

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦЕХОВ АЭРОЗОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Методические указания для лабораторных и практических занятий

Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль подготовки: Проектирование технологических машин и технологиче-  
ских комплексов

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Невинномысск, 2021

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
Невинномысский технологический институт (филиал)

## ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦЕХОВ АЭРОЗОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Методические указания для лабораторных и практических занятий

Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль подготовки - Проектирование технологических машин и технологических комплексов

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Невинномысск, 201\_\_

УДК: 658.511: 66  
ББК 35  
С24

Печатается по решению УМС НТИ (филиал)  
Северо-Кавказского федерального  
университета

Рецензенты: доцент кафедры химической технологии, машин и аппаратов химических производств, канд. хим. наук *А.Л. Проскурнин*; начальник отдела технического развития АО «Невинномысский Азот» *А.М. Новоселов*

Составитель: Е.С. Антипина

С24 ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦЕХОВ АЭРОЗОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ.  
Методические указания для лабораторных и практических занятий. / – Невинномысск: Изд-во НТИ (филиал) СКФУ, 201\_\_\_. – с.

Методические указания подготовлены в соответствии с программой дисциплины «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦЕХОВ АЭРОЗОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ», разработанной в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки бакалавров. Последовательно изложены основы теории в соответствии с темой занятия, порядок проведения лабораторных работ, перечень вопросов для обсуждения и самоподготовки. Содержат отдельные теоретические вопросы, примеры расчетов и задачи для решения по разделам изучаемого теоретического материала, вынесенным на практические занятия, а также список рекомендуемой литературы. Предназначено для получения знаний по дисциплине «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦЕХОВ АЭРОЗОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» студентами направления подготовки: 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

УДК 658.511: 66  
ББК 35

© Антипина Е.С.  
© ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», Невинномысский технологический институт (филиал), 201\_\_

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ 4

ВВЕДЕНИЕ 5

РАЗДЕЛ 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ **Ошибка! Закладка не определена.**

Практическая работа №1. Обслуживание оборудования. Поддержание соответствующего состояния оборудования

Практическая работа №2. Методы устранения отклонений от нормального технологического режима при работе оборудования цеха аэрозольной промышленности

ЛИТЕРАТУРА

## ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания составлены на современном научном уровне и рассчитаны на студентов, обладающих достаточной подготовкой по разделам дисциплин: процессы и аппараты химической технологии, машины и оборудование нефтехимических производств, проектирование технических объектов производств.

Методические указания составлены для проведения лабораторных и практических занятий курса «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦЕХОВ АЭРОЗОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» с учетом требований стандарта третьего поколения ФГОС ВО для подготовки бакалавров направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Содержание методических указаний соответствует требованиям Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования к содержанию дисциплины «ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦЕХОВ АЭРОЗОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ» для студентов направления 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

## ВВЕДЕНИЕ

Изучив этот материал, бакалавр будет:

знать:

основное технологическое оборудование и принципы его работы и обслуживания;

каталоги технологического и вспомогательного оборудования для выбора готовых машин и аппаратов применительно к данному технологическому процессу.

уметь:

выполнять организацию рабочих мест, их техническое оснащение с размещением технологического оборудования;

проводить наладку, настройку, регулирование и опытную проверку машин, приводов, систем, различных комплексов, технологического оборудования и программных средств.

владеть:

методами проверки технического состояния и остаточного ресурса машин, приводов, систем, различных комплексов, технологического оборудования, организации профилактических осмотров и текущего ремонта;

методами приемки и освоения вводимого оборудования;

методами составления инструкций по эксплуатации оборудования и программ испытаний;

методами составления заявок на оборудование и запасные части, подготовки технической документации на его ремонт.

Ниже приведены практические и лабораторные работы, примеры и задачи, рассматриваемые по основным темам дисциплины, согласно ФГОС ВО и рабочей учебной программы.

Установки для аэрозольной продукции широко применяются на предприятиях химической, строительной и лако-красочной промышленности для подачи газа и пропеллента в аэрозольные баллоны.

Линия аэрозольной продукции позволяет обеспечивать технологические процессы двухфазным аэрозодем, в котором пары выталкивающего газа смешиваются с пропеллентами - веществами, способными под давлением преобразовать рабочий продукт в пену, спрей или порошок. Самыми распространенными пропеллентами является группа сжиженных углеводородных газов (СУГ), таких как пропан, бутан и пропан-бутановая смесь, а также диметиловый эфир (ДМЭ).

Массовое содержание пропеллента определяется в зависимости от типа аэрозоля и влияет на структуру распыляемого продукта: мелкодисперсные капли, полидисперсная пена и др.

Основные задачи, которые решаются с помощью установки аэрозольной продукции, представляют собой следующие операции:

- слив диметилового эфира и сжиженного углеводородного газа насосами;
- хранение диметилового эфира и СУГ в резервуарах вместимостью до 25 м<sup>3</sup>;
- отвод ДМЭ и сжиженного углеводородного газа в наполнительные баллоны или систему газификации.

Грамотная реализация проекта линии аэрозольной продукции позволяет бесперебойно подавать под давлением ограниченное количество сжиженного газа и пропеллента, требуемое в объемах производственного процесса. При превышении допустимой концентрации газа или при возникновении внештатной ситуации подача СУГ и ДМЭ может быть остановлена как в ручном режиме через дистанционное управление, так и в автоматическом режиме за счет электромагнитных клапанов с возможностью открытия и закрытия трубопроводов. Время самостоятельного срабатывания клапана зависит от диаметра газопровода и составляет минимум 30 мс.

## СОСТАВ ЛИНИИ АЭРОЗОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

Производство аэрозолей включает в себя склад для хранения технических жидкостей и пропеллентов, линию для обеспечения баллонов требуемым количеством газа, посты местного управления пунктами слива и участок проверки качества. Типовая схема линии аэрозольной продукции включает в себя следующие элементы:

- одностенные или двустенные газгольдеры для пропан-бутановой смеси;
- одностенные или двустенные газгольдеры для диметилового эфира;
- компрессорные и насосные установки для откачки газа, а также для подачи пропана и бутана в жидком состоянии на линию наполнения баллонов;
- газопроводная обвязка и установленные сбросные линии на свечу;
- азотный блок, требуемый для продувки газопроводов;
- запорно-предохранительная арматура, обеспечивающая безопасность эксплуатации;
- узел учета и дополнительное технологическое оборудование, предназначенное для контрольно-измерительных операций.

Газгольдеры для хранения рабочего продукта могут быть установлены как наземно, так и подземно. Выбор размещения определяется такими факторами, как свободное пространство на территории объекта, допустимое расстояние между резервуарами, температурный диапазон и климатические условия.

Количество резервуаров для СУГ и ДМЭ определяется показателями суточного и годового объема производства, а также наличием аварийных либо резервных емкостей. Производство резервуаров осуществляется Заводом САРРЗ® в соответствии с международным стандартом качества ISO 9001-2015 и требованиями российских государственных и отраслевых документов. Точный состав оборудования и его характеристики подбираются с учетом оптимального соответствия проектному заданию и в зависимости от пожеланий Заказчика. На объект оборудование для линии аэрозольной продукции поступает в максимальной заводской готовности, что сокращает время проведения строительно-монтажных работ и дает возможность оперативно ввести установку в эксплуатацию.

## Практическая работа №1.

Обслуживание оборудования – поддержание соответствующего состояния оборудования:

Список оборудования:

1. Вибростол (Вибростол ВО-100 (42/380 В)
2. Голтовочный барабан (Галтовочный барабан " ГБС-250.)
3. Транспортёр подачи ронделей (Устройство подачи рондоли XR00А) -2
4. Экструзионный пресс
5. Мойка (Машина для мойки баллона XR03С)
6. Печь сушки (Машина внутренней сушки лака XR06)
7. Накопитель (Накопитель XR04)
8. Машина внутренней лакировки (Автомат внутренней лакировки XR05) -
9. Машина грунтовки (Машина наружной грунтовки XR08)
10. Машина офсетной печати (8-ми цветная печатная машина XR09)
11. Машина внешней лакировки (Машина наружной лакировки XR08)
12. Конусообразующая машина (Перевозников)
13. Машина упаковки (Упаковочная машина Техношелл RTP 150)
14. Палетрайзер (Платформенный паллетоупаковщик Masterplat)
15. Вакуумный насос (Kaeser) (Компрессорные станции KAESER SIGMA PET AIR)

Во время обслуживания оборудования выполнять требования охраны труда, отраженные в инструкции по эксплуатации данного вида оборудования;

Во время обслуживания оборудования следует помнить, что движущиеся части машины и механизмов опасны, когда они открыты и легко доступны для случайного прикосновения к ним человека. Особенно опасны открытые вращающиеся части с выступами на наружных поверхностях;

Производить обслуживание закрепленного оборудования в соответствии с требованиями настоящей инструкции и инструкции завода-изготовителя;

Ежедневно очищать ванны улавливания лака и пластинчатого фильтра;

Своевременно производить смазку закрепленного оборудования согласно схемам смазки;

Во время работы машины запрещается производить смазку движущихся механизмов согласно схеме смазки, чистку и регулировку ленточного транспортера;

Перед работой произвести осмотр машин, оборудования и их отдельных узлов, при обнаружении мелких дефектов в работе машин, оборудования устранить их и произвести наладку отдельных узлов;

Проверить наличие масла на всех движущихся узлах машин, оборудования, при необходимости, смазать или долить масла;

Смазать все движущиеся узлы, части машин, оборудования, которые смазываются ежедневно согласно картам смазки;

Производить проверку пропусков сжатого воздуха, при необходимости, устранить;

Производить эксплуатацию машин, оборудования согласно инструкции по эксплуатации завода-изготовителя;

Каждую неделю, в понедельник, до начала смены проводить час профилактики оборудования, во время которого:

- проверить наличие масла во всех редукторах и при необходимости долить,
- устранить течи масла,
- смазать цепи приводных механизмов и несущих частей в печах.

Наводить порядок в закрепленном шкафу хранения инструментов, оснастки, запчастей, делать ревизию ее пригодности, вышедшую из строя оснастку откладывать в соответствующее место с обязательным уведомлением сменному мастеру и механической службе;

Производить запись в «журнале по учету выявленных дефектов и работ технического обслуживания оборудования» а всех выявленных дефектах оборудования и производственных работ по замене узлов, частей на смену; Производить уборку рабочего места, чистку и мойку машин, оборудования от грязи, масла и используемого сырья.

### 1.3. Практическая работа №2 Отклонения от нормального технологического режима и методы их устранения:

| Отклонения от нормального технологического режима | Возможные причины отклонения       | Методы устранения отклонений и действия персонала | Исполнитель |
|---|------------------------------------|---|-------------|
| Наличие пропусков на внутреннем покрытии          | Засорилась система подачи лака     | Прочистить систему подачи лака                    |             |
|   | Забиты форсунки подачи лака        | Прочистить форсунки                               |             |
|   | Попадание воды в воздушную систему | Проверить воздушную систему                       |             |

|   |   |   |                    |
|---|---|---|--------------------|
| стакана   |   | на присутствие воды   | Наладчик           |
|   | Стакан влажный                            | Заменить влажные стаканы сухими                                 |                    |
| Стаканы не заходят или не выходят из транспортной цепи          | Алюминиевые стаканы с «грибком»           | Заменить баллоны  | Наладчик           |
|   | Наличие лака в стаканах транспортной цепи | Промыть загрязненные места                                      |                    |
| Наличие подтеков на внутренней поверхности                      | Вязкость лака не соответствует норме      | Откорректировать вязкость лака, отрегулировать факел распыления | Колорист, наладчик |
|   | Увеличена подача лака                     | Отрегулировать подачу лака в соответствии со скоростью машины   | Наладчик           |
| Баллон неправильно подается в корзины транспортера              | Нарушена синхронность                     | Отрегулировать синхронность                                     | Наладчик           |
| Недостаточная полимеризация                                     | Низкая температура полимеризации          | Отрегулировать температуру в печи                               | Наладчик           |
| Покрытие внутренней поверхности стакана с точечными включениями | Грязный стакан                            | Сообщить наладчику по обслуживанию моечной машины о неполадках  | Наладчик           |
| Отслаивание антикоррозийного покрытия                           | Температура сушки покрытия ниже нормы     | Увеличить температуру сушки                                     | Наладчик           |
|   | Увеличена скорость                        | Соблюдать нормы технологического режима сушки ан-               |                    |

|  | при полимеризации покрытия               | тикоррозийного покрытия   |          |
|--|--|---|----------|
| Сплошность покрытия и стойкость к воздействию ацетона не соответствует требованиям технических условий | Температура сушки покрытия ниже нормы    | Постоянно следить за температурой сушки антикоррозийного покрытия | Наладчик |
|  | Поступающие стаканы, влажные или грязные | Не допускать применения влажных и грязных стаканов                |          |
|  | Недостаточная подача лака                | Отрегулировать подачу лака  |          |

Мероприятия, направленные на предотвращение аварийных ситуаций:

- Движущиеся детали машины внутренней лакировки должны быть закрыты, в случае отсутствия кожухов и дверей может произойти несчастный случай;
- Электрическое оборудование выполнено в взрывозащищенном варианте;
- Распределительный шкаф от точки распыления установлен на расстоянии больше 5м.;
- В электрической части во избежание несчастных случаев предусмотрены следующие меры:
  - Привод автомата распыления включается лишь в том случае, когда включен отсос тумана лака, образующего при его распылении;
  - Разогрев сушки можно включать лишь, когда включен циркуляционный вентилятор.
- Для аварийного выключения машины установлена кнопка «NOT AUS». При нажатии этой кнопки останавливаются все приводные двигатели, за исключением вытяжного вентилятора и циркуляционного вентилятора. Установку можно запустить лишь после снятия блокировки, т.е. нажатия на аварийный выключатель.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Поникаров И.И., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств и нефтегазопереработки. – М.: Альфа-М, 2006. 608 с.
2. Монтаж, эксплуатация и ремонт технологического оборудования: Учебник для вузов/ А.Н.Батищев, И.Г.Голубев, В.В. Курчаткин и др. – М.: КолосС, 2007. – 424 с.
3. Воронкин Ю.Н., Поздняков Н.В. Методы профилактики и ремонта промышленного оборудования. – М.: ОИЦ «Академия», 2002. 240 с.
4. Восстановление деталей машин: Справочник/ Ф.И. Пантелеенко, В.П.Лялякин, В.П.Иванов, В.М.Константинов. – М.: Машиностроение, 2003. – 672 с.
5. Казанов Ю.К. Надежность технологического оборудования. – Новочеркасск, НГТУ, 1997. 66с.
6. Казанов Ю.К. Эксплуатация и ремонт механического оборудования. – Новочеркасск, НГТУ, 1998. 83с.

# ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЦЕХОВ АЭРОЗОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Методические указания для лабораторных и практических занятий

Направление подготовки – 15.03.02 Технологические машины и оборудование  
Профиль подготовки - Проектирование технологических машин и технологических комплексов

Составитель            *доц. Е.С. Антипина*

Рецензенты            *доц.*

Редактор

---

Подписано в печать    20    г.            Формат 60 x 84    1/16  
Уч.-изд. л.    Усл. печ. л.            Тираж            Заказ №  
Невинномысский технологический институт (филиал)  
ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»

---

Отпечатано в типографии НТИ  
357108, г. Невинномысск, ул. Гагарина, 1