

300 м составляла 3 ПДК и только в удалении на 1100 м от источника выброса уровень приземной концентрации пыли находилась в пределах 0,9 ПДК (табл.2).

Таблица 2

Параметры	Установка № 1	Установка № 2	Benninghoven
Сп, мг/м <sup>3</sup>	1,205*	0,4917	1,7366
Хп, м	203,1	155,6	220,6

\* При отборе проб пыли третья ступень очистки была отключена.

Применение для асфальтобетонных заводов в качестве топлива природного газа позволяет снизить количество окислов углерода и азота до минимальных концентраций, а выброс диоксида серы в этом случае практически полностью отсутствует. Однако и в этом случае проблема очистки отходящих газов от пыли не перестает быть актуальной, поскольку применение циклонов в качестве основного пылеулавливающего аппарата не позволяет удалять мелкодисперсную пыль 3...5 мкм и менее (как показали проведенные исследования по гранулометрическому составу пыли приблизительно 60...70 % частиц в отходящих газах на установках с тремя ступенями очистки составляют частицы размерами менее 10 мкм). Пыль микроскопических размеров плохо оседает и длительное время витает в воздухе во взвешенном состоянии и, попадая при вдыхании запыленного воздуха в организм человека, способствует развитию болезней органов дыхания – бронхита, пневмонии, туберкулеза и других заболеваний.

Для улучшения экологической обстановки на территории асфальтобетонных заводов и прилегающих к ним площадей весьма актуальным является модернизация пылеулавливающих установок АБЗ с применением высокоэффективного, надежного и экономичного в эксплуатации пылеочистного оборудования.

## МОДЕРНИЗАЦИЯ ПЫЛЕУЛАВЛИВАЮЩИХ УСТАНОВОК АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ ЗАВОДОВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ИНДУСТРИИ

*к. т. н. Г.А.ШМАТКО, к. т. н. С.Г.НИЦКАЯ, И.А.ДУВАКИНА*

Южно-Уральский государственный университет

При работе асфальтосмесительной установки асфальтобетонного завода (АБЗ) одним из вредных веществ, выделяющихся в окружающую среду, является пыль, количество которой в выбрасываемых газах, зависит от конструкции и эффективности работы пылеулавливающих установок (ПУУ). Без применения пылеулавливающих устройств массовая концентрация пыли в отходящих газах может достигать 100, а в некоторых случаях и 400 г/м<sup>3</sup> [1], что зависит от качества применяемых каменных материалов. При непрерывной работе асфальтосмесительной установки в течение 8 часов при производительности дымососа 11000 м<sup>3</sup>/ч и отсутствии ПУУ в окружающую среду может выделиться от 8,8 до 35,2 т пыли в год.

Для очистки газов от пыли в качестве пылеулавливающего оборудования применяют фильтры различной конструкции.

С целью оценки эффективности различных схем установок очистки от пыли АБЗ были проанализированы конструкции ПУУ отечественного и зарубежного производства.

Асфальтобетонные заводы зарубежных фирм часто оборудуются тканевыми фильтрами, что позволяет эффективно улавливать мелкодисперсную пыль [2]. По данным зарубежных фирм степень улавливания пыли из отходящих газов сушильных барабанов сушильных барабанов асфальтосмесительных установок АБЗ тканевыми фильтрами достигает 99 %. В некоторых системах пылеулавливающих установок тканевые фильтры являются единственным устройством для улавливания пыли. Для успешного применения тканевых фильтров необходимо обеспечить надежное управление температурой газов, выходящих из сушильного барабана, так как возможна конденсация паров воды и осаждение их на ткани фильтров при снижении температуры ниже критической, а при повышенной температуре может произойти разрушение ткани.

Приводимые в рекламных материалах данные по работе тканевых фильтров относятся к начальному этапу их эксплуатации. Однако под воздействием горячих газов, напора и вибрации происходит изнашивание и разрушение ткани, приводящее к появлению мельчайших разрывов, которые трудно заметить визуально в начальный период разрушения. Но с течением времени разрывы увеличиваются и эффективность работы фильтров существенно снижается.

Следует отметить достоинства тканевых фильтров такие как, высокая степень очистки, в том числе и от мелкодисперсной пыли; стабильно высокое улавливание при уменьшении количества газов и снижении их скорости.

В то же время к недостаткам этих фильтров следует отнести: разрушение ткани фильтров при воздействии на них горячих газов, вибрации и напора; налипание влажной пыли на ткань при температуре газов ниже точки росы; возможность замасливания и ухудшения работы тканевых фильтров при применении жидкого топлива низкого качества; относительно высокая стоимость фильтрующих элементов (рукавов); более сложное устройство по сравнению с установками, эксплуатируемых в отечественной промышленности.

Современные отечественные асфальтобетонные заводы для очистки газов от пыли оборудуют циклонами различных марок, трубами Вентури и "мокрыми" аппарат ударно-инерционного действия.

Циклоны эффективно улавливают пыль с размером частиц более 10 - 15 мкм при постоянном расходе газа. При снижении расхода газа в циклоне снижается эффективность работы аппарата. Кроме того в циклоне плохо улавливается пыль с размером частиц менее 10 мкм и практически не улавливается пыль размером 1 мкм и менее.

Как показывает практика, "мокрый" пылеуловитель работает неудовлетворительно вследствие недостатка воды. АБЗ преимущественно располагаются вдали от водоемов, что ведет к тому, что аппараты "мокрой" очистки работают либо при недостаточном уровне воды, либо совсем не работают при ее отсутствии. В связи с этим эффективность очистки газов, отходящих от сушильных барабанов, часто оказывается недостаточной и выбросы пыли бывают существенно выше установленных норм ПДВ.

В связи с выше сказанным для повышения эффективности улавливания пыли становится очевидным необходимость модернизации пылеулавливающих установок отечественных АБЗ.

На основании литературных данных и предварительных проектных проработок была выявлена целесообразность применения зернистых фильтров в качестве пылеулавливающих устройств для очистки отходящих газов АБЗ. Эти фильтры используются на заводах стройиндустрии и производства цемента. Обладая практически одинаковой с тканевыми фильтрами высокой эффективностью работы, зернистые фильтры имеют ряд преимуществ, которые делают их более надежными и экономичными в эксплуатации, чем тканевые.

В зернистых фильтрах фильтрующий элемент состоит из одного или нескольких слоев гравия, кварцевого песка или других сыпучих материалов. Высокая эффективность, доступность и дешевизна фильтрующих материалов, значительная стойкость в условиях повышенных температур газа, возможность полной утилизации отработанных фильтрующих материалов являются серьезным аргументом для применения зернистых фильтров в качестве основного газоочистного аппарата для очистки отходящих газов АБЗ.

Конструкция зернистых фильтров достаточно проста: они состоят из нескольких параллельно расположенных камер, в которых имеются контейнеры со специальными сетками с насыпанными в несколько слоев фильтрующими материалами. Запыленный газ проходит через фильтрующий слой снизу вверх и очищается от пыли. Скорость газа в зернистых фильтрах значительно выше, чем в фильтрах из тканевых материалов, и составляет 0,2...0,5 м/с. Максимальная температура, при которой может работать фильтр, определяется стойкостью эластичностью перегородки, соединяющей контейнер с корпусом аппарата.

НИПИОТСтром разработал отечественный зернистый фильтр серии ЗФ с поверхностью фильтрующей секции от 1 до 5, 4 м<sup>2</sup>, который может обеспечить пропускную способность от 3000 до 150000 м<sup>3</sup>/ч [3].

Зернистые фильтры нашли достаточно широкое применение в зарубежной, а также в отечественной практике [4].

Отмеченные положительные стороны использования зернистых фильтров подтверждают целесообразность реконструкции пылеулавливающих устройств асфальтобетонных заводов: в качестве первой предварительной степени очистки предлагается использовать циклоны со степенью улавливания не более 50 % для отделения крупной фракции пыли с последующим ее возвратом в асфальтобетонную смесь, а вторая степень очистки может быть представлена зернистым фильтром с использованием в качестве фильтрующего материала песка и щебня, применяемых при производстве асфальта. При этом, как показывают расчеты, для установки зернистых фильтров не требуется дополнительных площадей и они могут быть размещены в условиях действующих асфальтобетонных заводов на существующих производственных площадях.

#### Библиографический список

1. Защита атмосферы от промышленных загрязнений. Справочник в двух частях под ред. С.Калверта и Г.М.Инглуда, пер. с англ. М.: Металлургия, 1998.
2. Соловьев Б.Н. Асфальтобетонные заводы. – М.: Стройиздат, 1993.
3. Старк С.Б. Газоочистные аппараты в металлургическом производстве. – М.: Металлургия, 1990.
4. Банит Ф.Г., Мальгин А.Д. Пылеулавливание и очистка газа в промышленности строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1979.

### **РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМ ЦЕНТРАЛИЗОВАННОГО ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ВОЗНИКНОВЕНИИ НЕРАСЧЕТНОГО ПОХОЛОДАНИЯ.**

*доц. Б.М.КРАСОВСКИЙ, доц. А.В.ГРИШКОВА, Т.Н.РОМАНОВА*

Пермский государственный технический университет

Нормативы по надежности тепловых сетей, приведенные в СНиП 2.04.07-86 «Тепловые сети», в настоящее время сводятся в основном к требованиям резервирования элементов оборудования. В проекте СНиП 41-01 «Системы теплоснабжения» [1] имеются нормативы на резервную подачу теплоты потребителям и величину длины тупиковых участков тепловой сети (ТС), дифференцированные по расчетной температуре наружного воздуха и по диаметрам трубопроводов. Ограничения, приведенные в проекте СНиП 41-01, рассчитаны на основе прогнозирования показателей надежности по методике [2,3].

В ПГТУ ведется работа по совершенствованию названной методики с учетом рекомендаций работы [4]. Цель работы – уточнение расчетов связанных с анализом живучести систем теплоснабжения в условиях нерасчетных похолоданий. Для решения этой задачи разработаны алгоритмы анализирующие вероятностные результаты потоков случайных событий связанных с интенсивностью похолоданий и повреждений СЦТ.

Расчеты выполнены для ряда конкретных городов. При этом учитывались не только расчетные температуры наружного воздуха и продолжительность относительного периода, но и вероятная продолжительность похолоданий различной интенсивности. Расчеты показали, что на вероятности отказов приводящих к понижению температуры внутреннего воздуха отапливаемых помещений ниже +12 °С и особенно ниже +3 °С нерасчетные понижения температуры оказывают влияние значительно больше, чем это учитывается в расчетах по методике [2,3]. При низких температурах наружного воздуха возрастает скорость остывания отапливаемых помещений. Это приводит к необходимости учета значительно большей доли отказов дифференцируемых по продолжительности восстановления. Для обеспечения вероятности безотказной работы на уровне  $p \geq 0,86$  во многих городах России допустимые длины тупиковых магистралей становятся меньше предусмотренных проектом СНиП 41-01. Усло-