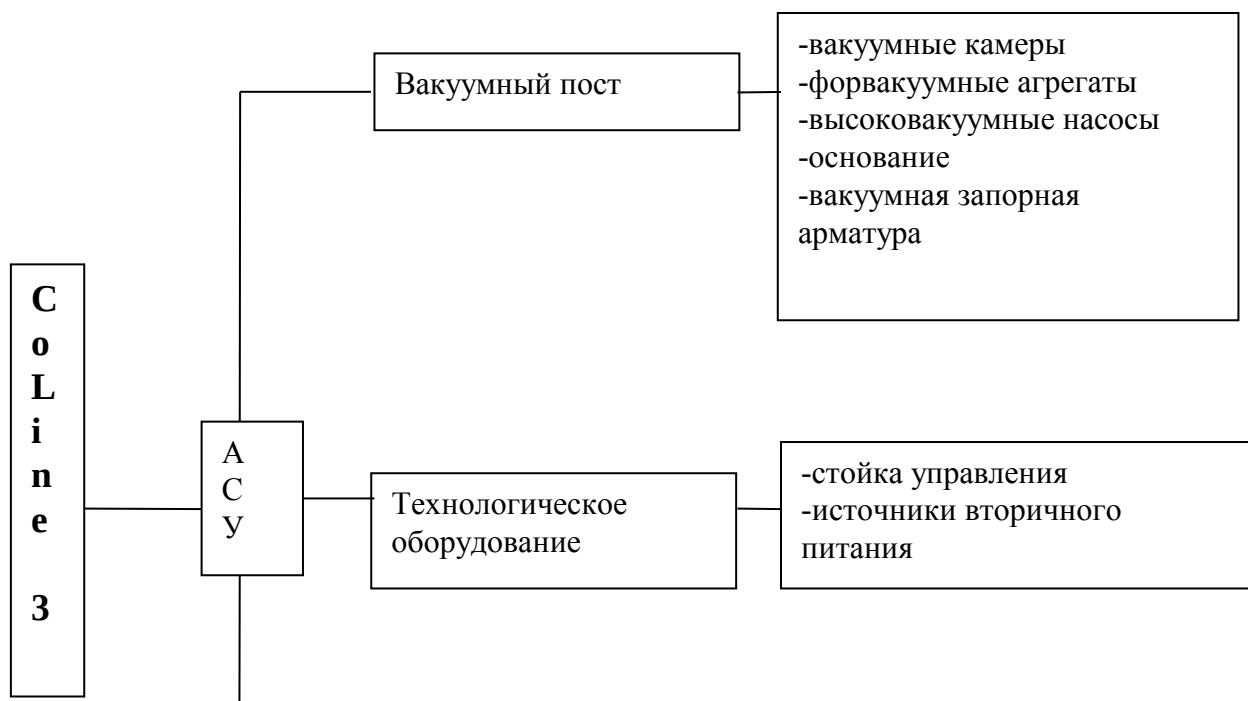
№п/п	Наименование	Кол-во
1.	Вакуумная камера загрузки монет с откачной системой	1
2.	Технологическая вакуумная камера для нанесения защитного покрытия с откачной системой	1
3.	Вакуумная камера выгрузки монет с откачной системой	1
4.	Система подачи технологических газов	1
5.	Система подготовки сжатого воздуха с блоком	1

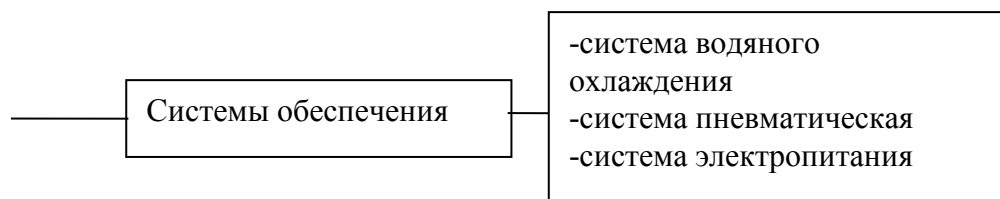
	пневмораспределителей	
6.	Система охлаждения вакуумного и технологического оборудования с контролем расхода на базе реле протока	1
7.	Комплект источников вторичного электропитания (импульсные дуальные блоки питания для создания плазмы)	1
8.	Стойка управления с автоматизированной системой на базе промышленного программируемого контроллера с программным обеспечением	1
9.	Техническая документация: - паспорт; - руководство по эксплуатации; - программное обеспечение системы управления (руководство пользователя)	1 1 1

4. Вакуумная in-line установка CoLine 3

Вакуумная in-line установка CoLine 3 является установкой периодического действия - процесс нанесения покрытий состоит из повторяющихся технологических циклов: “загрузка-вакуумирование - нанесение покрытия -выгрузка”.

Структурная схема установки.





Вакуумный пост обеспечивает создание в рабочей камере необходимого базового вакуума, требуемых давлений и расходов технологических газов (аргона, азота и др.), размещение покрываемых деталей (изделий) и основного технологического оборудования.

Вакуумный пост обеспечивает создание в рабочих камерах необходимого базового вакуума, требуемых давлений и расходов технологических газов (аргона, кислорода и др.), размещение покрываемых деталей (изделий) и основного технологического оборудования.

Технологическое оборудование предназначено для обеспечения и проведения технологических процессов нанесения вакуумных покрытий.

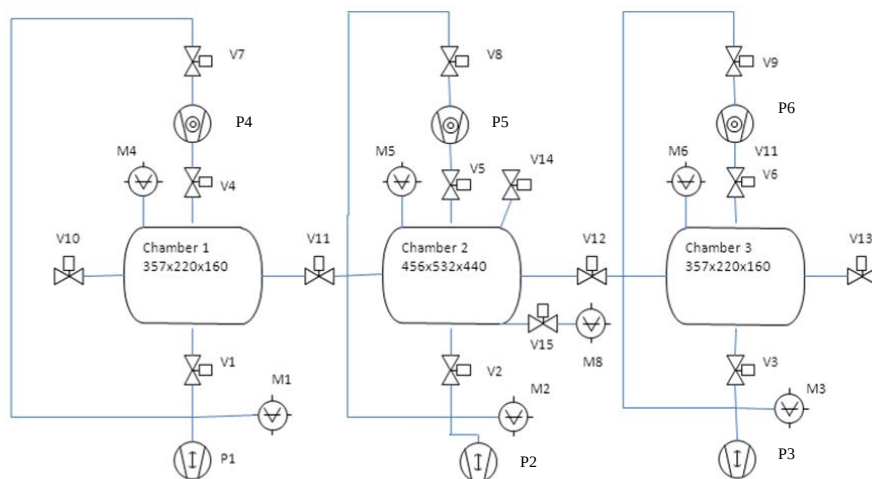
Системы охлаждения, пневматики и электропитания обеспечивают работу установки в целом, ее отдельных устройств и блоков.

Функционально устройства и блоки вакуумной установки объединяются в вакуумную систему, технологическую систему и систему обеспечения (электро- и пневмопитания, водяного охлаждения).

Автоматизированная система управления контролирует работу всех узлов и блоков, входящих в систему и управляет ими по заданному алгоритму.

4.1 Работа вакуумной системы.

Схема работы вакуумной системы установки представлена на рис. 1.



P1	ACP40
P2	2 x ACP40
P3	ACP40
P4	HiPace 300
P5	ATH 1603M
P6	HiPace 300

V1	VAT 26428-KA11
V2	VAT 26234-KA11
V3	VAT 26428-KA11
V4	VAT 11040-PE44
V5	VAT 11046-PE44
V6	VAT 11040-PE44
V7	VAT 26424-KA11

V8	VAT 26424-KA11
V9	VAT 26424-KA11
V10	VAT 26428-KA11
V11	VAT 11048-PE44
V12	VAT 11048-PE44
V13	VAT 26428-KA11
V14	VAT 26428-KA11
V15	VAT 26424-KA11

M1	PCR280
M2	PCR280
M3	PCR280
M4	PKR251
M5	PKR251
M6	PKR251
M7	CMR375

4.2 Работа пневматической системы

Схема пневматической системы приведена на рис. 2.

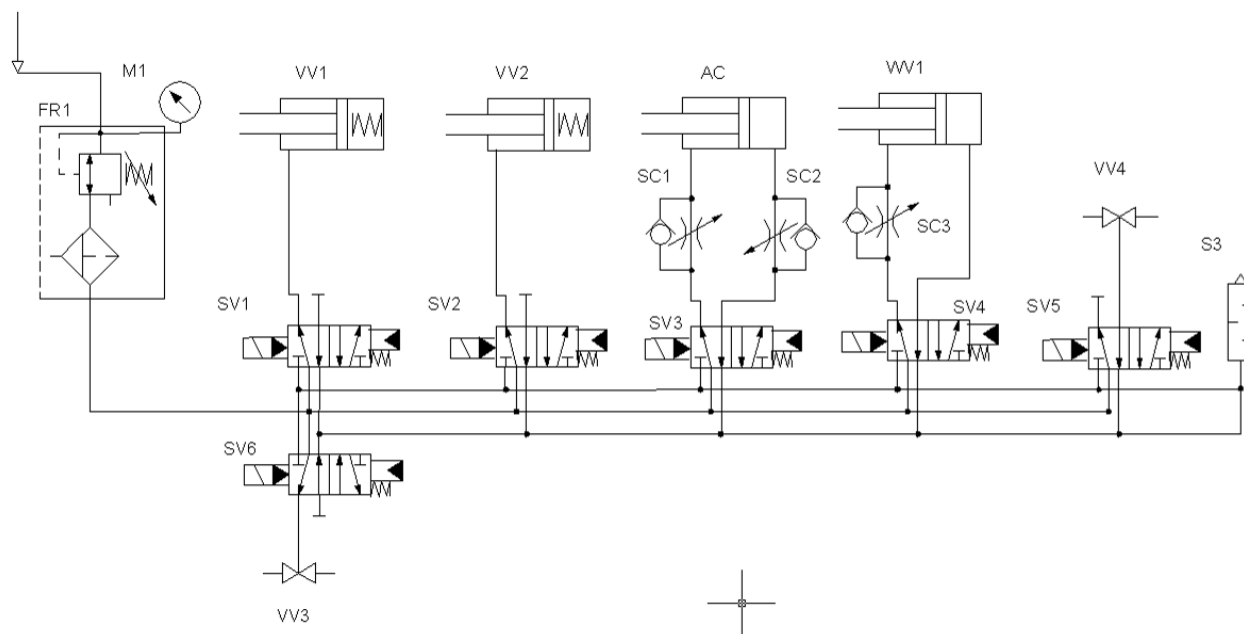


Рис.2 Схема пневматическая

Перечень элементов к Рис.2

Поз.	Обознач.	Наименование	Кол.	Примечание
1.	M1	Манометр K4-10-40	1	
2.	VV1	Клапан вакуумный угловой XLC-63D-F9BC	3	Клапаны откачной системы
3.	VV2	Клапан вакуумный угловой XLC-63D-F9BC	3	Клапаны откачной системы
4.	AC	Цилиндр пневматический	1	Привод затвора
5.	VV4	Клапан вакуумный угловой XLF-16	1	Клапан напуска воздуха
6.	VV5	Клапан вакуумный прямой 4.465.117	2	Клапана подачи газов
7.	WV1-WV2	Клапан подачи воды VNB401B	2	
8.	FR1	Фильтр-регулятор EAW2000-F04D	1	
9.	SC1-SC3	Дроссель с обратным клапаном AS2301F-01-06S	3	
10.	SV1-SV6	Пневмораспределитель 5/2 SY5160-5YO-C6Q	6	
11.	S3	Пневмоглушитель AN200-KM10	1	

Пневматическая система предназначена для управления вакуумным и технологическим оборудованием.

На входе пневмосистемы установлен фильтр-регулятор с влагоотделителем FR1.

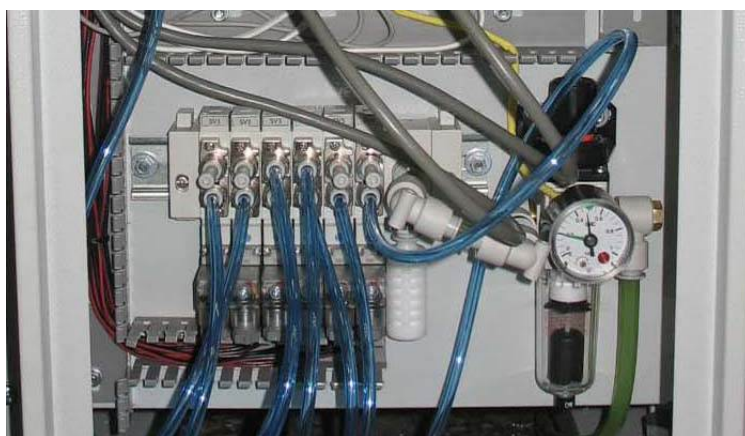
Для управления вакуумным оборудованием используются пневмо распределители SV1-SV3.

Распределители SV1-SV2 служат для открывания вакуумных клапанов VV1, VV2. Пневмораспределитель SV3 предназначен для открывания и закрывания затвора при соответствующей подаче воздуха в левую или правую полость цилиндра VV1. Пневмодроссели SC1, SC2 служат для регулировки скорости перемещения штока цилиндра.

Распределитель SV4, управляет цилиндрами пневмоклапанов WV1, WV2 подачи и слива холодной воды.

Распределитель SV6 управляет клапаном VV5 напуска воздуха в камеру.

Для управления технологическим оборудованием используются пневмораспределитель SV5. Распределитель управляет пневмоклапаном VV4 подачи технологических газов в камеру. Пневмораспределители расположены на станине с левой стороны вакуумной камеры (см. Фото 2). Каждый пневмораспределитель имеет светодиодную индикацию включенного состояния.



Перечень пневмораспределителей по порядку, с лева - на право: SV1 – управление байпасным клапаном, SV2 – управление форвакуумным клапаном, SV3 – управление затвором, SV4 – управление клапаном подачи воды, SV5 – управление клапаном подачи газов, SV6 – напуск воздуха

Фото 2 Пневмораспределители.

4.3 Система водяного охлаждения.

Система водяного охлаждения предназначена для подачи холодной воды в рубашку охлаждения магнитных узлов и турбомолекулярных насосов.

Конструктивно система охлаждения выполнена в виде коллекторов подачи и слива воды.

Наличие воды в системе определяют реле протока FS1 и FS2. Разводка воды осуществляется трубками из мягкого нейлона с наружным диаметром 10мм с использованием быстросъемных соединений.

5. Устройство вакуумного поста in-line установки CoLine 3

Вакуумный откачной пост in-line установки CoLine 3 (рис.4) включает: вакуумную (рабочую) камеру, форвакуумный агрегат, высоковакуумный насос, основание, вакуумную запорную арматуру (вакуумные клапана).



Рис.4 Вакуумный откачной пост установки, где 1 – стойка управления; 2 – манипулятор; 3 – камера загрузки; 4 – технологическая камера; 5 – камера выгрузки; 6 – станина с блоками питания и системой газоподдачи.

5.1 Камера загрузки (камера №1)

Устройство камеры загрузки представлено на рис.5

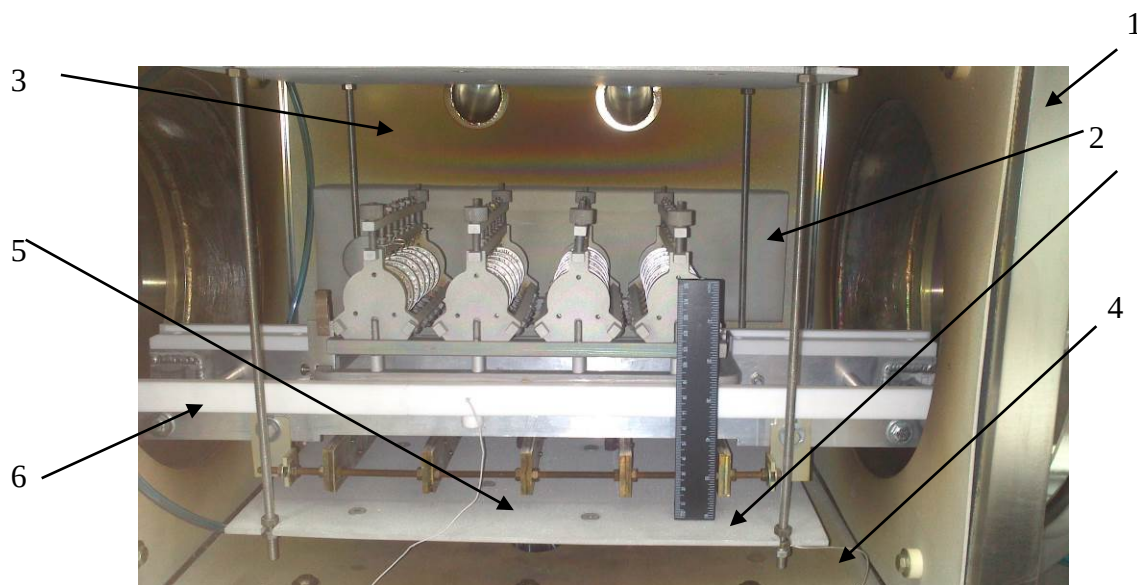


1 – корпус камеры, 2 – дверь камеры, 3 – приемные направляющие для оснастки, 4 – пневмоцилиндр перемещения оснастки, 5 – упорная шайба, 6 – пневмокоретка перемещения двери камеры.

Рис.5 Устройство камеры загрузки.

5.2 Технологическая камера (камера №2)

Устройство технологической камеры представлено на рис.6



1. Корпус
2. Двери – 2 шт.
3. Фейс – 2 шт. (разной полярности)
4. Экран защитный – 8 шт.
5. Электрод рабочий водоохлаждаемый – 2 шт.
6. Направляющая – 2 шт.

Рис. 6 Устройство технологической камеры

5.3 Камера выгрузки (камера №3)

Устройство камеры выгрузки представлено на рис.7



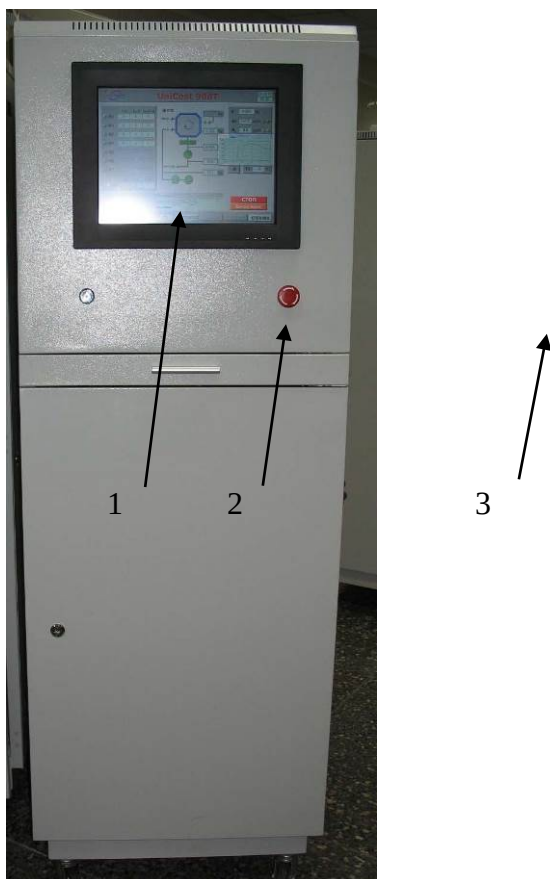
1. Корпус
2. Крышка
3. Направляющая
4. Пневмоцилиндр захвата
5. Вилка захват
6. Защелка захвата
7. Пневмо-механизм открытия крышки

6. Устройство и работа технологического оборудования

6.1 Стойка управления

В стойке управления размещена АСУ, силовые элементы электропитания и другое оборудование, предназначенное для управления установкой.

Внешний вид стойки управления представлен на Фото 4..



1- компьютер, входящий в систему АСУ

2- аварийная кнопка СТОП

3- блок бесперебойного питания

Фото 4 Стойка управления.

6.3 Система напуска газов трехканальная (СНГ-3)

6.3.1. Система предназначена для дозированной подачи в вакуумную камеру рабочих газов и поддержания заданного давления в камере при проведении технологического цикла на этапах ионной очистки изделий и процесса нанесения покрытий.

6.3.2. Система предназначена для работы при температурах окружающего воздуха от +10 до +24 °С, относительной влажности до 75%, атмосферном давлении от 630 до 800 мм рт. ст.

6.5 Источники вторичного электропитания

6.5.1 Блоки питания.

В установке для работы магнетронов используется дуальная система распыления «ИВЭ-144».

При работе в дуальном режиме, выходы блоков питания подключены к пластинам и токосъемнику кассет встречно-параллельно.

Более подробно схема схемы подключения приведены в «Приложении к руководству по эксплуатации».

Технические характеристики, описание работы и инструкция по эксплуатации, а также схема подключения приведены в эксплуатационной документации ИВЭ 2. ИВЭ-144.000ТО и ИЭ.

7. Электрооборудование.

7.1 Электропитание установки

Питание электроустановки производится от трехфазной четырех проводной сети напряжением 380 В.

Схема подключения установки приведена в альбоме электрических схем ПВГМ 032.040.00Э.

8. Система блокировок.

Для исключения аварийных ситуаций на вакуумной установке предусмотрены блокировки, которые не позволяют включение составных частей без выполнения ниже перечисленных условий:

- давление в пневмосистеме не менее 3 кГ/см² (блокировка осуществляется реле давления PS1)
- давление на входе в регуляторы расхода газов не более 3 кГ/см² (блокировка осуществляется манометрами со встроенным реле давления);
- наличие охлаждающей воды на сливе с турбомолекулярных насосов (блокировка осуществляется реле расхода жидкостей;
- защита от токов коротких замыканий электродвигателей аппаратов управления и блоков питания осуществляется автоматическими выключателями и предохранителями, встроенными в модули сетевого фильтра блоков питания.

9. Лист изменений

10 Указание мер безопасности

10.1 Общие требования безопасности оборудования соответствуют ГОСТ 12.2.003-91, ГОСТ 12.1.004-91, ГОСТ 12.3043-90, электробезопасность оборудования соответствует требованиям ГОСТ 12.1.019-79, ГОСТ 12.2.007.3-75.

10.2 Обслуживание электрической печи осуществляется одним оператором, имеющим квалификационную группу по технике безопасности II. Ремонтный персонал должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

10.3 К обслуживанию вакуумной установки допускается лица, достигшие 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, после получения ими первичного инструктажа по инструкциям, разрабатываемым заводом на основании Инструкции по эксплуатации и технического обслуживания электрической печи, обучения на рабочем месте и проверки знаний правил ведения работ и мер безопасности, оформленных протоколом.

10.4 При работе на установке необходимо соблюдать следующие правила:

- откачной пост, стойка управления, форвакуумный агрегат, блоки питания должны быть заземлены согласно требованиям ПТЭ;
- запрещается работать при снятых дверках установки;
- не допускается работать при неисправных блокировках;
- при работе с вредными веществами необходимо пользоваться перчатками или напальчниками;
- не разрешается оставлять без наблюдения установку, находящуюся под напряжением.

На установке во время настройки и при ремонте должны быть вывешены предупреждающие знаки и плакаты; вокруг установки должно быть выставлено ограждение.

10.5 При обнаружении каких-либо неисправностей в вакуумной установке необходимо поставить в известность об этом мастера.

10.6 Планировка размещения вакуумной установки в цехе должна обеспечивать беспрепятственный доступ ко всем узлам и блокам.

11. Подготовка установки “CoLine 3” к работе:

1. Вода.

Открыть краны подачи воды.



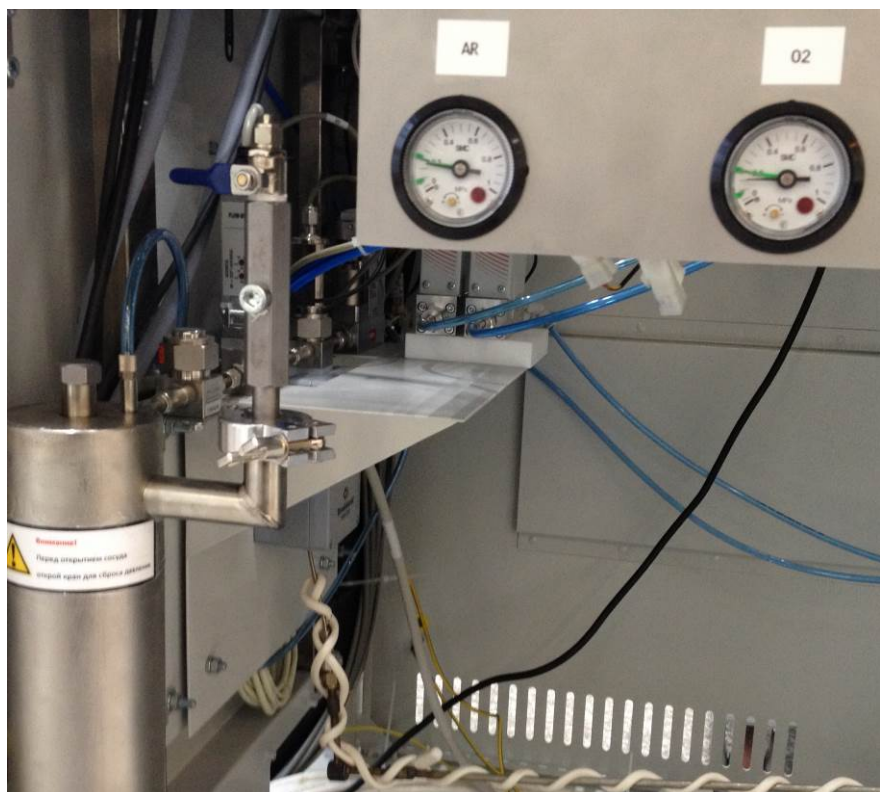
Проверить величину давления на манометре. Давление воды должно быть не менее 2 атм.



2. Рабочие газы.

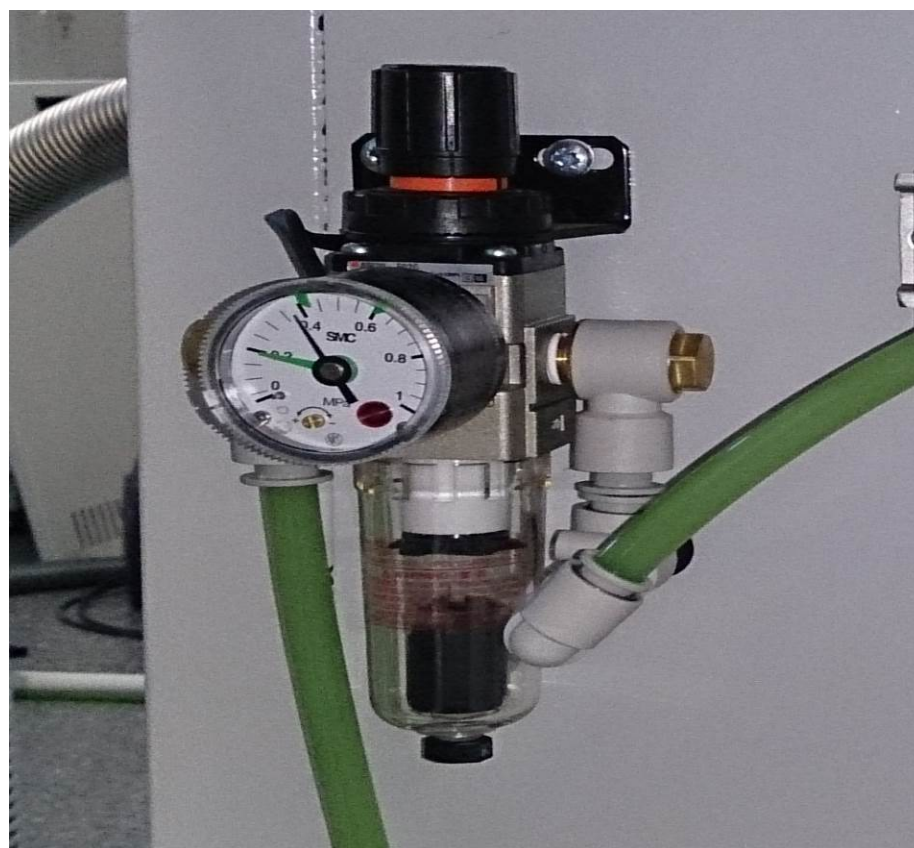
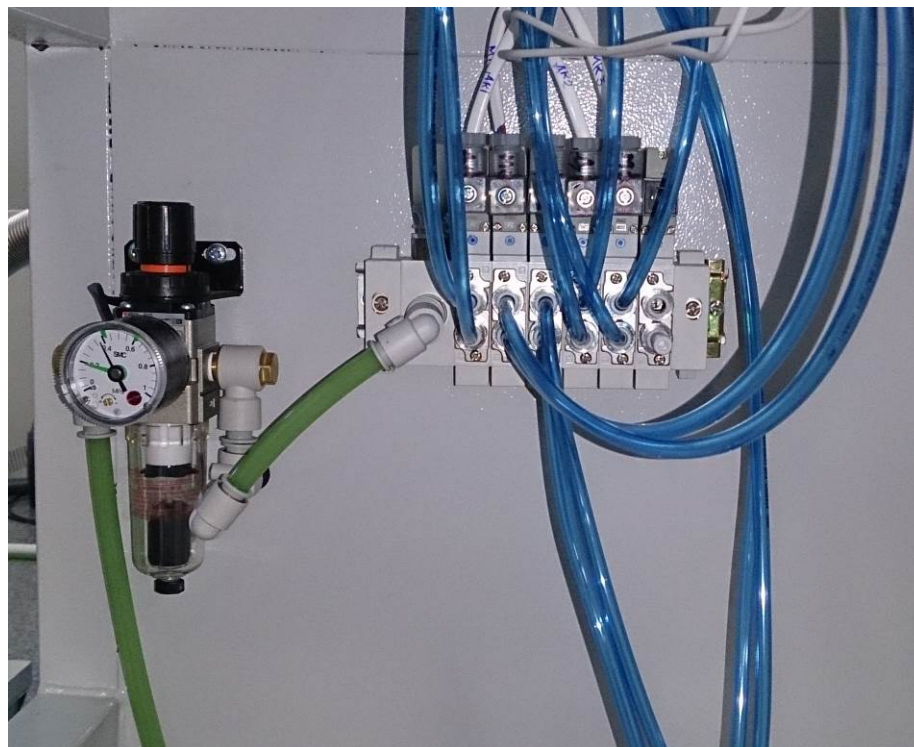
Открыть вентили на баллонах с рабочими газами (аргон и кислород). Убедиться, что на выходных манометрах баллонов и на манометрах на установке имеется давление аргона и кислорода в пределах 1-2 атм.

В существующей на сегодня версии АСУТП не выполняется проверка заданного в техпроцессе расхода аргона и кислорода, поэтому не выполнение данного пункта приведет к браку продукции.



3. Сжатый воздух.

Проверить давление в пневмосистеме, которое должно быть не менее 4 и не более 6 атм.



12. Включение установки.

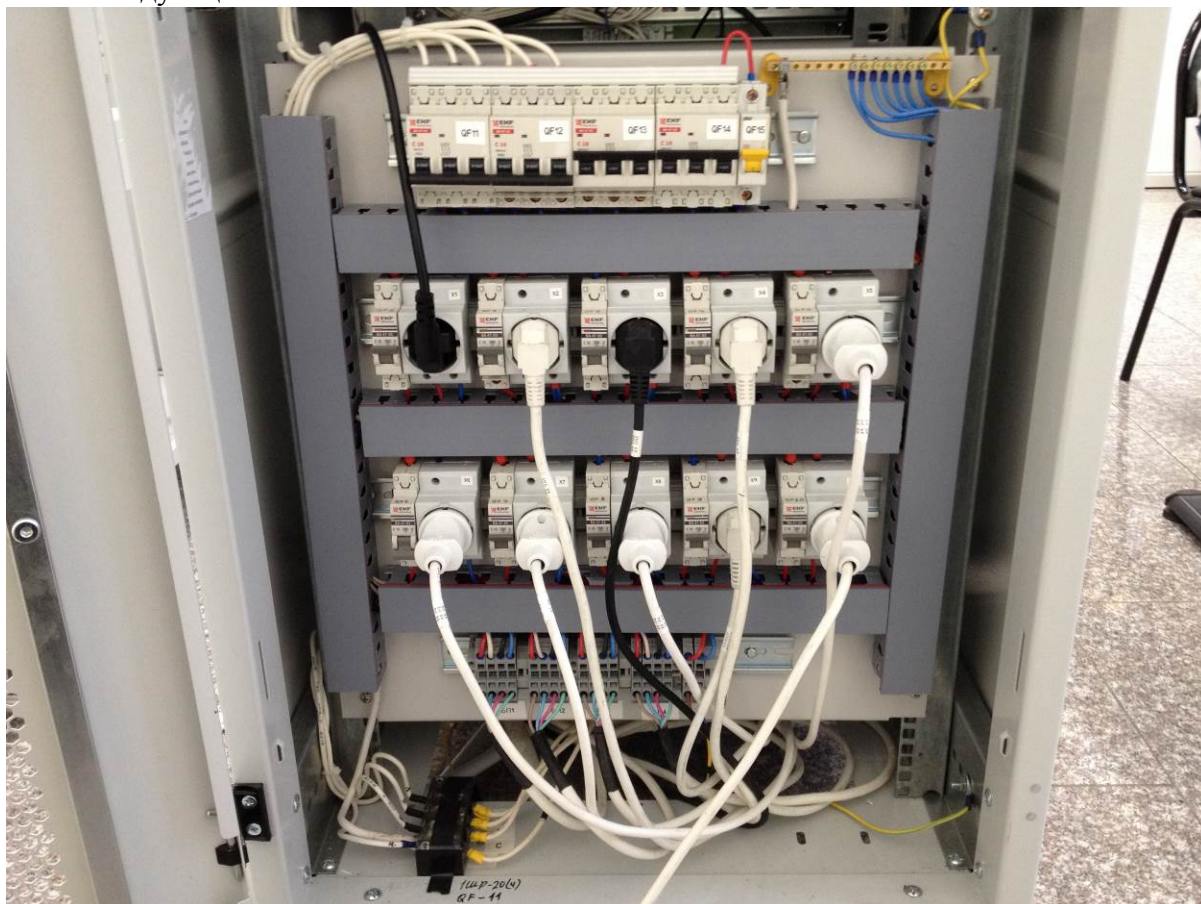
Включить выключатель подачи электропитания установки и блок бесперебойного питания компьютера и системы АСУТП.



При этом происходит включение блока бесперебойного питания, контроллера МК-905, автоматический запуск программы управления АСУТП с отображением исходного состояния установки на мониторе:



Состояние автоматических выключателей на силовом щите стойки управления должно быть следующим:



Переключатели сетевого питания на форвакуумных насосах должны быть в положении «I»(Включено):



Переключатели сетевого питания контроллеров турбомолекулярных насосов ТН1, ТН2, ТН3 должны быть в положении «I»(Включено):



Блоки управления нагревом камеры 1 и камеры 3 должны быть включены:



Нажать кнопки «Подготовка 1», «Подготовка 2», «Подготовка 3».

- При этом запустятся три форвакуумных насоса, откроются форвакуумные клапаны и включится вращение турбин трёх турбомолекулярных высоковакуумных насосов.
- По достижении турбомолекулярными насосами максимальной скорости вращения автоматически запускается откачка (вакуумирование) всех трёх камер.
- По достижении заданного значения давления (базового давления) в каждой из трёх камер автоматически производится измерение величины натекания в камеру.

В случае если натекание в какой-либо из трёх камер превышает установленную норму, на мониторе высвечивается аварийное окно с сообщением «Натекание в камере №X выше нормы» с тремя вариантами дальнейших действий: «Разрешить техпроцесс», «Продолжить откачку», «Повторить измерение».

Все аварийные и нештатные ситуации сопровождаются звуковым сигналом, который сбрасывается при нажатии кнопки «СБРОС ОШИБКИ».

Рекомендуется выбрать вариант «Продолжить откачку». Через 5 минут откачки выполнится повторное измерение натекания с проверкой установленной нормы и нажать кнопку «СБРОС ОШИБКИ» для снятия звукового сигнала.

В случае, если оператор в течении более 15 сек не реагирует на данное аварийное сообщение, происходит автоматический выбор варианта «Продолжить откачку» и сброс звукового сигнала.

Повторные измерения нужно выполнять до тех пор, пока натекание в камере не окажется в норме (ниже заданного порога). В этом случае установка считается полностью готовой к работе и становится доступна кнопка «ПЕРВАЯ ЗАГРУЗКА».

Камера негерметична, если при повторных измерениях величина натекания в камеру не становится меньше. В этом случае проведение технологических процессов запрещено до выявления и устранения течи.

Первая загрузка:

Нажать кнопку «Первая загрузка».

Произойдёт напуск воздуха в камеру №1.

Откроется дверь камеры №1.

Камеры №2 и №3 находятся под вакуумом (камера №2 всегда находится под вакуумом).

Поместить первую загрузку камеру №1.

Нажать кнопку «Пуск 1».

Нажатия на механические кнопки «Пуск 1», «Пуск 2», «Пуск 3» и «Стоп 1», «Стоп 2», «Стоп 3» аналогичны нажатиям на кнопки «Пуск 1», «Пуск 2», «Пуск 3» и «Стоп 1», «Стоп 2», «Стоп 3» на экране, поэтому оператор сам принимает решение где нажимать кнопки «Пуск» и «Стоп».

После нажатия на «Пуск 1» последовательно происходит:
Закрытие дверцы камеры №1.

Проконтролировать закрытие двери.

В случае аварии (перекос оснастки, попадание постороннего предмета и пр.) предусмотрено ручное открытие двери по нажатию кнопки «Стоп 1» («Стоп 3») или автоматически через 6 секунд (если дверь не может полностью закрыться). Дальнейшее продолжение работы после устранения аварийной ситуации возможно по нажатию кнопки «Пуск 1» («Пуск 3»).

Откачка камеры №1 до базового вакуума.

Открытие шлюзовых затворов, соединяющих все три камеры между собой.

Работа манипулятора МК3 (холостое перемещение из камеры №2 в камеру №3).

Перемещение с помощью манипулятора МК1 первой загрузки из камеры №1 в камеру №2.

Закрытие шлюзовых затворов.

Начало технологического процесса нанесения покрытия на изделия первой загрузки в камере №2.

Напуск воздуха в камеры №1 и №3.

Открытие дверей камер №1 - для размещения следующей загрузки и №3 – холостой ход.

Рабочий процесс:

1. В открытую камеру №1 поместить очередную загрузку.
2. Нажать кнопку «Пуск 1».
 - Начинается закрытие дверцы камеры №1.
 - Начинается откачка камеры №1 до базового вакуума.
3. Вынуть готовую загрузку из камеры №3 (ничего не делать, если это вторая загрузка – камера №3 будет пустая).
4. Нажать кнопку «Пуск 3»

После нажатия на кнопку «Пуск 3» последовательно происходит:

- Закрытие дверцы камеры №3.
- Откачка камеры №3 до базового вакуума.
- Если в камере №2 еще не закончился техпроцесс, то ожидание его окончания.
- Открытие шлюзовых затворов, соединяющих все три камеры между собой.
- Перемещение с помощью манипулятора МК3 готовой загрузки из камеры №2 в камеру №3.
- Перемещение с помощью манипулятора МК1 новой загрузки из камеры №1 в камеру №2.
- Закрытие шлюзовых затворов.
- Начало технологического процесса нанесения покрытия в камере №2.
- Напуск воздуха в камеры №1 и №3.
- Открытие дверей камер №1 и №3 для размещения следующей загрузки и выгрузки готовой.

В текущей версии АСУТП (от 13.02.2015г) на период отработки технологии и ПНР временно отключен контроль заданного давления, расхода кислорода, аргона СНГЗ, аргона НМДС, температуры нагревателя и выходной линии НМДС, а также величины разрядного тока блоков питания. Контроль за соответствием возлагается на оператора. В случае нештатных ситуаций оператор должен остановить или завершить техпроцесс, нажав кнопку СТОП2 один раз или два раза. Дальнейшие действия оператора зависят от возникшей неисправности. Перечень основных неисправностей и методы их устранения смотри в разделе «Неисправности и методы устранения».

Последняя загрузка

Операция доступна после очередного открытия камер №1 и №3, при этом последней загрузкой считается та, что в текущий момент находится в камере №2.

1. Не загружая ничего в камеру №1, нажать кнопку «Последняя загрузка».
2. Нажать кнопку «Пуск 1»
 - Начинается закрытие дверцы камеры №1.
 - Начинается откачка камеры №1 до базового вакуума.
3. Вынуть готовую загрузку из камеры №3
4. Нажать кнопку «Пуск 3»

После нажатия на кнопку «Пуск 3» последовательно происходит:

- Закрытие дверцы камеры №3.
- Откачка камеры №3 до базового вакуума.
- Если в камере №2 еще не закончился техпроцесс, то ожидание его окончания.
- Открытие шлюзовых затворов, соединяющих все три камеры между собой.
- Перемещение с помощью манипулятора МК3 готовой загрузки из камеры №2 в камеру №3.
- Работа манипулятора МК1 (холостое перемещение из камеры №1 в камеру №2).
- Закрытие шлюзовых затворов.
- Напуск воздуха в камеру №3.
- Открытие двери камеры №3 для выгрузки готовой загрузки.

5. Вынуть последнюю загрузку из камеры №3
6. Нажать кнопку «Пуск 3»

Происходит:

- Закрытие дверцы камеры №3.
- Откачка камеры №3 до базового вакуума.

По достижению базового вакуума в камере №3 никаких дальнейших манипуляций не происходит, все камеры находятся под вакуумом, установка находится в ждущем режиме, ожидая дальнейших команд. Становится доступна кнопка «Первая загрузка».

Для продолжения работы перейти к процессу «Первая загрузка».

Завершение работы установки:

1. Завершение работы

Нажать кнопки номеров камер 1, 2, 3 и кнопку «ЗАВЕРШИТЬ».

После этого:

- закрываются затворы.
- запускается процесс остановки вращения турбин турбомолекулярных насосов. Поскольку скорость вращения турбин очень высока, остановка происходит не сразу, турбины продолжают вращаться по инерции, постепенно останавливаясь. Дольше всего останавливается большой турбонасос камеры №2. Этот процесс может занять от 15 до 30 минут. Необходимо дождаться ПОЛНОЙ ОСТАНОВКИ турбины турбонасоса (на дисплее насоса должно отображаться 0 грт).

Остановка турбонасосов ТН1 и ТН3 происходит при выключенных клапанах ФК1, ФК3 и форнасосах ФН1 и ФН3 и допускается отключение электропитания установки при не нулевой скорости вращения насосов (не полной остановки).

Для турбонасоса ТН2 не допускается отключение электропитания более чем на 10 мин как во время работы, так и во время остановки. Для ускорения процесса остановки турбонасоса камеры №2 предусмотрено выключение клапана ФК2. Процесс остановки при этом занимает примерно 15 минут.

- останавливаются форвакуумные насосы.

13. Выключение установки

После остановки вращения турбонасосов необходимо отключить электропитание установки, выключить блок бесперебойного питания АСУТП.

Газ

Закрыть вентили на баллонах с рабочими газами.

Вода

Закрыть кран подачи воды.

14. Неисправности и методы устранения

В текущей версии АСУТП (от 13.02.2015г) на период отработки технологии и ПНР временно отключен контроль заданного давления, расхода кислорода, аргона СНГЗ, аргона HMDS, температуры нагревателя и выходной линии HMDS, а также величины разрядного тока блоков питания. Контроль за соответствием возлагается на оператора.

Неисправность, обнаруженная оператором	Аварийное сообщение АСУТП	Методы устранения
Рабочее давление не соответствует заданному	Не контролируется АСУТП.	Проверить таблицу технологических параметров (ТП). Проверить баллоны с рабочими газами. Проверить открытие КПП1, КПП2. Проверить систему газоподачи СНГ 3. Проверить блок управления системы подачи HMDS.
Разрядный ток не соответствует заданному значению или отсутствует.	Не контролируется АСУТП.	Проверить таблицу ТП (время стадии и задание тока не равны нулю). Проверить соответствие состояний кнопок на передней панели блоков питания. Убедиться, что происходит включение блоков питания и выходное напряжение не равно нулю. Проверить подачу электропитания на блок. При выключенных блоках тестером «прозвонить» электрическую цепь подачи выходного напряжения на изделия.
Расходы кислорода и аргона не соответствуют заданным значениям.	Не контролируется АСУТП.	Убедиться, что баллоны открыты и не пусты. Проверить исправность и правильность настройки газовых редукторов.
Расход HMDS не соответствует заданному значению.	«.....»	Нажать «ПУСК2», продолжить работу. Проверить таблицу ТП (время стадии и задание расхода HMDS не равны нулю). Проверить открытие КПП1, КПП2. Проверить ТЭН, подогревающий трубку подачи HMDS в камеру. Убедиться, что другие газы (кислород и аргон HMDS) подаются в камеру. Проверить блок управления системы подачи HMDS. Проверить наличие HMDS в бачке.
Отсутствует свечение разряда в камере.	Не контролируется АСУТП.	См. п.2.

Остальные ошибки необходимо перечислить из программы (вода, исходные условия, сжатый воздух, дверь камеры и т.д)

15 Техническое обслуживание.

15.1 Осмотр и ремонт механических узлов вакуумной установки производит слесарь-ремонтник по вакуумному оборудованию.

15.2 В процессе работы следует периодически не реже одного раза в месяц производить осмотр и при необходимости подтяжку вакуумных уплотнений, а в случае выхода их из строя - замену.

15.3 Вакуумные прокладки изготовлены из специальной вакуумной резиновой смеси 51-1578 по ТУ 38-105.1295-89.

15.4 Периодически, один раз в месяц, производить осмотр вакуумной установки и профилактический ремонт ее составных частей.

15.5 Техническое обслуживание форвакуумного агрегата, турбомолекулярных насосов и других комплектующих изделий производить в соответствии с эксплуатационными документами на эти изделия.

15.8 Очистку оснастки, защитных экранов, внутренней поверхности камеры, и внутрикамерных устройств проводить по мере необходимости, но не реже 1 раза в месяц. Критерием оценки необходимости проведения очистки может служить начало процесса отслоения покрытия, увеличенное время откачки до базового давления и повышенная величина натекания в камеру после проведения технологического процесса.

Защитные экраны вакуумной камеры, оснастку очищать от продуктов напыления механическим способом (например, пескоструйной обработкой), затем протереть бязью ГОСТ 11680-76, смоченной спиртом этиловым ректификационным ГОСТ 18300-87.

15.10 Защитное стекло смотрового окна по мере загрязнения следует снять и заменить или промыть бензином Б-91/115 ГОСТ 1012-72, просушить, промыть спиртом ректифицированным ГОСТ 18300-87 и снова просушить. Для удобства последующей очистки, стекло перед установкой рекомендуется покрыть тонким слоем вакуумного масла.

Обслуживание рабочих камер:

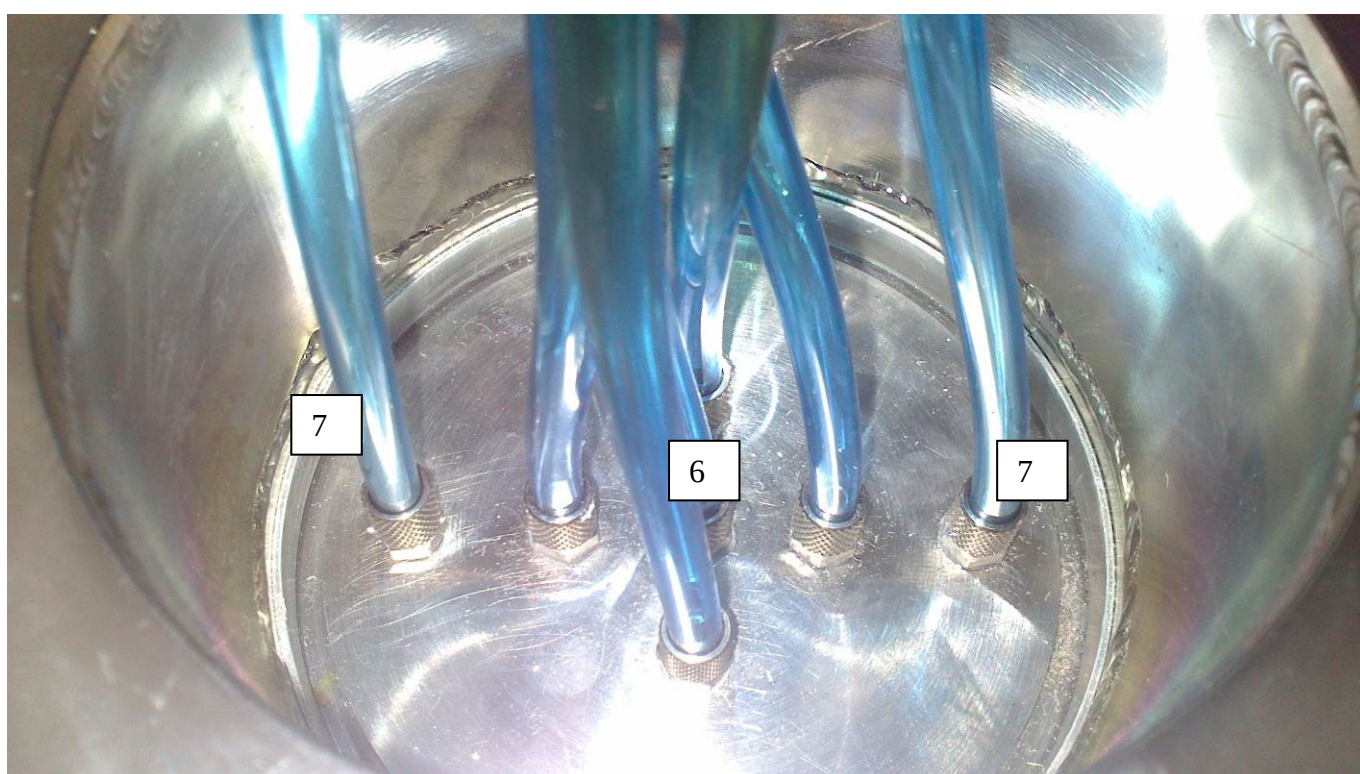
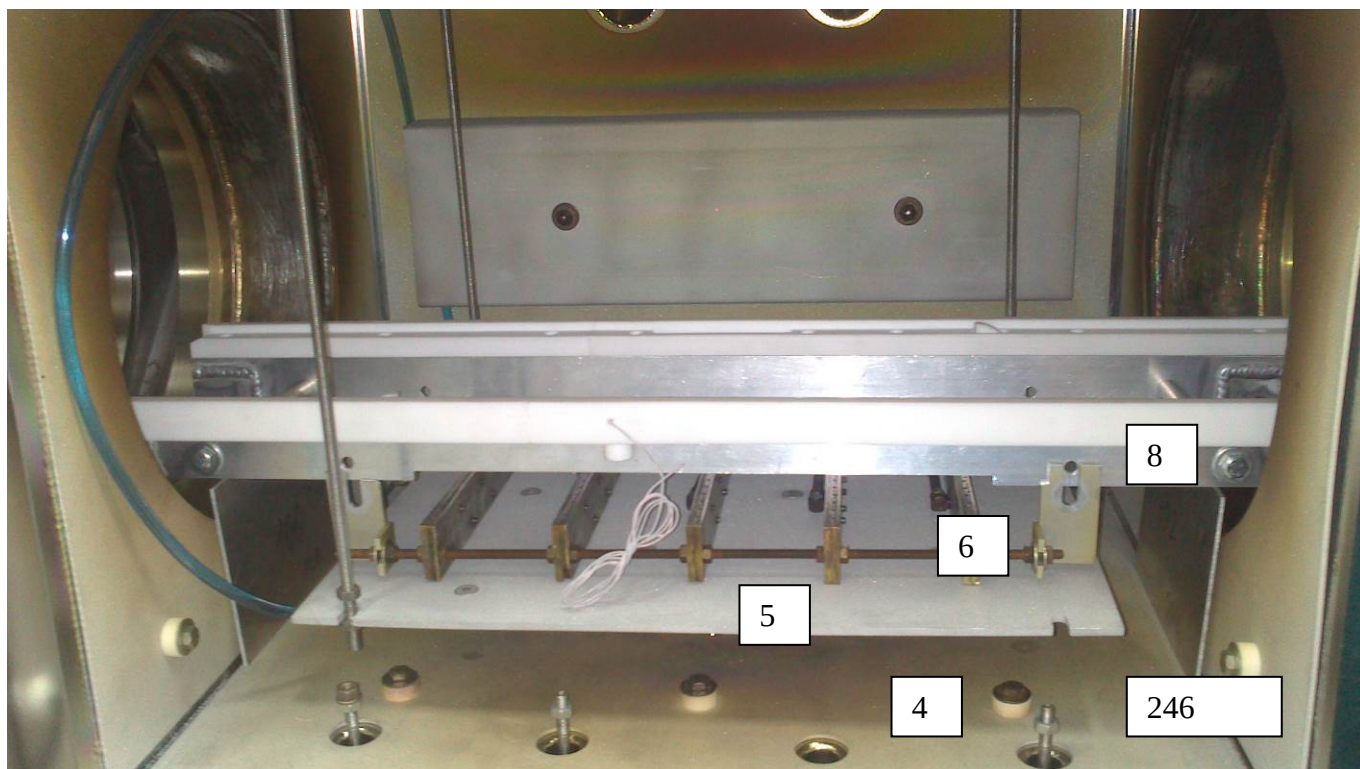
Обслуживание камеры №1 и №3:

1. Проверка состояния рабочих механизмов, их креплений.
2. Протирка камеры чистой бязью, смоченной в спирте.
3. Проверка состояния резинового уплотнения, протирка от пыли и мусора.
4. Смазка механизма открытия крышки.

Обслуживание камеры №2:

1. Проверка на загрязнение рабочих поверхностей деталей, при необходимости разборка и очистка при помощи пескоструйного аппарата.
2. Разборка:
 - 2.1. Снять рабочие охлаждаемые электроды (5).

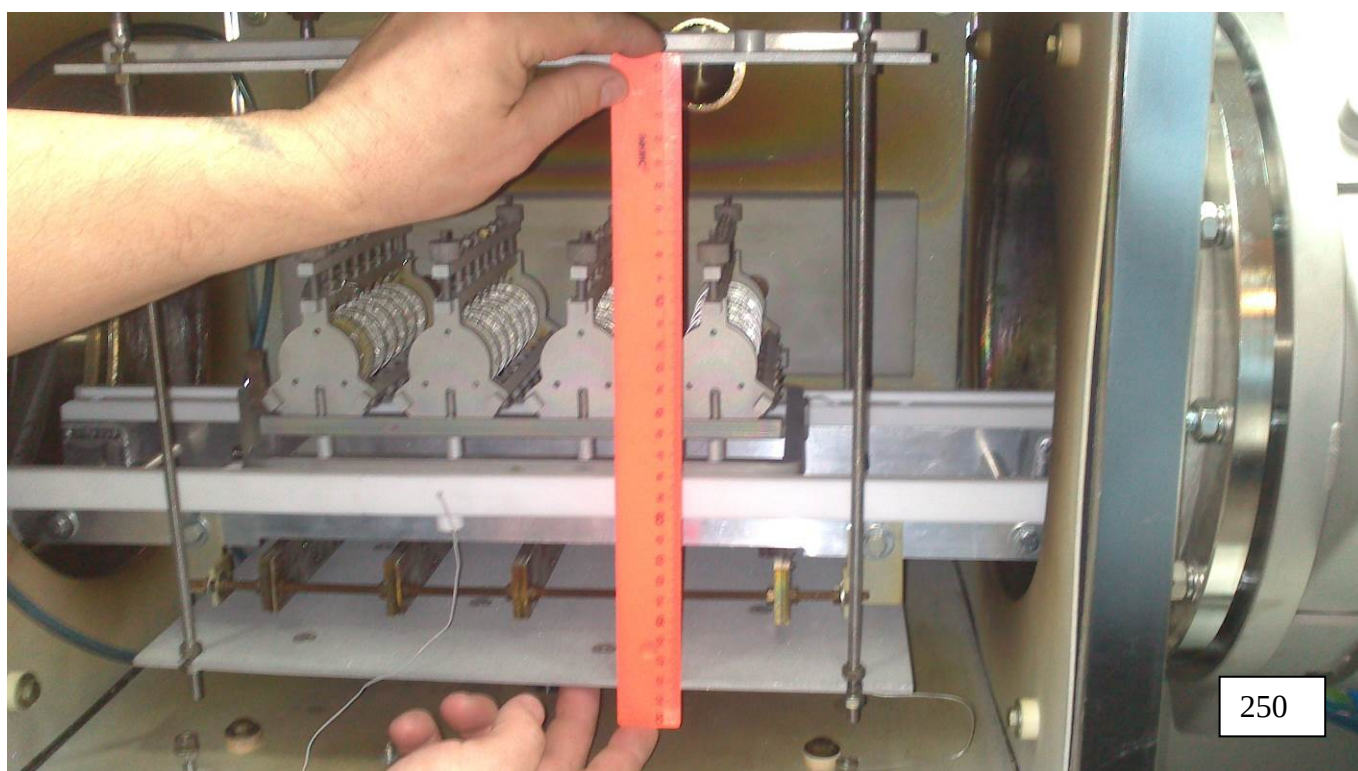
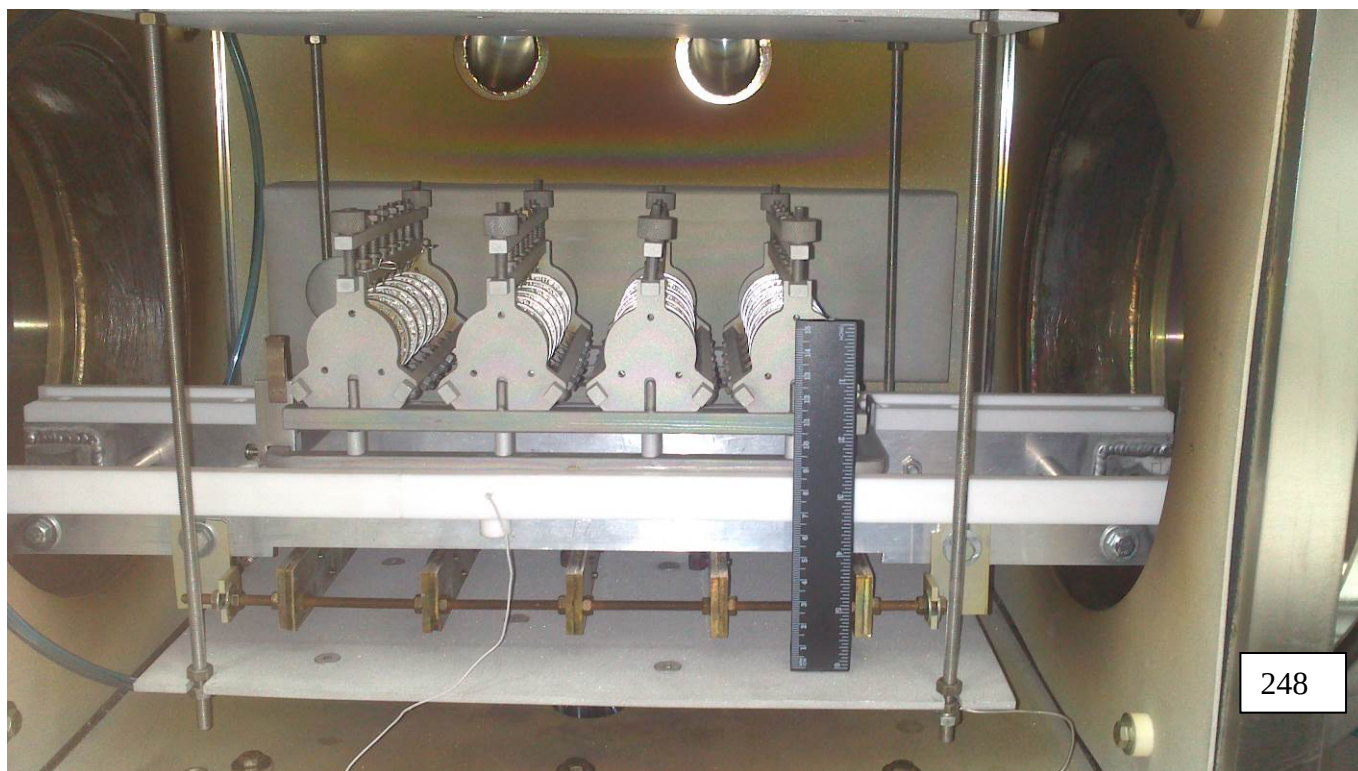
- 2.2. Открутить гайки крепления нижнего экрана (5) на шпильках, затем верхний экран (5).
- 2.3. Отвинтить передние шпильки из изоляторов и убрать их.
- 2.4. Отвинтить болты крепления системы газоподающих каналов (6).
- 2.5. Ослабить чайки крепления направляющих (8).
- 2.6. Отсоединить токоподводящий провод от токоввода.
- 2.7. С помощью программы в ручном режиме открыть первый шиберный затвор, после открытия шиберов аккуратно снять ползья (8) и вынуть из камеры.
- 2.8. Отсоединить трубки от системы газоподающих каналов (6) и водоохлаждения электродов (7). Убрать систему газоподдачи.
- 2.9. Открутить и снять защитные экраны (4).
- 2.10. После очистки и протирки собрать в обратном порядке.

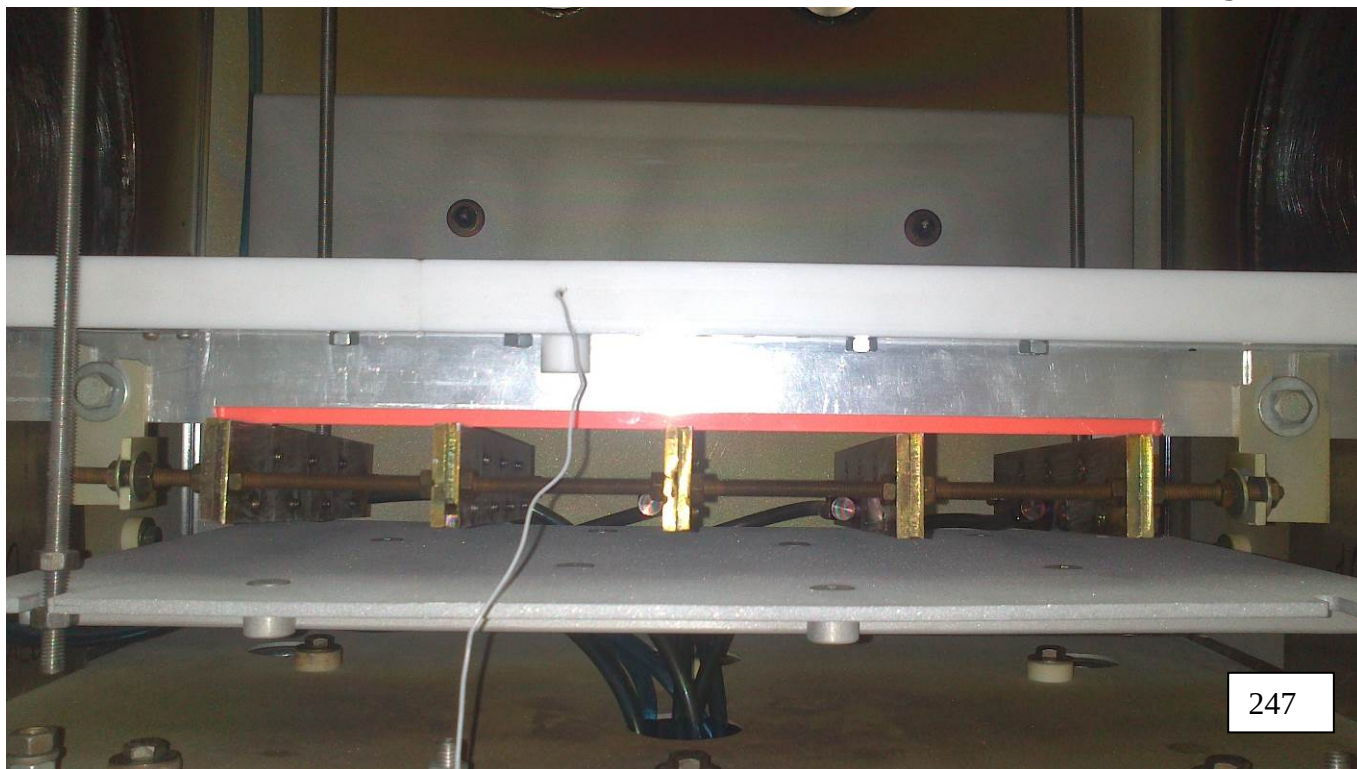


После сборки произвести регулировку ползьев (8) по специальным пластинам для регулировки. После сборки рабочих экранов (5) отрегулировать размер от ползьев (8) до рабочих экранов (5) как показано на фото 248, 250 (85мм от верха ползьев до нижнего электрода и 185 мм от верха ползьев до верхнего электрода. Отрегулировать зазор 2 – 3 мм между газоподающей системой и направляющими (фото 247).

После регулировки произвести холостые прогоны с имитаторами изделий для пропыла и обкатки после сборки.

Внимание! Пустую оснастку без загрузки имитаторов или изделий прогонять недопускается!





Работа системы перемещения:

В открытую камеру №1 загрузить тележку с оснасткой и изделиями.

Нажать кнопку Пуск 1 и Пуск 3. Камеры №1 и №3 закроются и начнется откачка камер №1 и №3 до базового давления. После того, как закончится откачка в камерах №1 и №3, а в камере №2 закончится техпроцесс, по команде программы начнется перемещение тележек. Программа даст команду на открытие шиберов 1 и 2, затем манипулятор 3 зайдет в камеру №2, захватит тележку и перетащит ее в камеру №3. После этого манипулятор №1 затолкнет другую тележку из камеры №1 в камеру №2 и вернется в исходное положение. Программа даст команду на закрытие шиберов 1 и 2. Когда шиберы закроются в камере №2 будет продолжена откачка и впоследствии техпроцесс.

В камерах №1 и №2 будет производиться напуск воздуха.

Когда закончится напуск обе камеры №1 и №3 откроются для выгрузки готовой продукции и загрузки новой.

После выгрузки и загрузки следует нажать кнопки Пуск №1 и №3 и весь процесс повторится.

Система газоподачи:

Проверка уровня HMDS производится следующим образом (фото 239):

1. Открыть кран (2) на горловине для заливки HMDS, находящийся на емкости (1) для сброса давления в емкости. После этого открутить пробку-щуп (3), посмотреть уровень (для наглядности – по отпечатку на бумаге, т.к. жидкость прозрачная), при необходимости долить через заливную горловину, при этом снять кран сброса давления (2), открутив хомут (4). Залить с помощью воронки жидкость в баллон и собрать все в обратном порядке. Закрыть кран сброса давления.



