

**Охрана труда при эксплуатации и обслуживании вакуумной камеры
и прилегающих систем для процессов азотирования**

Студент гр.10904117 Серко А.В.
Научный руководитель – Автушко Г.Л.
Белорусский национальный технический университет
г. Минск

При эксплуатации, ремонте и обслуживании вакуумной камеры для химико-термических обработки (ХТО), предъявляются высокие требования по гигиене, безопасности труда, пожарной безопасности, как к производственному помещению, так и к обслуживающему персоналу. Рассмотрим некоторые из них.

При использовании вакуумной камеры персоналом, на него воздействуют вредные производственные факторы, которые могут нанести ущерб здоровью, или представлять опасность для жизни:

- 1) возможность поражения электрическим током;
- 2) опасность травмирования движущимися частями оборудования;
- 3) опасность термических ожогов;
- 4) опасность получения травм при проведении погрузочно-разгрузочных работ;
- 5) пожароопасность.

Предъявляются требования к освещению, микроклимату, чистоте, вентиляции воздуха рабочей зоны. Уделяется серьёзное внимание эргономике – планировке и размещению используемого оборудования.

Ремонтные и наладочные работы на оборудовании проводит бригада, состоящая не менее чем из двух человек, имеющих IV группу по электробезопасности, с разрешения начальника участка, обеспечивающего все организационные и технические мероприятия, гарантирующие безопасность работы.

Помещение, в котором эксплуатируется установка, оборудовано приточно-вытяжной вентиляцией, для очистки воздуха от различных вредных веществ, которые могут производиться в ходе ХТО. Атмосферный воздух в помещении в целом, не взрывоопасный, не содержит металлическую и токопроводящую пыль, едких паров и газов в концентрациях, разрушающих изоляцию и антикоррозионные покрытия.

Производственное освещение – совмещённое не менее 1000 лк.

Уровень звукового давления на рабочем месте оператора определяется работой насосов и не превышает 80 дБА.

Персонал строго соблюдает требования техники безопасности.

Во избежание поражения электрическим током в цехе применены следующие меры защиты. Перечислим основные из них: все блоки оборудования имеют надёжное заземление. Камера и шкаф управления заземляются стальной полосой сечением 24 мм² при толщине полосы 3 мм. Трансформатор силовой заземлён проводом сечением 16 мм². Агрегат вакуумный АВЗ-20Д, насос вакуумный НВД-200, насос циркуляционный NGA 1B-PRO заземлены проводом сечением 2,5 мм². Возле зажимов заземления быть нанесен знак заземления. Сопротивление между болтом заземления и металлическими нетоковедущими частями электрооборудования не превышает 0,1 Ом. Сопротивление изоляции между всеми проводами силовой и связанных с ними других цепей с одной стороны и заземлением с другой стороны более 1 МОм. На элементах защитной оболочки, закрывающих доступ к высоковольтным цепям, нанесен знак высокого напряжения.

Источниками травм от движущихся частей оборудования являются вентиляторы охлаждения, агрегат вакуумный и насос водяной циркуляционный.

Вентиляторы охлаждения размещены таким образом, что не доступны при закрытых дверях и обшивках шкафа. Правила техники безопасности при работах с вакуумными насосами, насосом водяным циркуляционным и другими агрегатами регламентированы документацией на эти изделия. Лица, допускаемые к работе с вакуумной камерой в обязательном порядке, проходят инструктажи вводный и первичный на рабочем месте, знакомятся с технической документацией, обучаются безопасным приемам и методам работы и сдают экзамен по проверке знаний требований охраны труда. В дальнейшем персонал проходит повторные инструктажи по охране труда в течении всей своей трудовой деятельности (не реже одного раза в 6 месяцев) и периодический медицинский осмотр в установленном порядке.

Источником опасности в виде термических ожогов являются горячие детали садки.

Обеспечение термобезопасности и минимизации опасности при проведении погрузочно-разгрузочных работ выражается в следующем:

- после химико-термической обработки деталей возможно проявление эффекта «приваривания» их друг с другом и при выгрузке деталей верхнего ряда может увлечься деталь нижнего ряда с высокой вероятностью последующего отрыва и падения. Для избегания этого в случае «приваривания» деталей нужно постукиванием по верхней детали устранить её приварку и произвести выгрузку;
- в случае единовременной обработки большого количества деталей ручную загрузку и выгрузку верхних рядов деталей нужно производить со специального пьедестала, высота которого обеспечивает безопасную работу с садкой;
- при ручной выгрузке обработанных деталей, после съема колпака камеры, их в обязательном порядке охлаждают до температуры ниже сорока пяти градусов. При разгрузке пользуются только плотными перчатками из хлопчатобумажного материала.

Для безопасного съема и установки колпака камеры с помощью цеховой кран-балки персонал выполняет следующие правила:

- перемещение колпака камеры с помощью кран-балки осуществляют без раскачивания колпака, также внимательно следят, чтобы в зоне движения колпака не находились люди и посторонние предметы;
- перед опусканием колпака на пол цеха оператор убеждается в отсутствии помех для проведения этого маневра, поверхность уплотняющего вакуумного шнура должна быть чистой и свободной от посторонних предметов, опускание колпака осуществляет плавно и без рывков, в момент касания колпака с полом скорость опускания колпака снижает до минимально возможной;
- только убедившись, что подъём колпака на высоту выше длинного ловителя основания подводят колпак к основанию камеры.

Также, опасность получения термических травм исходит от мощных резисторов, радиаторов охлаждения и цилиндра в системе осушки водорода при проведении регенерации силикагеля. Доступ к резисторам, радиаторам и цилиндру осушки становится невозможным при закрытых дверях.

На вакуумном участке огромное внимание уделено пожарной безопасности. Участок обеспечен проверенными средствами пожаротушения - порошковыми или углекислотными огнетушителями. В случае возгорания оператор немедленно отключает питание оборудования кнопкой «СТОП» и выключателем QF1. На видном месте вывешен план эвакуации с инструкцией действий в случае пожара.

Возможность эвакуации в случае пожара обеспечивается незагороженными дверями, также, имеются запасные выходы, на случай, если основной будет загорожен автомобилем, привозящим различную технику.

В помещении уделяется серьезное внимание эргономике с целью оптимизации производительности труда, минимизации чрезвычайных ситуаций.

При работе с вакуумными системами персонал полностью осознаёт всю степень возможной опасности и не допускает произвольных действий в отношении техники, которая может представлять угрозу жизни. Помимо основных требований охраны труда, имеются различная документация, которая отображает все необходимые данные, для работы с конкретным типом оборудования, систем. В данном случае, когда идёт речь о вакуумных системах, то там, вне зависимости от степени вакуума в камере, предъявляются в целом одинаковые требования. Прежде всего, это требования к термобезопасности, недопуск к работе до 18 лет, наличие III-IV группы у рабочих по электробезопасности. На предприятии, разрабатывающем с нуля и испытывающем вакуумные системы и камеры осознается вся степень опасности на стадии проектирования установок. Как правило, имеются алгоритмы, по которым действуют, в случае какой-либо неисправности установки, так как отклонение от этих алгоритмов может представлять угрозу всего персонала. Потому, после изготовления чертежей, технической документации – в обязательном порядке прописываются в документации все возможные требования к охране труда при эксплуатации данной установки.