

# Основы проектирования и конструирования систем обеспыливающих систем

## Аннотация

**Цель преподавания дисциплины:** Обеспечение теоретической и практической подготовки студентов в области разработки, конструирования и эксплуатации аспирационных систем на основе современных научных представлений о механизме формирования и выноса аэрозольных потоков, о закономерностях локализации пылевыведений с учетом конкретизированных условий ведения технологии переработки сыпучих материалов и особенностей эксплуатации технологического оборудования, с использованием современной вычислительной техники и систем автоматизированного проектирования.

**Общая трудоемкость составляет 134 уч. часа**

**Содержание дисциплины:** Основные производственные вредности при ведении технологических процессов. Источники вредных примесей. Основное пылящее оборудование. Интенсивность пылевыведений. Методы борьбы с пылеобразованием. Аспирация как основное техническое средство локализации пылевыведений. Принципы проектирования. Требования СНиП к системам промышленной вентиляции.

Общая характеристика технологий по переработке сыпучих материалов. Принципиальные схемы цепи аппаратов дробильных, обогатительных, агломерационных и окомковательных фабрик ГОКов. Технологические процессы и наиболее характерные источники пылевыведения. Характеристика источников пылевыведений. Механизм пылеобразования. Интенсивность пылевыведений и факторы её определяющие. Классификация источников. Пыль и её свойства: размер частиц, аэродинамическое сопротивление, скорость витания, смачиваемость, слипаемость, абразивность. Дисперсный состав пыли, методы определения.

Типы местных отсосов и локализирующих укрытий. Требования к аспирационным укрытиям. Оптимальные размеры укрытий для узлов загрузки и разгрузки конвейеров. Принципы герметизации укрытий. Новейшие типы аспирационных укрытий - укрытия с двойными стенками и с цепной гирляндой. Укрытия рабочей ветви конвейеров. Основные принципы совершенствования аспирационных укрытий. Классификация способов и средств снижения выброса пыли при перегрузке сыпучих материалов. Снижение концентрации пыли в перегрузочных желобах. Организация связанного режима движения потока сыпучего материала. Рецикл воздуха. Магнитный башмак. Укрытия - пылеуловители мокрого и сухого типа. Степень очистки. Область применения. Местные отсосы - пылеуловители. Инерционные пылеотделители циклонного типа. МО с фильтрующим элементом. Рециркуляционный принцип локализации пылевыведений. Форсуночные эжекторы. Область применения. Снижение пылеобразования при транспортировании порошкообразных материалов.

Скорости транспортирования. Укладка сухих порошков внутри потока влажного материала.

Аэродинамическая характеристика гравитационного потока твердых частиц. Эжекционный напор. Эжекция воздуха потоком сыпучего материала в наклонных желобах. Влияние тепло- и массообмена. Аэродинамика струи сыпучего материала. Влияние ограждения потока непроницаемыми стенками.

Основные принципы расчета производительности местных отсосов. Воздушный баланс аспирируемых укрытий. Выбор оптимального разрежения в укрытиях и расчет расхода воздуха, поступающего в укрытия через неплотности. Роль конструкции щелевых уплотнений. Расчет расхода воздуха, перетекаемого по желобам, примыкающим к технологическому оборудованию. Современные алгоритмы и программы расчета объемов аспирации для перегрузочных узлов. Учет эффекта рециркуляции в приемной воронке желоба. Случай желобов с изломами и с участками переменной площади поперечного сечения. Особенности расчета объемов аспирации для дробильно-измельчительного оборудования, обладающего венти-лирующей способностью. Роторные дробилки и дезинтеграторы. Молотковые реверсивные и нереверсивные дробилки. Оптимизация производительности аспирационных установок. Способы и технические средства снижения расхода воздуха, поступающего в укрытия по желобам и через неплотности.

Оптимальные схемы аспирации конусных, щековых дробилок и грохотов. Учет аэродинамических особенностей перетекания воздуха через разгрузочные щели дробилок и решетки грохотов. Особенности расчета и устройства аспирации молотковых и роторных дробилок. Устройство байпаса для рецикла воздуха в желобах. Определение концентрации и дисперсного состава пыли в аспирируемом воздухе. Основные методы расчета. Роль максимального диаметра пылевых частиц. Усреднение параметров пылевого потока. Выбор пылеуловителя. ПДК и ПДВ. Аспирационные системы. Индивидуальные и централизованные, коллекторные и безколлекторные. Принципы проектирования аспирационных коллекторов. Направления совершенствования конструкции. Элементы сети воздухопроводов и принципы проектирования. Аэродинамический расчет сети аспирационных воздухопроводов. Критическая скорость транспортирования. Определение потерь давления на трение по длине воздухопроводов и на местные сопротивления. Алгоритмы и программы аэродинамического расчета воздухопроводов. Сложные вентиляционные сети: разветвленные и кольцевые. Аналитические методы расчета. Построение аэродинамической характеристики аспирационной сети. Выбор вентилятора и электродвигателя к нему. Выполнение рабочих чертежей систем вентиляции. Общие требования. Условные обозначения. Состав проектной документации.

### **Перечень рекомендуемой литературы**

#### Основная литература

1. И.Н. Логачев, К.И. Логачев. Аэродинамические основы аспирации: монография / И.Н. Логачев, К.И. Логачев. 2005

2. Обеспыливающая вентиляция. Учебное пособие. / под общей редакцией В.А. Минко - Белгород, Изд-во БГТУ. 2006. - 460 с.
3. Кущев Л.А. Разработка высокоэффективных пылеулавливающих систем при производстве строительных материалов : учебное пособие, 2005.
4. Вентиляция: учебное пособие / В. И. Полушкин [и др.]. - М.: Academia, 2008. - 414 с.
5. Отопление и вентиляция основных цехов машиностроительных заводов: учебно-справочное пособие для студентов, обучающихся по специальности 270109, 270100 / Б. П. Новосельцев. - Воронеж : Воронежский гос. архит.-строит. ун-т, 2010. - 232 с.

#### Дополнительная литература

1. Красовицкий Ю.В., Маликов А.М., Дуров В.В. Обеспыливание промышленных газов в фаянсовом производстве. - М.: Химия, 1994.
2. Волков О.Д. Проектирование вентиляции промышленного здания. Харьков, Высшая школа, 1989.
3. Пирумов А.М. Обеспыливание воздуха. - М.: Стройиздат, 1981.
6. Нейков О.Д., Логачев И.Н. Аспирация и обеспыливание воздуха при производстве порошков. - М.: Металлургия, 1981.
7. Минко В.А. Обеспыливание технологических процессов производства строительных материалов. - Воронеж, ВГУ, 1981.
8. Торговников Б.М., Табачник В.Е., Ефанов Е.М. Проектирование промышленной вентиляции (Справочник) - Киев: БудІвельник, 1983.
9. Богословский В.Н., Шепелев И.А., Эльтерман В.М. и др. Внутренние санитарно-технические устройства. В 2-х ч. (Справочник проектировщика) Под редакцией И.Г. Старовойтова. Часть 2. Вентиляция и кондиционирование воздуха. - М.: Стройиздат, 1977.
10. Ужов В.Н., Вальдберг А.Ю., Мягков Б.И., Решидов И.К. Очистка промышленных газов от пыли. - М.: Химия, 1981.
4. Минко В.А., Кулешов М.И., Шаптала В.Г. и др. Обеспыливание в литейных цехах машиностроительных предприятий. - М.: Машиностроение, 1987.
5. Минко В.А., Абрамкин Н.Г. и др. Проектирование и эксплуатация укрытий мест пылеобразования. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 17 05 09 Белгород, БТИСМ, 1989.
6. Кущев Л.А., Подпоринов Б.Ф., Красовицкий Ю.В. и др. Методика расчета и проектирования пылеочистных установок с рукавными и зернистыми фильтрами. Методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности 17 05 09. - Белгород, БТИСМ, 1989.
7. Абрамкин Н.Г. Проектирование обеспыливающей вентиляции заводов по производству строительных материалов. Методические указания к выполнению курсового проекта по дисциплине «Оборудование и основы проектирования» для студентов специальности 0836 и 0562А. - Белгород, БТИСМ, 1987.

8. Минко В.А., Логачев И.Н. Расчет аспирации и систем ЦПУ. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Промышленная вентиляция и пневмотранспорт» для студентов специальности 17 05 09. - Белгород, БелГТАСМ, 1994.

#### Справочная литература

1. Ладыгичев Г.Я. Зарубежное и отечественное оборудование для очистки газов : справочник / М.Г. Ладыгичев, Г.Я. Бернер, 2004.
2. Швыдкий В.С. Очистка газов: справочник / В.С. Швыдкий, М.Г. Ладыгичев, 2002.