



НПФ "ЭЛАН-ПРАКТИК"

КОНФИДЕНЦИАЛЬНО

Охраняется в соответствии с Законом №98-ФЗ от 29.07.2004

**Вакуумная опытно-промышленная установка
нанесения «ионных» покрытий УНИП-500НК**

Инструкция по эксплуатации ВТП.025.004.ИЭ

г. Дзержинск

2005г.

Содержание

Введение

1. Общие указания.

2. Указания мер безопасности.

3. Подготовка к работе вакуумной установки.

4. Включение установки и порядок работы.

5. Порядок отключения установки.

6. Возможные неисправности и способы их устранения.

7. Техническое обслуживание.

Введение

Инструкция по эксплуатации предназначена для правильной каждодневной эксплуатации обслуживающим персоналом установки нанесения “ионных” покрытий УНИП-500НК (в дальнейшем по тексту именуемой “установка”) при односменной 8-ми часовой или двухсменной 16-ти часовой работе.

Обслуживание установки в целом и ее отдельных элементов ведется по инструкциям, разрабатываемым потребителем на основе настоящей инструкции, соответствующих инструкций комплектующего оборудования, а также с использованием технического описания ВТНП025.004.ТО

1. Общие указания.

Эксплуатация установки осуществляется одним оператором, имеющим квалификационную группу по технике безопасности II. Ремонтный персонал должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

В помещение, где размещается установка, запрещается допуск лиц без соответствующего разрешения ответственного лица.

Работающим с установкой запрещается:

- работать при отсутствии средств пожаротушения;
- производить ремонтные работы на установке под напряжением.

Для нормального функционирования установки необходимо бесперебойное снабжение ее водой, сжатым воздухом и электропитанием.

Извещение об отключении водоснабжения, сжатого воздуха и электропитания должно быть получено не менее чем за 2 часа до отключения.

2. Указание мер безопасности

2.1. Общие требования безопасности должны соответствовать ГОСТ 12.2.003-74; ГОСТ 12.1.019-79; ГОСТ 12.1.004-85.

2.2. Обслуживание вакуумной установки осуществляется одним оператором, имеющим квалификационную группу по технике безопасности II. Ремонтный персонал должен иметь квалификационную группу по технике безопасности не ниже III.

По способу защиты от поражения электрическим током вакуумная установка относится к классу 01 по ГОСТ 12.2.007.0-75.

2.3. 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 установки УНИП-500НК, обучения на рабочем месте и проверки знаний правил ведения работ и мер безопасности, оформленных протоколом.

Оператор вакуумной установки должен иметь допуск к работе в электроустановках напряжением до 1000В и дополнительно пройти обучение и инструктаж по правилам эксплуатации баллонов для сжатых газов.

2.4. Нейтрализация отходов продуктов напыления при очистке внутри камерной арматуры и отработанного масла с диффузионного и форвакуумного насосов должна производиться в соответствии с нормативно-технической документацией на требования при работе с вредными веществами.

2.5. Опасные и вредные факторы, возникающие при эксплуатации вакуумной установки, способы их устранения, снижения, локализации приведены в табл.2.1.

Таблица 2.1.

Опасные и вредные факторы	Способы их устранения, снижения, локализации
1. Повышенная запыленность и загазованность рабочей зоны	Помещение, где эксплуатируется вакуумная установка, должно быть оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией; на выход с форвакуумного насоса должен быть установлен маслосборник с фильтром. Воздух рабочей зоны должен соответствовать требованиям ГОСТ12.1.005-88, ГОСТ12.1.007-76
2. Напряжение выше 42В, которое может оказаться на любой металлической части вакуумной установки	На составных частях вакуумной установки предусмотрены заземляющие устройства: на откачном посту - болт М10 с контактной площадкой диаметром 30мм, на стойке управления - шпилька М8, на блоках питания магнетронов - шпильки М8, на блоке смещения - шпилька М8. Привод ввода вращения, боковые магнетроны закрыты защитными коробами. На основании камеры установлен датчик закрытого положения центральной дверцы, отсек с щитом управления имеет замок с ключом. На стойке управления имеется кнопка аварийной остановки и снятия напряжения с установки.
3.Повышенная температура поверхности оборудования	Работы на вакуумной установке при обслуживании диффузионного насоса следует выполнять в специальных рукавицах из асбестовой ткани 3 по ГОСТ 12.4.010-75, выгрузку технологической оснастки - в х/б перчатках.

2.6. При работе на вакуумной установке необходимо соблюдать следующие правила:

- откачной пост, стойка управления, форвакуумный агрегат, блоки питания магнетронов, должны быть заземлены согласно требованиям ПТЭ, глава Э11-13;
- 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.

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

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

3. Подготовка к работе вакуумной установки.

3.1. Подайте на установку холодную воду, сжатый воздух и рабочие газы. Проконтролируйте давления по манометрам, установленным в их магистралях.

3.2. Проверьте уровень масла в насосах АВД-50 и НВР-60 (поз. 6, 7 Рис.1).

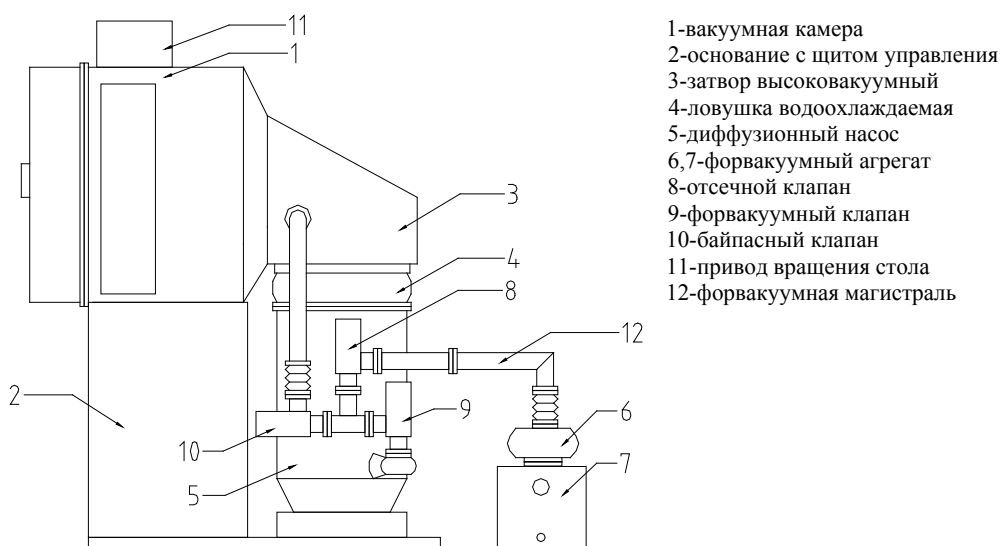


Рис.1 Вакуумный откачной пост установки УНИП-500

При необходимости залейте масло до требуемого уровня.

4. Включение установки.

4.1. Проверить, что автоматические выключатели 11-16 в стойке управления (рис.2) находятся во включенном состоянии.

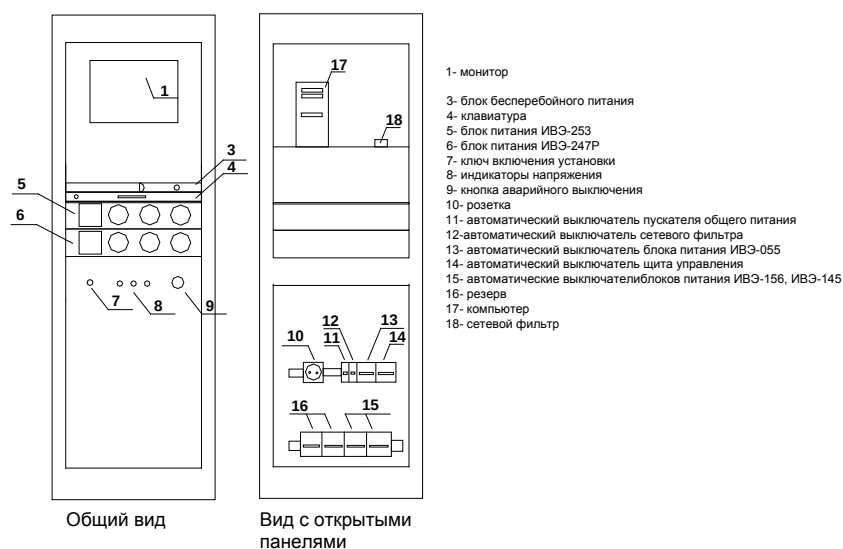


Рис. 5 Стойка управления

4.2. Подать напряжение на установку, повернув ключ 7 на передней панели стойки управления. При этом должны загореться лампочки 8 индикации напряжения на каждой из трех фаз.

4.3. Включить источник бесперебойного питания 3.

Запуск управляющей программы системы АСУ установки происходит автоматически.

Для управления установкой при работе пользоваться следующей документацией:

- **«Вакуумная опытно-промышленная установка нанесения “ионных” покрытий УНИП-500НК Техническое описание» ВТНП 025.004 ТО**
- **«Программное обеспечение системы управления установки УНИП-500» Руководство пользователя.**

4.4. С помощью клавиатуры 4 выберите нужную технологическую программу. После запуска программы на дисплее появится окно ГЛАВНОГО МЕНЮ (см. «Руководство пользователя программного обеспечения»). Выберите режим ПОДГОТОВКА и нажмите кнопку ПУСК. После этого произойдет следующее:

- на экране компьютера 1 отобразится схема вакуумного оборудования;
- включится первая ступень форвакуумного агрегата VP1 (см. рис.1 ВТНП900.004.ТО);
- при достижении порогового значения давления в форвакуумной линии, включится вторая ступень VP2 форвакуумного агрегата;
- откроется клапан VV3;

- при достижении порогового значения давления в диффузионном насосе DP произойдет включение его нагревателей;
- при достижении порогового значения давления на входе диффузионного насоса, компьютер выдаст сообщение о готовности установки к работе.

При дальнейшем нажатии кнопки ПУСК будет проходить откачка камеры до заданного значения базового вакуума. При достижении базового вакуума установка автоматически проверит значение натекания в камеру. Если величина натекания не превышает заданного порога, то на экране компьютера появляется схема технологического оборудования и сообщение о возможности начать технологический процесс.

При следующем нажатии кнопки ПУСК произойдет запуск программы проведения технологического процесса. Алгоритм проведения технологического процесса задается технологом в таблице НАСТРОЙКА. (более подробное описание алгоритма работы смотри в «Руководство пользователя программного обеспечения»).

5. Порядок выключения установки.

5.1. По окончании работы и на время длительного перерыва (отсутствие готовых к загрузке изделий) рекомендуется на все время перерыва вакуумную камеру оставлять под вакуумом. Для этого, загруженную или пустую вакуумную камеру следует откачать форвакуумным агрегатом до давления ≤ 60 Па и оставить в откаченном положении на время перерыва или до начала следующего дня работы.

Для отключения установки необходимо выполнить следующие операции:

- завершить работу вакуумного оборудования, нажав кнопку СТОП из ГЛАВНОГО МЕНЮ управляющей программы (При этом программа завершит процесс откачки, выключит нагреватели диффузионного насоса и при достижении насосом температуры $\leq 90^\circ\text{C}$ закроются клапана VV1, VV3, выключится форвакуумный агрегат VP1, VP2.);
- завершить работу управляющей, программы нажав в ГЛАВНОМ МЕНЮ кнопку ВЫХОД;
- после завершения работы программы и появления на экране монитора компьютера сообщения ТЕПЕРЬ ПИТАНИЕ КОМПЬЮТЕРА МОЖНО ВЫКЛЮЧИТЬ, выключить установку ключом 7 стойки управления;
- выключить блок бесперебойного питания 3;
- закрыть вентили на баллонах с рабочими газами;
- перекрыть подачу воды и сжатого воздуха.

6. Возможные неисправности и способы их устранения.

Перечень возможных неисправностей вакуумной системы, магнетронной распылительной системы и способы их устранения приведены в таблице 6.1.

Описание неисправности	Вероятная причина	Способ устранения
Не обеспечивается форвакуум.	Течи в вакуумной системе.	Проверить вакуумную систему, наличие прокладок и их затяжку, проверить на течь сварные швы. Поставить недостающие и сменить неисправные прокладки, подтянуть соединения, покрыть герметиком или заварить сварные швы.
	Трещина в сильфоне.	Заменить сильфон.
	Форвакуумный агрегат не обеспечивает требуемого вакуума.	Устранить неисправности согласно эксплуатационной документации на агрегат.
В вакуумной камере не достигается базовое давление. Величина натекания превышает допустимое значение.	Нарушение вакуумных уплотнений, соединений.	Обнаружить имеющиеся течи и устранить их путем уплотнения или замены прокладок.
	Трещины в мишени или нарушение ее герметизации по воде.	Заменить мишень или сменить уплотняющую прокладку.
Не возбуждается разряд на мишени магнетрона.	Неисправен блок питания, соединительный кабель, замыкание катод-мишени на корпус установки.	Проверить работу блока питания, “прозвонить” соединительные кабели, устранить неисправность.
Не обеспечивается необходимый проток воды.	Засорился входной фильтр FW1	Открыть фильтр и прочистить фильтрующий элемент.
Перегрев магнетрона.	Засорение входных или выходных штуцеров системы охлаждения магнетронов.	Прочистить систему охлаждения магнетронов.
	Падение давления воды в магистрали.	Поднять давление воды в магистрали.

7. Техническое обслуживание.

7.1. Осмотр и ремонт механических узлов вакуумной установки производит слесарь-ремонтник по вакуумному оборудованию. Осмотр и ремонт электрических устройств в вакуумной установке производится не менее чем двумя специалистами-электриками.

7.2. 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.

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

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

7.5. Техническое обслуживание форвакуумного агрегата, диффузионного насоса и других комплектующих изделий производить в соответствии с эксплуатационными документами на эти изделия.

7.6. Обслуживание диффузионного насоса.

Для нормального функционирования диффузионного насоса необходимо обеспечивать постоянство следующих параметров:

- постоянный уровень масла в насосе (контролируется через смотровое окно насоса);
- стабильность температуры и расхода охлаждающей воды (при этом температура воды на выходе насоса не должна превышать 40 °С):

- постоянство электрической мощности нагревательных элементов насоса (разница величины питающего напряжения в каждой фазе и величины тока через каждую труппу нагревателей не должна превышать 20%).

При попадании атмосферного воздуха внутрь горячего диффузионного насоса может произойти подгорание масла и загрязнение внутренних полостей насоса. В этом случае насос необходимо разобрать, слить масло, промыть детали насоса бензином, залить новое масло и собрать насос в соответствии с эксплуатационной документацией на насос. Замену масла в диффузионном насосе проводить при потере производительности насоса более чем на 20%, но не реже 1 раза в месяц при двухсменной работе.

7.7. Смену мишеней производить при остаточной толщине в зоне выработки не менее 1 мм для титановой мишени и 2,5 мм для алюминиевой мишени.

7.8. 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 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.

Примечание: после замены мишеней, очистки камеры и оснастки необходимо проводить процесс напыления титана без загрузки деталей в камеру.

7.9. Зубчатые и винтовые передачи, не работающие в вакууме следует при ремонте, но не реже одного раза в год, смазывать методом ручной набивки смазкой ЛИТОЛ-Т 5/10-2.

7.10. Защитное стекло смотрового окна по мере загрязнения следует снять и заменить или очистить в солевом растворе, 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.

7.11 Рекомендации по поиску течей при потере вакуума.

Перед проведением работ по поиску течей необходимо быть уверенным в правильности работы вакууметрии и откачной системы!!

Любые течи проще всего обнаружить с помощью течеискателя.

Опыт работы с вакуумным оборудованием показывает, что течь сама по себе не появляется, а ее привносит человек при разборке-сборке отдельных узлов, замене отдельных частей (датчики, мишени), расположенных в вакууме. Поэтому, в случае появления течи, необходимо в первую очередь проверять те места, где велись работы по раз герметизации. В других случаях поиск течей проводится последовательно по функциональным блокам, начиная с форвакуумной магистрали.

Для этого включить форвакуумный агрегат при закрытых клапанах VV2 и VV3, контролируя давление в форвакуумной магистрали по датчику VG1. Если давление в магистрали сильно отличается от величины предельного остаточного давления насоса, то, вероятно, имеется течь в магистрали и для обнаружения и локализации данной течи можно обмазать или пролить подозрительные места, сварные швы, уплотнения вакуумным маслом.

При этом необходимо контролировать изменение вакуума в данном участке. При попадании масла на негерметичный участок должно происходить улучшение вакуума.

Аналогичным методом при низком вакууме далее проверяется герметичность диффузионного насоса (при открытом клапане VV3 и закрытом высоковакуумном затворе PV) и вакуумной камеры (при открытом клапане VV2).

После устранения грубых течей и при выполнении условий возможности проведения высоковакуумной откачки можно перейти к поиску течей на высоком вакууме.

Например, для поиска течи в объеме рабочей камеры необходимо создать вакуум (максимально возможный), затем прекратить откачку и измерить величину натекания. Если эта величина превышает заданное значение необходимо также убедиться, что натекания истинное, а не «мнимое» (вызванное газоотделением со стенок камеры, щелей, резьбовых отверстий деталей, остатками влаги и т.п.). Для этого необходимо продолжить откачку камеры и затем повторить измерения. Если после продолжительной откачки не происходит существенного уменьшения

величины натекания, то это указывает на наличие течи. Для поиска места течи необходимо в процессе проведения откачки впрыскивать (например, из шприца) в «подозрительные» места ацетон или бензин, контролируя при этом показания датчика давления. При попадании паров ацетона или бензина в место течи, показания датчика VG3 должны увеличиться.

Для определения течей по вакуумным уплотнениям системы охлаждения магнетронов необходимо контролировать изменение давления в камере при подаче воды в соответствующие устройства. При нормальных уплотнениях даже во время резкой подачи воды не должно происходить ухудшение вакуума.