

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ

ФЕДЕРАЦИИ Федеральное государственное автономное  
образовательное учреждение высшего образования  
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора НТИ (филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_ В.В. Кузьменко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

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

СОГЛАСОВАНО:

И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП

\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Рассмотрено УМК

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020

Протокол №\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020

Председатель УМК НТИ (филиал) СКФУ

\_\_\_\_\_

РАЗРАБОТАНО:

И.о. зав. кафедрой ХТМиАХП

\_\_\_\_\_ Е.Н. Павленко

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Доцент кафедры ХТМАХП

\_\_\_\_\_ Е.С. Антипина

"\_\_" \_\_\_\_\_ 2020 г.

Невинномысск, 2020

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 технологиче-  
ских комплексов

Квалификация (степень) выпускника - бакалавр

Невинномысск, 2020

УДК: 658.511: 66

Печатается по решению УМС НТИ (филиал)

ББК 35

Северо-Кавказского федерального

С24

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, 20 . – 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), 2020

## СОДЕРЖАНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	4
ВВЕДЕНИЕ	5
РАЗДЕЛ 1. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	
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	
Практическая работа №3 Методы регулировки и замены оборудования в машинах, предназначенных для экструдирования баллонов, их обрезки и мойки.	
Практическая работа № 4 Принцип работы конусообразующей машины. Методы поддержания соответствующего состояния оборудования.	
Практическая работа № 5 Методы устранения отклонений от нормального технологического режима и методы их устранения при работе.	
РАЗДЕЛ 2. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ	
Лабораторная работа №1 Изучение норм технологического режима процесса полимеризации антикоррозионного покрытия.	
Лабораторная работа №2 Исследование отклонения от нормального технологического режима и методы их устранения	
Лабораторная работа №3 Изучение операций технологического процесса производства аэрозольных баллонов.	
Лабораторная работа №4. Изучение правил работы конусообразующей машины и машины упаковки	
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 аэрозолем, в котором пары выталкивающего газа смешива-

ются 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 XR00A) -2
4. Экструзионный пресс
5. Мойка (Машина для мойки баллона XR03C)
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
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.

**Практическая работа №2 Методы устранения отклонений 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 стакана	Засорилась система подачи лака	Прочистить систему подачи лака	Наладчик
	Забиты форсунки подачи лака	Прочистить форсунки	
	Попадание воды в воздушную систему	Проверить воздушную систему на присутствие воды	
	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	Вязкость лака не соответствует норме	Откорректировать вязкость лака, отрегулировать факел распыления	Колорист, наладчик

внутренней поверхности	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 при полимеризации покрытия	Соблюдать нормы технологического режима сушки антикоррозийного 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 предотвращения 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.
- 

### **Практическая работа №3 Методы регулировки и замены оборудования в машинах, предназначенных для экструдирования баллонов, их обрезки и мойки.**

1 Принципиальная технологическая схема производства баллонов.

Из подготовительного участка погрузчиком завозится контейнер со смазанными рондами. Контейнер с рондами погрузчиком устанавливают на загрузочную площадку. Из контейнера смазанные ронды самотеком попадают в

питатель пресса.

Из питателя ронды поступают в «замок» для приемки ронд, где ронды центрируются относительно матрицы.

После чего пуансон входит в матрицу и производит обратное выдавливание заготовки баллона-стакана. Когда пуансон возвращается в первоначальное положение, он несет на себе экструдированный стакан, который ударяется о съемное кольцо и снимается с пуансона.

В соответствии с заданным диаметром и высотой за один ход ползуна изготавливается цилиндрическая заготовка баллона.

Экструдированные стаканы автоматически выгружаются из пресса и подаются к обрезающей машине при помощи соответствующего транспортера.

У заготовок, поступающих на обрезающую машину, при помощи секторного ножа обрезаются края до требуемой высоты, после чего заготовки-стаканы со следами смазки, масла, налета алюминия подаются на накопитель.

Накопитель служит для создания запасов стаканов перед машиной мойки. Далее стаканы подаются на машину мойки, где производится их обезжиривание и сушка. После выхода транспортера из зоны сушки, стаканы автоматически подаются на машину внутренней лакировки. Лакированные внутри стаканы автоматически подаются в печь полимеризации, где лак полимеризуется. После печи полимеризации стаканы поступают на накопитель для создания запасов стаканов перед машиной грунтовой окраски.

*Если баллон производится без нанесения грунта, он подвергается процессу шабровки, обработки поверхности баллона щетками для улучшения поверхности стакана перед нанесением печати. После процесса шабровки, мойки и нанесения внутренней лакировки баллон, минуя процесс грунтовки, подается на печатную машину.*

Загрунтованные и высушенные стаканы из сушильной печи подаются на печатную машину. После нанесения печати стаканы поступают в камеру сушки. В камере сушки производится сушка офсетных красок и грунтового покрытия стакана. Затем стаканы попадают в камеру охлаждения.

После выхода из зоны охлаждения литографированные стаканы попадают на машину поверхностной лакировки, где стаканы лакируются, сушатся и подаются на последнюю стадию – конусообразования, где производится формообразование горловины, придания дну баллона сферической формы, окончательной отделки горловины после формообразования.

### 1.1. Направляющие толкатели.

Таблица 1

№№	Наименование	№№	Наименование
1	Направляющие толкателя	4	Шестигранная гайка
2	Шестигранный болт	5	Шестигранный болт
3	Шестигранный болт	6	

Толкатель передвигается посредством двух жестких плоских и двух регулируемых направляющих планок. Зазор на толкателе между регулируемыми и плоскими направляющими не должен превышать 0,05 мм.

Регулировка направляющих планок производится следующим образом:

- Открутить болт «05»;
- Открутить болты «03» направляющих планок;
- Открутить гайку «04». Болт «02» вращать против корпуса, пока не достигнет желаемого зазора вдоль направляющей. После затягивания болтов направляющих планок, дополнительного контроля зазора, контровки гайки «04» и затягивания болта «05», машина готова к работе.

### 1.2. Канал.

Барабанное загрузочное устройство и подача заготовок связаны между собой каналом. Канал регулируется для заготовок различного диаметра и соответственно различной толщины. Канал поделен на части, чтобы обеспечить поворот подачи заготовок. На подвижной части канала вмонтирован предохранительный выключатель, который останавливает пресс, в случае отсутствия заготовок – во избежание удара пуансона в матрицу. Остальные заготовки, проходящие по каналу мимо предохранителя, штампуются – экструдированы.

Состав:

Таблица 2

№№	Наименование	№№	Наименование
1	Сортировочный стакан	8	Комплект осевых игольчатых роликов. Осевые диски
2	Качающийся конвейер	9	Шариковый ролик
3	Крестовый суппорт	10	Устройство быстрой натяжки
4	Пластина	11	Спуск заготовок
5	Болт	12	Стопорная пружина
6	Болт	13	Наклонная плоскость
7	Гайка	14	Ограничитель

## 1.3. Пружинящийся съемник.

Таблица 3

№№	Наименование	№№	Наименование
01	Люнет съемника	07	Демпфирующая шайба
02	Шестигранная гайка	08	Демпфирующая шайба
03	Болты с Т-образным пазом	09	Палец с буртом
04	Направляющая рейка	10	Пружина сжатия
05	Втулка	11	Упорная втулка
06	Фланец	12	Направляющая рейка

Люнет съемника «01» располагается с одной стороны на корпусе и жестко крепится четырьмя винтами с Т-образными болтами «03» через гайку «02» с направляющими планками «13» и «04». Направляющие планки «13» и «04» прикреплены к корпусу. Люнет съемника «01» можно передвигать по направляющим планкам, если отпустить гайку «02». Пружинящийся люнет съемника имеет то преимущество, что позволяет изготавливать более длинные изделия. Прежде всего, при его помощи можно переходить на большую глубину матрицы. Для погашения ударные плоскости снабжены дисками из искусственного



материала на фланце «06».

При замене оборудования люнет съемника можно полностью снять с рамы пресса, если открутить обе гайки «02». В этом случае становится доступна вся область рабочих органов машины, что дает возможность безукоризненной установки.

Обычно установка люнета съемника нужна только тогда, когда машина уже полностью установлена и отцентрирована. Посредством соответствующих переходных колец можно установить и другие съемники.

#### 1.4. Установка подачи заготовок.

Боковые направляющие планки «05» канала выставляются симметрично к центру канала на диаметр заготовки. Нащельные рейки регулируются посредством шестигранных гаек на соответствующую толщину заготовок, так, чтобы те могли легко скользить по каналу.

Из канала заготовки попадают на вилкообразное подающее устройство «04». Заготовки не проваливаются благодаря линейке «21». Таким образом, на своем пути из канала в матрицу заготовка ведется со всех сторон и выпадение заготовок из подающего устройства невозможно.

Подводящие салазки «02» передвигаются вперед-назад посредством рычага подачи с кулачковым приводом «25». После закрепления подводящих салазок, подводящее устройство, после откручивания цилиндрического винта «03», устанавливается в горизонтальное положение с помощью регулируемого шпинделя «01». Устройство подачи устанавливается так, что часть «04» при движении вперед толкает заготовку к середине матрицы.

Линейку «21» можно установить в горизонтальное или вертикальное положение с помощью регулируемого шпинделя «24», после того как откручены цилиндрические винты «22». Линейка должна быть выставлена так, чтобы кромка, на которую ложится заготовка в отцентрированном положении, обязательно находилась на 0,1-0,3 мм ниже края матрицы, чтобы линейка не повредилась при погружении пуансона в матрицу. Распределитель подачи «26» необходимо выставить так, чтобы узел «04» лежал в области матрицы не бо-

лее чем, когда пуансон стоит перед отцентрированной заготовкой на расстоянии приблизительно 5 мм.

Устройство с удерживающим рычагом «20» устанавливается в горизонтальное положение после откручивания цилиндрического винта «17» посредством регулировочного удерживающим рычагом «20», регулировочного шпинделя «15». Для того, чтобы поданные заготовки захватывались между линейкой «21» и устройством с удерживающим рычагом «20», удерживающий рычаг «16» натянут пружиной сжатия «12». При отсутствии заготовки устройство с удерживающим рычагом «20» не должно погружаться в область матрицы более, чем на 2 мм.

Установка производится шестигранными гайками «10». Устройство с удерживающим рычагом «20» должно находиться в приподнятом положении, на 0,5 мм выше матрицы. Установка производится регулировочным винтом «08» и контргайкой «34».

Контактный провод «07» вместе с опущенным устройством с удерживающим рычагом «20» не должен входить в область матрицы более, чем на 2 мм дополнительно. Контактный держатель «19» соединяется с удерживающим рычагом «16» посредством распределительного золотника «30».

Управление узлом поддерживающего рычага «23» через распределительные кулачки «27» и «31». Так удастся установить правильный режим работы, т.е. удерживающий рычаг «16» должен начинать подниматься в тот момент, когда пуансон находится приблизительно 5 мм от заготовки. Сначала распределитель удерживающего рычага дает рычагу возможность опуститься, в этот момент устройство подачи двигается из промежуточного положения обратно в положение загрузки. Время открывания удерживающего рычага и контактного держателя можно изменять с помощью этих распределительных кулачков. Оба распределителя, закрепленные на фланце «32», можно перевернуть друг к другу, открутив цилиндрические винты.

#### 1.5. Пуск прессы.

Перед пуском прессы необходимо проверить следующее:

- Масляный бак заполнен;
- Масло должно быть в наличии на каждой смазочной точке;
- Должны быть смазаны все точки, подлежащие смазке вручную;
- Проверить манометр давления масла;
- Проверить манометр давления воздуха и откорректировать, в случае необходимости;
- Запустить пресс в медленном режиме, чтобы убедиться, что все скользящие части получили достаточное количество масла.

Стрелка на маховике указывает направление вращения при движении машины в прямом направлении.

Не разрешается превышать определенное максимальное усилие для прессы.

Пресс работает согласно принципу коленчатого рычага, поэтому он предназначен для изготовления изделий штамповкой выдавливанием – экструдированием.

Отклонения от нормального технологического режима и методы их устранения при работе

Таблица 4.

Отклонения от нормального технологического режима	Возможные причины отклонения	Методы устранения отклонений и действия персонала	Исполнитель
1	2	3	4
1. Наружный диаметр горловины выше нормы	Толщина стакана горловины после проточки выше допустимой	Отрегулировать резцы по развальцовке горловины 0,6 мм	Накладчик
2. Наружный диаметр горловины ниже нормы	Толщина стакана горловины после проточки ниже допустимой	Отрегулировать резцы по развальцовке горловины 0,6 мм	Накладчик

3. Наружный диаметр горловины ниже нормы	Износ инструмента от бортовки	Отрегулировать инструмент	Накладчик
4. Наружный диаметр горловины выше нормы	Инструмент от бортовки изготовлен не по чертежу	Отрегулировать инструмент	Накладчик
5. Неправильная форма горловины баллона	Недостаточная обрезка обрезным резцом Забились или заклинили ролики на развальцовке	Отрегулировать обрезной резец Почистить ролики	Накладчик
6. Смещение горловины относительно центра оси баллона	Не отцентрованы втулки зажимов Смещена развальцовка	Отрегулировать втулки зажимов Отцентровать развальцовку	Накладчик
7. Гофра на сферической поверхности стакана	Разностенность стенки Нарушена последовательность обжима сферы Матрицы загрязнены	Отцентровать развальцовку Отцентровать матрицу на прессе Прочистить матрицы	Накладчик
8. Дно баллона не выдерживает проверочного давления	Тонкое дно баллона (ниже нормы) Дно баллона недостаточно отформированно	Отладить пресс выдавливания Отрегулировать позицию формирования дна	Накладчик

9.Морщинистость, риски, изломы на сферической части баллона	Много смазки на к/о матрицах Разностенность в верхней части баллона	Уменьшить количество смазки Устранить разностенность на прессе	Накладчик
10.Трещина на горловине	Разностенность в верхней части баллона Недостаточная величина обрезки стакана Затупились диски и кольцевой нож на обрезке Скол или выработка паунсонов или матрицы на прессе Износ к/о матриц и калибраторов Нарушение или смятие верхней кромки стакана Наклеп алюминия на к/о матрицах и калибраторах Недостаточная обрезка горловины баллона Тонкая стенка горловины после об-	Устранить разностенность на прессе Увеличить обрезку стакана Заменить ножи Заменить матрицу или пуансон Отполировать к/о матрицы и калибраторы или заменить Устранить причины смятия на перегрузках или в узле введения и формирования дна Устранить наклеп шлифованием и полировкой Увеличить кромку обрезки путем увеличения раз-	Накладчик

	точки	мера	
	Недостаточная центровка баллона на узле обточки горловины	Отрегулировать узел обточки Заменить подшипник на узле обточки	
11. Мал внутренний диаметр горловины баллона	Неправильно отрегулирована развальцовка	Отрегулировать развальцовку	Наладчик

## 2. Поддержание соответствующего состояния оборудования.

2.1. Произвести осмотр машины и её отдельные узла.

2.1. проверить наличие масла на всех движущихся узлах машины, при необходимости, смазать или долить масла.

2.3. Смазать все движущиеся узлы, части машин, которые смазываются ежедневно согласно картам смазки.

2.4. Произвести проверку пропусков сжатого воздуха, при необходимости, устранить.

2.5. Производить мелкий ремонт и замену узлов оборудования.

2.6. Производить эксплуатацию машины согласно инструкции по эксплуатации завода- изготовителя.

2.7. Наводить порядок в закреплённом шкафу хранения инструментов, оснастки, запчастей, делать ревизию пригодности оснастки, вышедшую из строя оснастку откладывать в соответствующее место с обязательным уведомлением сменного мастера и механика цеха.

2.8. Производить запись “в журнале по учету выявленных дефектов и работ технического обслуживания оборудования”, обо всех выявленных дефектах оборудования и производственных работ по замене узлов, оснастки, частей за смену, масла.

## **Практическая работа № 4 Принцип работы конусообразующей машины. Методы поддержание соответствующего состояния оборудования.**

1. Наладчик включает и отключает обслуживаемое оборудование, приточно-вытяжную вентиляцию.
2. Соблюдает нормы технологического режима при конусообразовании, при упаковке баллонов.
3. Соблюдает геометрические размеры баллона (согласно действующему чертежу и нормам).
4. Соблюдает нормы расхода сырья, материалов.
5. Производит смазку оборудования (согласно схемам смазки).
6. Производит выпуск качественной, и в полном объеме, продукции согласно сменному заказ-заданию.
7. Своевременно ведет записи в технологическом журнале по соблюдению НТР, проведенными за смену мелкими ремонтами и полученными указаниями от сменного мастера.
8. Установленные на участке конусообразные приборы КИП и А должны быть проверены в органах ГОС стандарта и иметь не просроченное поверенное клеймо.
9. Во время работ наладчик должен пользоваться наушниками, или “Берушами”.
10. Запрещается работать с выключенной приточно-вытяжной вентиляцией.
11. Во время работы машины запрещается производить смазку движущихся механизмов, чистку и регулировку ленточного транспорта.
12. При устранении неисправности, замене оснастки или инструмента на машинах, необходимо выключить главный выключатель, отключить сжатый воздух.
13. Пользоваться специальными приспособлениями (крючком из проволоки) при вытаскивании баллонов из-под машин.

14. Во время наладки оборудования следует помнить, что движущиеся части машины и механизмов опасны, когда они открыты и легкодоступны для случайного прикосновения к ним человека. Особенно опасны открытые вращающиеся части с выступами на наружных поверхностях.
15. Во время наладки машин, наладчик должен отключить машину от электросети. После настройки проверить машину вручную, затем сделать несколько пробных движений при включенным электродвигателе.
16. Периодически проводить контроль работы механизмов блокировок. Если механизмы блокировки сработали, немедленно прекратить эксплуатацию машины.
17. Эксплуатацию машины можно возобновить после устранения причин, вызвавших срабатывания блокировок. Не допускать деблокирование блокировок и работу оборудования отключенной блокировкой.
18. Во время наладки и настройки машин, оборудования выполнять требования безопасности труда, записанные в инструкции завода-изготовителя по эксплуатации данного вида оборудования.
19. Не допускать на рабочее место посторонних лиц и не отвлекаться при работе для посторонних разговоров.
20. Тщательно наблюдать за работой приостановленных для обучения лиц и инструктировать их о правилах безопасной работы.
21. В помещении обслуживания конусообразующей машины не разрешается: мыть пол, столы, оборудования растворителями; оставлять смоченную ЛВЖ спецодежду, салфетки, обтирочную ткань; сушить спецодежду, полотенце и т.п. на приборах отопления и над нагревательными приборами.
22. При разливе индуктивного масла место разлива посыпать песком и убрать загрязнённый песок совком.



**Практическая работа № 5 Методы устранения отклонений от нормального технологического режима и методы их устранения при работе.**

Таблица 6.

Отклонения от нормального технологического режима	Возможные причины отклонения	Методы устранения отклонений и действия персонала	Исполнитель
1	2	3	4
1. Наружный диаметр горловины выше нормы	Толщина стакана горловины после проточки выше допустимой	Отрегулировать резцы по развальцовке горловины 0,6 мм	Накладчик
2. Наружный диаметр горловины ниже нормы	Толщина стакана горловины после проточки ниже допустимой	Отрегулировать резцы по развальцовке горловины 0,6 мм	Накладчик
3. Наружный диаметр горловины ниже нормы	Износ инструмента от бортовки	Отрегулировать инструмент	Накладчик
4. Наружный диаметр горловины выше нормы	Инструмент от бортовки изготовлен не по чертежу	Отрегулировать инструмент	Накладчик
5. Неправильная форма горловины баллона	Недостаточная обрезка обрезным резцом Забились или заклинили ролики на развальцовке	Отрегулировать обрезной резец Почистить ролики	Накладчик

6.Смещение горловины относительно центра оси баллона	Не отцентрованы втулки зажимов Смещена развальцовка	Отрегулировать втулки зажимов Отцентровать развальцовку	Накладчик
7.Гофра на сферической поверхности стакана	Разностенность стенки Нарушена последовательность обжима сферы Матрицы загрязнены	Отцентровать развальцовку Отцентровать матрицу на прессе Прочистить матрицы	Накладчик
8.Дно баллона не выдерживает проверочного давления	Тонкое дно баллона (ниже нормы) Дно баллона недостаточно отформированно	Отладить пресс выдавливания Отрегулировать позицию формирования дна	Накладчик
9.Морщинистость, риски, изломы на сферической части баллона	Много смазки на к/о матрицах Разностенность в верхней части баллона	Уменьшить количество смазки Устранить разностенность на прессе	Накладчик
10.Трещина на горловине	Разностенность в верхней части баллона Недостаточная величина обрезки стакана Затупились диски и кольцевой нож на обрезке	Устранить разностенность на прессе Увеличить обрезку стакана Заменить ножи Заменить матрицу или пуансон Отполировать к/о	Накладчик

	<p>Скол или выработка паунсонов или матрицы на прессе</p> <p>Износ к/о матриц и калибраторов</p> <p>Нарушение или смятие верхней кромки стакана</p> <p>Наклеп алюминия на к/о матрицах и калибраторах</p> <p>Недостаточная об-резка горловины баллона</p> <p>Тонкая стенка гор-ловины после об-точки</p> <p>Недостаточная центровка баллона на узле обточки горловины</p>	<p>матрицы и ка-либраторы или заменить</p> <p>Устранить при-чины смятия на перегрузках или в узле введения и формирования</p> <p>дна</p> <p>Устранить наклеп шлифо-ванием и поли-ровкой</p> <p>Увеличить кром-ку обрезки путем увеличения раз-мера</p> <p>Отрегулировать узел обточки</p> <p>Заменить под-шипник на узле обточки</p>	
11.Мал внутрен-ний диаметр гор-ловины баллона	Неправильно отре-гулирована раз-вальцовка	Отрегулировать развальцовку	Наладчик

Поддержание соответствующего состояния оборудования.

1. Произвести осмотр машины и её отдельные узла.
2. проверить наличие масла на всех движущихся узлах машины, при необхо-димости, смазать или долить масла.

3. Смазать все движущиеся узлы, части машин, которые смазываются ежедневно согласно картам смазки.
4. Произвести проверку пропусков сжатого воздуха, при необходимости, устранить.
5. Производить мелкий ремонт и замену узлов оборудования.
6. Производить эксплуатацию машины согласно инструкции по эксплуатации завода- изготовителя.
7. Наводить порядок в закрепленном шкафу хранения инструментов, оснастки, запчастей, делать ревизию пригодности оснастки, вышедшую из строя оснастку откладывать в соответствующее место с обязательным уведомлением сменного мастера и механика цеха.
8. Производить запись “в журнале по учету выявленных дефектов и работ технического обслуживания оборудования”, обо всех выявленных дефектах оборудования и производственных работ по замене узлов, оснастки, частей за смену, масла.

## Лабораторная работа №1

### Описание технологического процесса полимеризации антикоррозионного покрытия.

Процесс полимеризации антикоррозионного покрытия происходит в печи полимеризации лака. После нанесения на внутреннюю поверхность стакана слоя лакового покрытия стаканы подаются с передающей звездочки автомата внутренней лакировки в транспортные корзины цепи сушки. Форма транспортных корзин позволяет выполнить транспортировку стаканов в сушилку с перекатыванием, исключая стекание со стенок в одно углубление.

Сушилка предназначена для сушки и полимеризации лака, нанесенного на внутреннюю поверхность стакана.

*Примечание: подробное описание состава оборудования, его наладка и правила работы изложены в инструкциях по эксплуатации завода-изготовителя.*

Нормы технологического режима:

Таблица 7

Что контролируется	Частота и способ контроля	Нормы и технические показатели	Кто контролирует
1.Отсутствие потеков, трещин, следов лака на наружной поверхности баллонов	1 раз в час два баллона	отсутствие	Наладчик, выборочно ОМК
2.Вязкость лака, с по ВЗ-4	При приготовлении		Наладчик, колорист
Sistiaga 1047		100±10 по ВЗ-4	
PPG 8460-303/A (8460 ПАМ)		65±5с по ВЗ-4	
PPG 8460-302/A – 2-компонент			
ЭП-733		65±10 по ВЗ-4	

7940		65±5с по ВЗ-4	
3.Температура предварительного подогрева лака	1 раз в час	30 <sup>0</sup> С	Наладчик
4.Полимеризация лака	1 раз в час		Наладчик, колорист
ЭП-733		200±10	
Sistiaga 1047		240±10	
7940		250±10	
PPG 8460-303/A (8460 ПАМ) PPG 8460-302/A – 2-компонент		250±10	
5.Равномерность лакового покрытия	2 стакана в смену с каждой пары шприцов(пистолетов) после запуска машины	Равномерное	Наладчик, выборочно ОМК
6.Степень отвердения антикоррозийного покрытия	2 стакана в смену с каждой пары шприцов (пистолетов) после запуска машины	Внутренняя поверхность баллона 2,4,6 видов покрытия покрыта полностью отвердевшим лаком	ОМК
	2 стакана 1 раз в час с каждой пары шприцов (пистолетов) после запуска машины	Величина электрического тока, протекающего через покрытие, должна быть для баллонов	Наладчик, выборочно ОМК

7.Сплошность антикоррозийного покрытия	2 стакана в смену с каждой пары шприцов (пистолетов) после запуска машины	с ориентировочной вместимостью: - до 150см <sup>3</sup> включительно - н/б 20мА, - свыше 150см <sup>3</sup> до 300см <sup>3</sup> включительно - н/б 45мА, свыше 300см <sup>3</sup> - н/б 100мА.	ОМК
8.Давление лака	1 раз в час	0,5-1,5кгс/см <sup>2</sup>	Наладчик
9.Сжатый воздух	1 раз в час	Давление не менее 4 кгс/см <sup>2</sup>	Наладчик, выборочно сменный мастер

**Лабораторная работа №2. Исследование отклонений 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 стакана	Засорилась система подачи лака	Прочистить систему подачи лака	Наладчик
	Забиты форсунки подачи лака	Прочистить форсунки	
	Попадание воды в воздушную систему	Проверить воздушную систему	

		на присутствие воды	
	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
	Температура сушки покрытия ниже нормы	Увеличить температуру сушки	



Отслаивание антикоррозийного покрытия	мы		Наладчик
	Увеличена скорость при полимеризации покрытия	Соблюдать нормы технологического режима сушки антикоррозийного 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	

### **Лабораторная работа №3. Изучение операций технологического процесса и норм технологического режима производства аэрозольных баллонов на линии**

Технологический процесс производства аэрозольных баллонов на линии состоит из следующих операций:

- Смазка (ожиривание) ронд;
- Изготовление цилиндрического стакана;
- Обрезка стакана;
- Процесс шабровки стакана;
- Обезжиривание и мойка стакана;
- Нанесение антикоррозийного лака на внутреннюю поверхность стакана;

- Декоративное оформление (грунтовка, печать, наружная лакировка) внешней поверхности цилиндрического стакана;
- Конусообразование, отделка горловины и сферообразование днища баллона;
- Упаковка готовой продукции (литографированных баллонов) в пакете (соты);
- Паллетирование поддона с готовой продукцией.

В процессе работы конусообразующей машины *ежечасно проверяются и фиксируются следующие показатели*: высота баллона, диаметр наружный горловины, контактная высота, диаметр внутренний для горловины, диаметр <грибка>, диаметр канавки, расстояние от конца горловины до конца обсадной части баллона, биение горловины, прочность, не параллельность, качество горловины.

#### Нормы технологического режима

Что контролируется	Частота и способы контроля	Нормы и технические показатели	Кто контролирует
1	2	3	4
1. Наружный диаметр баллона, мм		$44,85^{+0,2}_{-0,3}$	Наладчик, ОМК
2 Толщина дна, мм	Постоянно При накладе первые 10 баллонов, затем каждый час не менее 5 стаканов	$0,8 \pm 0,2$	Наладчик ОМК

1. Толщина стенки, мм	Постоянно При накладке первые 10 баллонов, затем каждый час не менее 5 стаканов в верхней части -в нижней части стакана	0,37±0,03 0,36 <sup>+0,02</sup> <sub>-0,06</sub> 0,42±0,03 0,36 <sup>(+0,02)</sup> <sub>(-0,06)</sub>	Наладчик ОМК
2. Внутренний диаметр горловины баллона, мм	При наладке 24 баллона 1 раз в час 2 баллона	25,4±0,1	Наладчик Наладчик, выборочно сменный мастер, ОМК
3. Наружный диаметр отборочной части горловины баллона	При накладке 24 баллона 1 раз в час 2 баллона	31,3±0,2	Наладчик, Выборочно сменный мастер, ОМК
4. Диаметр грибка ( баллон с канавкой), мм	Каждый час не менее 5 баллонов	43,65±0,1	Наладчик, выборочно сменный мастер, ОМК
5. Диаметр канавки (баллон с канавкой), мм	Каждый час не менее 5 баллонов	42,4±0,1	Наладчик, выборочно сменный мастер, ОМК
6. Расстояние от торца гор-	Каждый час не менее 5 балло-	18,5±0,5	Наладчик, выборочно смен-

ЛОВИНЫ ДО КАНАКИ( БАЛ- ЛОН С КАНАВ- КОЙ), ММ	НОВ		ный мастер, ОМК
7. Расстояние под посадку нижнего края спрей колпа- ка, ММ	Каждый час не менее 5 балло- нов	21,5	Наладчик, вы- борочно смен- ный мастер, ОМК
8. Наружный диаметр по- садки спрей колпака, ММ	Каждый час не менее 5 балло- нов	10,1±0,3	Наладчик, вы- борочно смен- ный мастер, ОМК
9. Биение гор- ловины, ММ	Каждый час не менее 5 балло- нов	Не более 0,4	-<<-
10. Не парал- лельность, ММ	Каждый час не менее 5 балло- нов	Не более 0,3	-<<-
11. Качество горловины после ее об- разования и после тор- цовки	При производ- стве визуально каждый баллон	Отсутствие наплывов, ца- рапин, задиров, шероховатостей	Наладчик, вы- борочно смен- ный мастер, ОМК

#### **Лабораторная работа №4. Изучение правил работы конусообразующей машины и машины упаковки.**

Правила во время работы.

1. Перед началом работы наладчик должен получить задание от сменного ма-

стера и выполнить его, соблюдая правила эксплуатации оборудования требований охраны труда.

2. Наладчик включает и отключает обслуживаемое оборудование, приточно-вытяжную вентиляцию.

2.1.1. Соблюдает нормы технологического режима при конусообразовании, при упаковке баллонов.

2.1.2. Соблюдает геометрические размеры баллона (согласно действующему чертежу и нормам).

2.1.3. Соблюдает нормы расхода сырья, материалов.

2.1.4. Производит смазку оборудования (согласно схемам смазки).

2.1.4.1. Производит выпуск качественной, и в полном объеме, продукции согласно сменному заказ-заданию.

2.1.5. Своевременно ведет записи в технологическом журнале по соблюдению НТР, проведенными за смену мелкими ремонтами и полученными указаниями от сменного мастера.

2.1.6. Установленные на участке конусообразные приборы КИП и А должны быть проверены в органах ГОС стандарта и иметь не просроченное поверенное клеймо.

2.1.7. Во время работ наладчик должен пользоваться наушниками, или “Берушами”.

2.1.8. Запрещается работать с выключенной приточно-вытяжной вентиляцией.

2.1.8.1. Во время работы машины запрещается производить смазку движущихся механизмов, чистку и регулировку ленточного транспорта.

2.1.9. При устранении неисправности, замене оснастки или инструмента на машинах, необходимо выключить главный выключатель, отключить сжатый воздух.

2.1.10. Пользоваться специальными приспособлениями (крючком из проволоки) при вытаскивании баллонов из-под машин.

- 2.1.11. Во время наладки оборудования следует помнить, что движущиеся части машины и механизмов опасны, когда они открыты и легкодоступны для случайного прикосновения к ним человека. Особенно опасны открытые вращающиеся части с выступами на наружных поверхностях.
- 2.1.12. Во время наладки машин, наладчик должен отключить машину от электросети. После настройки проверить машину вручную, затем сделать несколько пробных движений при включенным электродвигателе.
- 2.1.13. Периодически проводить контроль работы механизмов блокировок. Если механизмы блокировки сработали, немедленно прекратить эксплуатацию машины.
- 2.1.14. Эксплуатацию машины можно возобновить после устранения причин, вызвавших срабатывания блокировок. Не допускать деблокирование блокировок и работу оборудования отключенной блокировкой.
- 2.1.15. Во время наладки и настройки машин, оборудования выполнять требования безопасности труда, записанные в инструкции завода-изготовителя по эксплуатации данного вида оборудования.
- 2.1.16. Не допускать на рабочее место посторонних лиц и не отвлекаться при работе для посторонних разговоров.
- 2.1.17. Тщательно наблюдать за работой приостановленных для обучения лиц и инструктировать их о правилах безопасной работы.
- 2.1.18. В помещении обслуживания конусообразующей машины не разрешается: мыть пол, столы, оборудования растворителями; оставлять смоченную ЛВЖ спецодежду, салфетки, обтирочную ткань; сушить спецодежду, полотенце и т.п. на приборах отопления и над нагревательными приборами.
- 2.1.19. При разливе индуктивного масла место разлива посыпать песком и убрать загрязнённый песок совком.

## 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