

УДК 533.599

## **МЕТОДЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ОБРАТНОГО ПОТОКА: БЕЗМАСЛЯНАЯ ОТКАЧКА**

**Есипович Д.А.**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Комаровская В.М., к.т.н, доцент – научный руководитель*

*Боровок О.А., ст. преподаватель – научный руководитель*

Аннотация:

Авторы данной статьи предлагают модернизацию установки «ВАТТ 1600М-3» для брорбы с обратным потоком, а именно использование безмасленной откачки.

Установка вакуумная "ВАТТ 1600М-3" представляет собой самостоятельную разработку ЗАО «ФЕРРИ ВАТТ» (город Бобруйск) для нанесения теплоотражающих, зеркальных и тонирующих покрытий на стекла размерами не более 1300х1600 мм. Основным источником обратного потока в данной установке является диффузионный насос, так как в данных насосах в качестве рабочей жидкости используется вакуумное масло. При попадании паров масла в вакуумную систему, в том числе и в вакуумную камеру, наблюдается значительное ухудшение рабочего давления, а также это отрицательно сказывается на качестве формируемых покрытий. Так, например, на практике мы получаем изделия (зеркала заднего вида для большегрузных автомобилей) с желтым оттенком, а это недопустимо, так как зеркальное покрытие должно быть четким, чтобы потребитель мог различать все объекты без каких-либо искажений.

Для снижения влияния обратного потока на предприятии используется отражатель на водяном охлаждении, однако использование воды малоэффективно: плохой отвод тепла, перебои с подачей воды, и пары масла прорываются сквозь ловушку и осаждаются на заготовку вместе с зеркальным покрытием.

Также при анализе вакуумной системы выявили, что на байпасной линии отсутствует вакуумная ловушка, которая могла предотвращать попадание паров масла в вакуумную камеру с форвакуумных насосов.

На данный момент на предприятии с проблемой обратного потока борются методом чистки (отмывки) вакуумной камеры. Это производят при помощи моек высокого давления (см. рисунок 1).



Рис. 1. Очистка вакуумной камеры механическим методом

Также есть и дополнительный способ очистки вакуумной камеры от загрязнений, он заключается в обогреве камеры нагревательными элементами.

Однако данные способы длительные и из-за этого значительно увеличивается время цикла выпуска продукции, т.е. снижается производительность технологического процесса.

В связи с этим, авторы данной работы предлагают произвести следующую модернизацию действующей установки. Самым явным и «простым» способом борьбы с обратным потоком является использование безмасляной откачки.

Предлагаемый метод борьбы с ОП (см. рисунок 2) в вакуумную камеру заключается в замене диффузионных насосов на турбомолекулярные, которые не требуют использования масла при их эксплуатации. А поскольку насосы не требуют масла нет необходимости и в использовании ловушек, которые бы улавливали пары масла. А также в замене форвакуумного насоса на спиральный (безмасляный). Недостатком данной модернизации является цена, усложнение в обслуживании, необходимость в переподготовке персонала, а также возможны затруднения с монтажом.

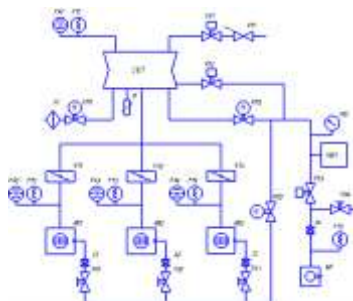


Рис. 2. Схема безмасляной откачки:

VF1 – клапан натекатель; VEп – клапан электромагнитный; VPn – клапан;  
 VMn – клапан; VTn – затвор; NRn – турбомолекулярный вакуумный насос;  
 NI1 – спиральный вакуумный насос; PTn – преобразователь термодпарный;  
 PAn – преобразователь ионизационный; CV – камера вакуумная;  
 Sn – компенсатор; F1 – фильтр; M – привод вращения барабана;  
 PBK1 – вакуумное реле

Система работает следующим образом: включается спиральный насос, по достижению необходимого давления открывается клапан и начинается откачка вакуумной камеры, одновременно откачивается трубопровод высоковакуумной линии и по достижению необходимого давления клапаны закрываются и открываются клапаны высоковакуумной линии, откачку продолжают турбомолекулярные насосы, а форвакуумные насосы продолжают откачку выходного патрубка высоковакуумного насоса.

УДК 621.793.18

## ТИПЫ МАГНИТОВ В МАГНЕТРОННЫХ РАСПЫЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМАХ

**Желтко В.А.**

*Белорусский национальный технический университет*

*Минск, Республика Беларусь*

*Научный руководитель: Терещук О.И., инженер II категории*

Аннотация:

В статье описаны основные типы магнетронных распылительных систем.