

структура потерь электроэнергии, включающая следующие составляющие: технические потери в сетях; потери, обусловленные погрешностью системы учета расхода электроэнергии; коммерческие потери.

УДК 692.842

## ПЫЛЕГАЗОУЛАВЛИВАЮЩИЕ УСТАНОВКИ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ БЕЛОРУССКОЙ ЖЕЛЕЗНОЙ ДОРОГИ

Н. П. ЗЯБКИН, В. Н. АБРАМЧИК, Н. В. ФАДЕЕВ

*Белорусский государственный университет транспорта*

Как известно, процессы изготовления, ремонта подвижного состава, путевых и дорожных машин, автотранспорта, строительства железнодорожных путей и др. связаны с выделением в окружающую среду пыли, сажи, газов и других вредных веществ.

На предприятиях дороги в качестве пылегазоулавливающих устройств (ПГУ) широко применяются пылесадительные камеры и циклоны, реже рукавные фильтры и мокрые пылеуловители.

Наиболее простым устройством, как известно, являются пылесадительные камеры (пылеотстойники), однако они имеют низкую степень улавливания (менее 60 %) и предназначены для улавливания частиц более 40 мкм. Пылесадительные камеры должны иметь достаточно большую длину, материалоемки, и для их размещения требуются значительные производственные площади.

Для более эффективной очистки газов от пыли применяют циклоны, в конструкциях которых предусмотрено использование центробежного эффекта. Подача запыленного воздуха осуществляется в верхнюю часть циклона по касательной относительно цилиндрической части циклона. Поток газа закручивается, поступает вниз, затем изменяет свое направление движения и через центральную трубу уходит вверх, оставляя внизу тяжелые частицы, которые попадают в бункер.

Бункер является неотъемлемой частью циклона, т.к. в нем продолжается циклонный процесс. Даже незначительные подсосы через нижнюю часть циклона, через неплотности бункера резко снижают эффективность циклона. Следует отметить, что уменьшение диаметра циклона (за счет увеличения центробежных сил) повышает его степень очистки, т.е. эффективность. Степень очистки циклона, как правило, не ниже 65 % при размерах частиц от 5 до 40 мкм. Для больших расходов воздуха, проходящих через циклон, циклоны малого диаметра устанавливаются параллельно друг другу (батареи циклоны), при этом эффективность установки повышается до 85 и более процентов.

Вышеприведенные положения общеизвестны. А теперь о состоянии пылеочистки на Белорусской железной дороге.

Анализ работы достаточно большого количества ПГУ показывает, что:

- выбор ПГУ производится произвольно, не соответствует дисперсному составу пылей и их физическим характеристикам (размеры частиц, плотность пыли, слипаемость и т.д.);
- характеристики вентиляционных систем и систем ПГУ не соответствуют друг другу (малый циклон, но большой расход воздуха через него, большой циклон - малый расход через него);
- геометрические размеры составных элементов ПГУ (диаметр циклона, диаметр выходной трубы, длины цилиндрических и конических частей циклона, размеры бункера и т.д.) выбираются, как правило, произвольно без учета конструкции циклона и его особенностей.

При самостоятельном изготовлении ПГУ, в частности циклонов, нередко создаются конструкции, которые невозможно идентифицировать, и эффективность их крайне низка. Приведем типичные ошибки, допускаемые на предприятиях. Циклон монтируется к системе вентиляции «наоборот», то есть запыленный воздух подается на выход циклона, и тогда очистка газов не происходит вообще. Тот же эффект получается и при неправильном направлении вращения рабочего колеса вентилятора, что обычно происходит после ремонта электродвигателей или ремонта электрических сетей. Кроме того, что система очистки в этих случаях не работает, еще и беспечно затрачивается электроэнергия.



Во многих случаях ПГУ монтируются без проекта, не производится гидравлический расчет систем воздухопроводов, подбор очистного оборудования, вентиляторов. Необоснованное увеличение диаметров воздухопроводов приводит к уменьшению скоростей потока в них, при этом теряется способность потока воздуха к переносу частиц пыли, они остаются в воздуховоде, не доходя до ПГУ, в лучшем случае уменьшается диаметр воздуховода, в худшем – воздухопровод полностью засоряется.

Отдельно следует сказать об эксплуатации ПГУ мокрого типа. Это гидрофилтры, промыватели, скрубберы и другие аппараты. Количество таких газоочистных устройств на предприятиях железной дороги относительно невелико, но проблем с ними возникает не меньше, чем с другими ПГУ. Особенно много вопросов по эксплуатации и определению эффективности гидрофилтров. В наихудшем варианте в этих устройствах вообще отсутствует вода и нет никакой очистки отходящих газов. При нормальной работе этого ПГУ практически невозможно определить его фактическую эффективность, так как получить достоверные характеристики воздушного потока на входе (скорость и концентрацию загрязняющих веществ) не представляется возможным. Для паспортизации таких ПГУ приходится применять комбинированный метод: входные концентрации получаются расчетным путем, а выходные – методом отбора проб и измерением фактических характеристик воздушного потока. Методика определения эффективности гидрофилтра в производственных условиях отсутствует и реально не может быть создана. Кроме того, следует упомянуть проблему установки расходомера на систему подачи воды в гидрофилтр. В оборотной системе, даже после очистки, рабочая жидкость в значительной степени загрязнена твердыми частицами, что требует установки дорогих расходомеров, способных работать в такой среде. Затраты на такой расходомер практически не окупаются, возможная экономия воды или электроэнергии ничтожна по сравнению со стоимостью самого расходомера и затратами на его эксплуатацию.

Необходимо также отметить применение рукавных филтров, точнее, их недостаточное применение на предприятиях железной дороги. Во многих случаях их высокая эффективность полностью снимает вопросы очистки отходящих газов. Кроме того, возможность установки филтров в помещениях позволяет сократить теплопотери в отопительный период. Конструкция рукавного филтра позволяет сделать его в условиях почти любого предприятия. Установка его рядом с обслуживаемым оборудованием сокращает длину воздухопроводов и позволяет экономить электроэнергию на перемещении очищаемого воздуха.

Значительную роль в неэффективной очистке газов играют не только конструктивные ошибки, но и отсутствие должного контроля за работой ПГУ со стороны соответствующих служб предприятия. Несвоевременное удаление пыли из ПГУ, плохая герметизация систем воздухопроводов и бункеров ПГУ, отсутствие доступа к ПГУ (нет лестниц, трапов, площадок) для обслуживания и проведения контрольных замеров часто приводит к снижению эффективности работы, увеличению выбросов сверх допустимых, засорению атмосферы и, как следствие, к штрафным санкциям со стороны инспектирующих служб.

УДК 628.3

## **ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ПРОБЛЕМ ПРИ СБРОСЕ СТОЧНЫХ ВОД ПРЕДПРИЯТИЙ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА В ВОДНЫЕ ОБЪЕКТЫ**

*В. Г. ИВАНОВ, Н. А. ЧЕРНИКОВ*

*Петербургский государственный университет путей сообщения*

В сфере водоотведения и охраны водных ресурсов на предприятиях железнодорожного транспорта России существуют некоторые нормативные, методические и финансовые особенности, которые мешают разработке высококачественных технологических и технических решений, а также эффективному функционированию систем водоотведения, что приводит к нерациональному расходованию финансовых средств и недостаточной надежности объектов водохозяйственного строительства. Исследования, проведенные авторами, позволяют сделать следующие выводы.