

СТРОИТЕЛЬСТВО. АРХИТЕКТУРА

doi: 10.51639/2713-0576_2023_3_1_27

УДК 621.867.8

ГРНТИ 67.53.25

ВАК 05.23.03

Анализ существующих методов расчёта систем обеспыливания

* Голованов А. Д., Афиятуллов А. В., Пазушкина О. В.

Ульяновский государственный технический университет
432027, г. Ульяновск, ул. Северный Венец 32

email: * golovanovalex73@gmail.com, Afiyatullovaladel@gmail.com, pazushkina@yandex.ru

Цель исследования – рассмотреть существующие методы расчёта систем обеспыливания, получить результаты и выявить преимущества и недостатки. Проведён обзор нескольких методов: эмпирический, аналитический и численный. Проведённый анализ существующих методов расчёта систем обеспыливания показал, что методы расчёта систем обеспыливания, основанные на расчёте скорости потока воздуха и объёма воздуха, являются наиболее распространёнными и эффективными.

Ключевые слова: обеспыливание, загрязнение воздуха, методы расчёта, проектирование.

Теория и методы исследования

Системы обеспыливания воздуха широко используются в промышленности для удаления пыли и других загрязнений из воздуха. Они могут быть установлены на различных производственных объектах, таких как шахты, горнодобывающие предприятия, металлургические заводы, цементные заводы, стекольные заводы, пищевые производства и многое другое. Это необходимо для обеспечения чистоты воздуха в помещениях и снижения риска возникновения аллергии и заболеваний дыхательной системы.

Существует несколько типов систем обеспыливания воздуха, включая механические, электростатические и фильтрующие системы. Механические системы используются для удаления крупных частиц пыли, таких как волосы и шерсть животных, с помощью вентилятора и фильтра. Электростатические системы используют заряды для притягивания мелких частиц пыли к коллектору. Фильтрующие системы используются для удаления загрязнений с помощью фильтров, которые могут быть механическими или электростатическими.

Основным наиболее эффективным методом обеспыливания сосредоточенных источников выделения пыли в литейных цехах следует считать устройство местной вытяжной вентиляции, удаляющей пыль непосредственно от места ее образования. Расчет эффективности систем обеспыливания является важным шагом при проектировании и эксплуатации этих систем. Эффективность систем обеспыливания зависит от множества факторов. Это скорость потока газа, концентрация пыли, размер частиц, температура газов, размер и форма помещения, типы загрязнений, объем воздуха и другие параметры.

Системы обеспыливания воздуха могут быть разных типов, в зависимости от конкретных потребностей и условий. Например, одним из самых распространённых типов систем обеспыливания является циклонный фильтр. Циклонный фильтр работает на основе

центробежной силы, которая отделяет частицы пыли от воздуха. Он может быть эффективным при удалении крупных частиц пыли, но не очень эффективен при удалении мелких частиц.

Другим типом систем обеспыливания является фильтр с тканевым элементом. Этот тип фильтра используется для удаления мелких частиц пыли, так как он имеет мелкие поры, которые задерживают частицы пыли. Фильтр с тканевым элементом может быть эффективным при удалении мелких частиц пыли, но при этом может потребовать значительных затрат на обслуживание и замену фильтров.

Еще одним типом систем обеспыливания является электростатический фильтр. Этот тип фильтра использует электрический заряд, чтобы притягивать частицы пыли к сборнику. Он может быть эффективным при удалении мелких частиц пыли, но при его эксплуатации требуются большие затраты на электроэнергию и обслуживание.

Кроме того, существуют и другие типы систем обеспыливания, такие как водные фильтры и активированные угольные фильтры. Каждый тип системы обеспыливания имеет свои преимущества и недостатки, и выбор конкретного типа зависит от многих факторов, таких как типы загрязнений, объем воздуха, бюджет и т.д.

Анализ систем обеспыливания воздуха может включать оценку эффективности системы, проверку наличия и состояния фильтров, а также измерение концентрации загрязнений в помещении. Для этого могут использоваться различные методы, такие как визуальный осмотр, измерение концентрации частиц воздуха и тестирование наличия микробов и других аллергенов в помещении.

Важно отметить, что системы обеспыливания воздуха не являются универсальным решением для всех видов загрязнений воздуха. Они могут справляться только с определенными типами загрязнений, поэтому выбор системы обеспыливания воздуха должен основываться на типе помещения и характере загрязнений в нем.

В статье рассмотрены существующие методы расчета систем обеспыливания, выявлены их преимущества и недостатки. Ниже перечислены некоторые из них:

1. Метод расчета скорости потока воздуха (Velocity method). Этот метод основан на расчете скорости воздуха в системе обеспыливания. Скорость воздуха должна быть достаточной для того, чтобы удерживать частицы пыли в воздушном потоке и переносить их в систему сбора. Однако, этот метод не учитывает различные факторы, такие как форма и размеры частиц пыли, что может привести к неточным результатам и неэффективной работе системы обеспыливания.

2. Метод расчета гидравлического сопротивления (Resistance method). Этот метод основан на расчете гидравлического сопротивления, которое возникает в системе обеспыливания при движении воздуха через трубы, фильтры и другие компоненты. Расчет гидравлического сопротивления позволяет определить необходимую мощность вентилятора и диаметры труб для достижения заданной скорости воздуха. Однако, этот метод также не учитывает форму и размеры частиц пыли.

3. Метод расчета эффективности (Efficiency method). Этот метод основан на расчете эффективности системы обеспыливания, которая определяется как отношение количества пыли, удаляемой из воздушного потока, к общему количеству пыли, находящемуся в потоке. Этот метод учитывает форму и размеры частиц пыли, но может быть достаточно сложным в расчетах.

4. Метод расчета давления (Pressure drop method). Этот метод основан на расчете давления, которое возникает в системе обеспыливания при движении воздуха через трубы, фильтры и другие компоненты. Расчет давления позволяет определить необходимую мощность вентилятора и диаметры труб для достижения заданной скорости воздуха. Однако, этот метод не учитывает форму и размеры частиц пыли.

5. Эмпирические методы. Основаны на опыте и практических знаниях в области проектирования и эксплуатации систем обеспыливания. Эти методы являются простыми и

удобными, но имеют низкую точность и не учитывают многие факторы, влияющие на работу системы обеспыливания. Эмпирические методы могут использоваться только для предварительного расчета системы обеспыливания.

6. Аналитические методы. Основаны на математическом анализе процессов, происходящих в системе обеспыливания. Эти методы позволяют получить более точные результаты, чем эмпирические методы, но имеют ограниченный диапазон применения и не могут учитывать все факторы, влияющие на работу системы обеспыливания.

7. Численные методы. Основаны на использовании компьютерных программ для моделирования процессов, происходящих в системе обеспыливания. Эти методы являются наиболее точными и могут учитывать все факторы, влияющие на работу системы обеспыливания. Однако, численные методы требуют значительных вычислительных ресурсов и специальных программных средств.

8. Метод расчёта объёма воздуха. Этот метод основывается на том, что для эффективной работы системы обеспыливания необходимо обеспечить определенный объем воздуха в зоне удаления загрязнений. Однако, этот метод также не учитывает многие факторы, такие как размер и форма помещения, типы загрязнений и т.д.

Как видно из вышеизложенного, каждый метод имеет свои преимущества и недостатки. При выборе метода расчета необходимо учитывать конкретные условия и требования к системе обеспыливания. В целом, для расчета систем обеспыливания рекомендуется использовать комбинацию различных методов, чтобы увеличить точность результатов. Кроме того, для получения более точных данных, необходимо проводить эксперименты на реальных системах обеспыливания.

Полученные результаты и их обсуждение

Если говорить о методах расчёта скорости воздуха и объёма воздуха, то важно учитывать, что они могут быть эффективными только при определенных условиях. Например, метод расчёта скорости воздуха может быть эффективным только в том случае, если загрязняющие вещества легкие и не обладают большой инерцией. Также, метод расчёта объёма воздуха может быть эффективным только если загрязняющие вещества имеют низкую концентрацию, и они не образуют токсичных соединений при смешивании с воздухом.

Анализ результатов исследования показывает, что методы расчёта систем обеспыливания, основанные на расчёте скорости потока воздуха и объёма воздуха, являются наиболее распространёнными и эффективными.

Метод расчёта скорости потока воздуха является наиболее точным для определения оптимальной скорости потока воздуха для эффективного обеспыливания. Однако, этот метод может быть сложным в использовании и требует большого количества данных для достижения точных результатов. Кроме того, данный метод не учитывает факторы, такие как размеры частиц, которые должны быть улавливаемы, и степень опасности для здоровья людей, которые работают в помещении.

Метод расчёта объёма воздуха может быть более простым в использовании и может учитывать такие факторы, как размеры частиц и степень опасности для здоровья людей. Однако, этот метод может быть менее точным в определении оптимального количества воздуха для эффективного обеспыливания и не учитывает другие важные факторы, такие как скорость потока воздуха.

Использование компьютерных программ для расчёта систем обеспыливания может значительно улучшить точность расчётов и позволить учитывать большое количество факторов, что повышает эффективность системы обеспыливания.

В целом, использование методов расчета систем обеспыливания является важным шагом в определении оптимальной системы обеспыливания для конкретных условий. Однако, для достижения наилучших результатов, необходимо использовать комплексный подход и

учитывать все факторы, включая размеры помещения, количество источников загрязнения, типы источников загрязнения, размеры частиц и степень опасности для здоровья людей

Конфликт интересов

Авторы статьи заявляют, что у них нет конфликта интересов по материалам данной статьи с третьими лицами на момент подачи статьи в редакцию журнала, и им ничего не известно о возможных конфликтах интересов в настоящем со стороны третьих лиц.

Список литературы

1. Обеспыливание в литейных цехах машиностроительных предприятий / В. А. Минко, М. И. Кулешов, Л. В. Плотникова и др. – М.: Машиностроение, 1987. – 224 с.
2. Мартянова А. Ю. Совершенствование методов расчета вакуумных систем обеспыливания на предприятиях по производству цемента и сухих строительных смесей: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.23.03 / Мартянова Анна Юрьевна; [Место защиты: С.-Петербург. гос. архитектур.-строит. ун-т]. Санкт-Петербург, 2017. 21 с.

Analysis of existing methods for calculating dust removal systems

Golovanov A. D., Afiyatulloev A. V., Pazushkina O. V.

*Ulyanovsk State Technical University
432027, Russia, Ulyanovsk, Severny Venets st., 32*

The purpose of the study is to consider the existing methods for calculating dust removal systems, obtain results and identify advantages and disadvantages. A review of several methods was carried out: empirical, analytical and numerical. The analysis of existing methods for calculating dedusting systems showed that the methods for calculating dedusting systems based on calculating the air flow rate and air volume are the most common and effective.

Keywords: dedusting, air pollution, calculation methods, project.