

## ПУТИ СНИЖЕНИЯ ПЫЛЕВЫДЕЛЕНИЯ ПРИ ПНЕВМОТРАСПОРТЕ И ПОГРУЗКЕ КОКСОВОЙ ПЫЛИ НА КОКСОХИМИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

В статье рассматриваются технологические процессы улавливания, транспорта и отгрузки коксовой пыли коксохимического производства. Предложены технические решения по улучшению эколого-экономических характеристик производства.

**Ключевые слова:** экология, беспылевая погрузка, коксовая пыль, пылеосадительная станция, загрузочное устройство, фильтровальные элементы.

Большое значение в коксохимическом производстве имеют технологические операции, связанные с перегрузкой и транспортировкой коксовой продукции, вызывающие процессы истирания и измельчения кокса, а, следовательно, и образование коксовой пыли. В опубликованных исследованиях рассматриваются процессы образования коксовой пыли и возможности ее утилизации [Mikhailov, Afanasiev, Plotnikov, Iskhakov, Tikhov, Gaus, Nagibin, 1996; Папин, Игнатова, Солодов, 2013; Стефаненко, 2016; Солодов, Черкасова, Субботин, Васильева, Неведров, Папин, 2019]. В частности, в работе [Стефаненко, 2016] представлены результаты исследований процессов, происходящих при выдаче кокса, и варианты аппаратного оформления улавливания пыли из выбросов от разрушения коксового пирога. Кроме того, приведены результаты промышленных исследований и моделирования процессов, а также принципы создания эффективных и экономичных установок беспылевой выдачи кокса.

Установка сухого тушения предназначена для охлаждения раскаленного кокса, выдаваемого из коксовых печей, с утилизацией его тепла для получения пара. Тушение кокса производится газом, циркулирующим в замкнутой системе. Перед подачей в котлы-утилизаторы предусмотрена очистка газа-теплоносителя от крупной пыли в пылеосадительной камере. Далее осуществляется последовательное прохождение газа через котел и два циклона для тонкой очистки от пыли. Удаление уловленной пыли

производится системой пневмотранспорта с последующей выгрузкой в железнодорожные вагоны.

Одним из источников загрязнения является выделение уловленной коксовой пыли при загрузке в железнодорожные полувагоны за счет падения пылевого потока и разлета пылевых частиц (рис. 1).



Рисунок 1 – Процесс выделения уловленной коксовой пыли при загрузке в железнодорожные полувагоны

При этом запыленность окружающего воздуха на рабочих местах и прилегающих территорий, может в несколько раз превышать предельно допустимые концентрации. Такая ситуация снижает освещенность производственных помещений и способствует возникновению профессиональных заболеваний органов дыхания, поражения глаз и кожных покровов.

В процессе эксплуатации пылеосадительных станций в качестве мероприятий, улучшающих экологическую ситуацию при транспортировке и погрузке пыли, были установлены два параллельно работающих рукавных фильтра, исключающих выбросы мелкодисперсной пыли после парового эжектора. Дополнительным техническим решением было установление шлюзового питателя, позволяющего регулировать скорость и, соответст-

венно, объем потока пыли, особенно при подаче, так называемой, фильтровальной пыли.

На сегодняшний день для уменьшения пыления и негативного влияния на экологическую обстановку используются стационарные загрузочные устройства (рис. 2). Этому способствует реализация нормативно-правовой базы и принятие соответствующих экологических стандартов [Бельков, Съедина, 2013; Золотухин, 2018].



Рисунок 2 – Стационарное загрузочное устройство

Устройство представляет собой телескопическую двухканальную коаксиальную конструкцию (труба в трубе), которая состоит из верхней (приводной) части с электрической лебёдкой, гибкой гофры и нижнего конуса. По внутреннему каналу осуществляется подача сыпучего материала. Уловленная пыль удаляется в пространстве, образованном наружной поверхностью этого канала и коаксиально расположенным гофрированным кожухом. В моделях, оснащенных рукавным фильтром, запыленный воздух подается встроенным вентилятором на фильтровальные элементы, где очищается от пыли, а затем выбрасывается в атмосферу. Уловленная пыль «стряхивается» с фильтровальных элементов импульсами сжатого воздуха

и поступает в канал загрузки. Очищенный воздух имеет остаточную запыленность с концентрацией не более  $10 \text{ мг/м}^3$ . В моделях без встроенного фильтра запыленный воздух отводится обратно в бункер или в систему аспирации. При загрузке открытого транспорта, например, железнодорожных вагонов, применяется вариант с противопылевым зонтом в нижней части для ограничения распространения пыли. Для защиты от абразивного износа загрузчики комплектуются внутренними конусами, которые могут быть выполнены из углеродистой или нержавеющей стали. В связи с тем, что условия погрузки различаются в зависимости от типа вагона (полуоткрытые или закрытые хапперы), требований потребителя к отгружаемой пыли (влажность до 10 %) возможна установка комбинированного загрузочного устройства, предназначенного как для погрузки в открытые транспортные средства, так и в закрытые – через люки. Управление загрузочным устройством осуществляется с помощью проводного или беспроводного пульта, а также шкафа управления. В конструкции устройства предусмотрены концевые выключатели для определения крайних положений загрузчика, датчик натяжения троса для индикации стыковки конуса с загрузочным люком, а также лопастной индикатор уровня для выдачи сигнала о заполнении транспортного средства.

Телескопические загрузчики используются в различных отраслях промышленности (рис. 3) для перевалки цемента, отгрузки извести или сухих строительных смесей. Большое значение они имеют также в горнообогатительных производствах (отгрузка железнорудного концентрата), на теплоэлектростанциях (загрузка угля на склад и отгрузка золы в автомобильный и железнодорожный транспорт) в системах пылетранспорта на металлургических комбинатах

Таким образом, техническое решение в виде установки телескопического загрузчика позволит решить ряд проблем [Агеев, Бурков, Зинченко, Киселева, 2005; Киселева, Маслова, 2013; Munoz, Malyugin, Kolotovkina, 2019].



Телескопический загрузчик

В первую очередь, это решение социально-экономических проблем [Михайлов, Голофастова, Коряков, Галанина, 2017], связанных с ними неблагоприятной экологической ситуации [Михайлов, Михайлова, 2017], а также решение вопросов качества жизни [Козырева, Махалов, 2015]. Очень важным представляется также сокращение потерь пыли при ее погрузке, улучшение условий труда и сокращение затрат труда на уборку территории.

Библиографический список

Агеев И. А., Бурков В. Н., Зинченко В. И., Киселева Т. В. Структурный анализ временных рядов данных // Автоматика и телемеханика, 2005. – № 6. – С. 161-169.

Бельков А.В., Съедина Н.В. Правовые аспекты окружающей среды: анализ федерального и регионального законодательства. / В сб.: Мат. Междун. экологического форума "Природные ресурсы Сибири и Дальнего Востока – взгляд в будущее". В 2-х томах. Под редакцией Т. В. Галаниной, М. И. Баумгартэна. 2013. – С. 79–88.

Золотухин В.М. Социально-философский и культурологический аспекты экологической безопасности. // Вестник Кемеровского государственного университета. Серия: Гуманитарные и общественные науки, 2018. – № 1. – С. 38–43.

Киселева Т.В., Маслова Е.В. Управление рисками ИТ-сервиса на стадиях его жизненного цикла // Информатизация и связь, 2013. – № 2. – С. 128–131.

Козырева М.В., Махалов М.С. Концепции культуры в контексте качества жизни. // Вестник Кемеровского государственного университета. 2015. – № 2-4 (62). – С. 210–213.

Солодов В.С., Черкасова Т.Г., Субботин С.П., Васильева Е.В., Неведров А.В., Папин А.В. Исследование прочностных характеристик брикетов из коксовой пыли ПАО «Кокс» // Кокс и химия, 2019. – № 9. – С. 39–41.

Стефаненко В.Т. Беспылевая выдача кокса // Черная металлургия. Бюллетень научно-технической информации, 2016. – № 5. – С. 15–19.

Михайлов В. Г., Голофастова Н. Н., Коряков А. Г., Галанина Т. В. Управление экологической безопасностью угледобывающего предприятия. // Вестник Кузбасского государственного технического университета, 2017. – № 3 (121). – С. 183–189.

Михайлов В.Г., Михайлова Я.С. К вопросу об эколого-экономическом мониторинге современных предприятий // Экономика и управление инновациями, 2017. – № 3. – С. 73–80.

Папин А.В., Игнатова А.Ю., Солодов В.С. Экологические и технологические аспекты утилизации коксовой пыли в виде топливных брикетов // Безопасность в техно-сфере, 2013. – Т. 2. – № 2. – С. 66–70.

Mikhailov G.S., Afanasiev Yu.O., Plotnikov V.A., Iskhakov Kh.A., Tikhov S.D., Gaus A.I., Nagibin P.D. The contents of toxic and corrosive components in coke combustion gaseous products // Кокс и химия, 1996. – № 8. – С. 32–34.

Munoz O., Malyugin A., Kolotovkina E. The most efficient use of the real estate property in managerial decision making // ACM International Conference Proceeding Series, 2019. – P. 80–84.

**V. G. Mikhailov, A. N. Malyugin, G. S. Mikhailov, K. Yu. Wilgelm**  
*T.F. Gorbachev Kuzbass State Technical University, Kemerovo, Russia*

## **WAYS TO REDUCE DUST GENERATION WHEN AIR TRANSPORTATION AND LOADING OF COKE DUST ON THE COKE**

The article deals with the technological processes of catching, transporting and shipping coke dust from coke production. Technical solutions are proposed to improve the ecological and economic characteristics of production.

**Key words:** ecology, dust-free loading, coke dust, dust collection station, loading device, filter elements.