

ХИМИЧЕСКИЕ ТЕХНОЛОГИИ

УДК 665.777.4:665.637:614.7

**СПОСОБЫ ПОДАВЛЕНИЯ ПЫЛЕОБРАЗОВАНИЯ
ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ****В.А. ЛЯХОВИЧ***(Представлено: канд. техн. наук, доц. Ю.А. БУЛАВКА)*

Актуальной задачей для белорусского нефтеперерабатывающего предприятия является борьба с пылеобразованием при получении и транспортировке нефтяного кокса. Запыленность воздуха может стать причиной аварийных ситуаций, а длительное пребывание человека в запыленной атмосфере вызывает профессиональные легочные заболевания. Рассмотрены способы борьбы с пылеобразованием при транспортировке нефтяного кокса.

Стратегическим объектом, с экономической точки зрения, для Республики Беларусь является установка замедленного коксования (УЗК), которая позволит увеличить на ОАО «Нафтан» выход топливных фракций и наладить выпуск новой продукции – нефтяного кокса.

Сегодня процесс замедленного коксования является одним из наиболее бурно развивающихся и перспективных процессов глубокой переработки нефтяного сырья, поскольку введение установки замедленного коксования в эксплуатацию на НПЗ приводит к увеличению основного показателя – глубины переработки нефти до 95 %.

Нефтяной кокс является побочным продуктом нефтепереработки (в результате совершенствования технологий согласно международным требованиям к качеству) и используется в качестве топлива в цементных печах и на электростанциях. Рост населения и развитие экономики способствует увеличению спроса на сырой нефтяной кокс, особенно в развивающихся странах, таких как Индия и Китай, что обусловлено качественными характеристиками продукта (небольшое количество сырого нефтяного кокса достаточно, чтобы сгенерировать значительное количество электроэнергии).

На мировом рынке отмечается тенденция по увеличению производства нефтяного кокса. До 2020 г. прогнозируется ежегодный рост рынка нефтяного кокса на 3 %, следовательно, производство данного продукта белорусскими НПЗ, а именно ОАО «Нафтан», соответствует текущей международной тенденции [1].

Топливный кокс является основным топливом, которое используется в промышленности и производственных процессах, включая производство стали, алюминия и других специальных продуктов. С момента своего производства в США в 30-х годах нефтяной кокс безопасно транспортировался морскими, железнодорожными и автомобильными перевозками [2].

Углезагрузочные вагоны являются основными машинами для обслуживания коксовых печей. Они работают в комплексе с другими коксовыми машинами – коксовыталкивателями, двересъемными машинами и тушилными вагонами. Угольная и абразивная коксовая пыль вызывают коррозию металла вагонов и обслуживающих машин [3].

Важным фактором условий труда рабочих на погрузочно-разгрузочных площадках является опасность загрязнителей воздушной среды. До настоящего момента основным неблагоприятным вредным производственным фактором является пыль. Особенно большое количество пыли образуется при работе очистных комбайнов и при погрузке-выгрузке углеродсодержащего сырья. Пыль может стать причиной заболевания пневмококоном, хроническим пылевым бронхитом [4].

Коксохимические заводы занимают ведущее место по выбросам вредных веществ среди предприятий черной металлургии. К ним относят пыль, оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода, аммиак, фенол, бензол, нафталин, сероводород, цианистый водород и графит. Поэтому важнейшей социальной задачей, стоящей перед коксохимическими предприятиями, является повышение экологической безопасности производства, техническое переоснащение коксохимических предприятий, осуществление крупномасштабной программы строительства природоохранных объектов, внедрение современных экологически безопасных технологических процессов.

Борьба с выбросами при выталкивании кокса из печных камер – одна из наиболее сложных задач. Над раскаленным коксом, падающим в тушилный или коксовозный вагоны, возникает интенсивное восходящее течение нагретого воздуха, которое увлекает в движение значительные массы окружающего атмосферного воздуха. Этот подсосываемый (эжектируемый) из атмосферы поток подхватывает образующиеся при разрушении коксового пирога частицы пыли и увлекает их вверх. В результате возникает окрашенное пылевое облако значительных размеров, в котором кроме пыли могут содержаться и газообразные

вредные вещества, выделяющиеся из кокса; объем этих газов сравнительно невелик и обычно не превышает нескольких десятков кубометров.

Радикальным мероприятием по снижению выбросов при складировании углей и кокса является сооружение закрытого склада с эффективными системами аспирации и пылеулавливания. Запыленность воздуха рабочей зоны может быть уменьшена путем следующих мероприятий: герметизации пылящего оборудования; сооружения аспирационных систем, предназначенных для удаления запыленного воздуха; систем с эффективным пылеулавливающим оборудованием; устройством приточной вентиляции; блокировкой технологического оборудования с аспирационными системами; регулярной уборкой помещений и оборудования от осевшей пыли; систематическим контролем за состоянием воздуха производственных помещений.

Одним из факторов, влияющих на запыленность воздуха производственных помещений, является уборка осевшей пыли с поверхностей полов, стен и оборудования. На коксохимических предприятиях наибольшее распространение получила мокрая уборка, что обусловлено взрывоопасными свойствами угольной пыли. Однако опыт сухого пылеулавливания на ряде предприятий показывает, что в принципе можно производить и сухую уборку. В этом случае целесообразно использовать централизованные пылесосные установки с водокольцевыми вакуум-насосами. Это позволит избавиться от водношламового хозяйства, упростить эксплуатацию системы, но потребует устройства разветвленной сети коммуникаций, очистки воздуха перед выбросом в атмосферу и решения вопросов утилизации уловленной сухой пыли.

До настоящего времени основным способом улавливания угольной пыли остается мокрый. В связи с этим на предприятиях наиболее распространены центробежные скрубберы, скоростные промыватели, циклоны с водяной пленкой; в ряде случаев применяются оригинальные конструкции, разработанные предприятиями. В последнее время появились ротоклоны. Сухие коллекторы, используемые в качестве первой ступени очистки, в большинстве случаев оборудуют устройствами для подачи и распыления воды. Эффективность улавливания угольной пыли в мокрых аппаратах весьма различна, что связано, по-видимому, как с плотностью орошения и качеством распыления жидкости, так и с дисперсностью улавливаемых частиц [5].

Использование антипылевых химических агентов, вместо воды, может дать следующие преимущества:

- иметь остаточный эффект до 45 дней или более для целостности покрытия, в зависимости от погодных условий и типа используемого химического вещества;
- минимизировать необходимость повторного применения воды;
- разрешить дополнить высоту груды кокса, если необходимо, при хранении;
- могут быть уменьшены текущие требования к очистке коксовых конвейеров;
- может быть уменьшена потребность в техническом обслуживании на объектах по обработке кокса;
- препятствует смерзанию кокса при отрицательных температурах.

Поверхностно-активное вещество усиливает смачивание, снижая поверхностное натяжение воды, тем самым позволяя каплям воды проникать глубже в нефтяной кокс. Увлажнитель помогает замедлить испарение влаги [2].

Потребность в профилактических средствах нефтяного происхождения для пылеподавления, против прилипания, примерзания и смерзания горных пород и дисперсных материалов сохраняется и в настоящее время [6-19], однако их производство значительно сокращается в связи с различными преобразованиями в нефтяной отрасли, связанными с увеличением доли углубляющих процессов и изменением качества получаемых продуктов. Существует необходимость в разработке технологии получения этих средств из продуктов переработки современных нефтеперерабатывающих заводов.

Таким образом, пыль от углеводородного материала оказывает большое влияние на окружающую среду, следовательно, отражается на здоровье рабочих и состоянии машин и аппаратов, которые необходимы для обработки, перевозки сырья. Применение пылеподавляющих процедур и установок помогает сократить выбросы в окружающую среду, что приведет к улучшению условий труда работников коксохимической и угольно добывающей промышленности, сокращению износа обслуживающих аппаратов и транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бизнес план ОАО «Нафтан» на 2015 год. – Новополоцк: ОАО «Нафтан», 2014. –160 с.
2. Guidance Document for the Storage and Handling of Petroleum Coke – API guidance document PC1 – first edition, DECEMBER 2014
3. Непомнящий, И.Л. Коксовые машины, их конструкция и расчет / И. Л. Непомнящий – М.: Металлургиздат, 1957. – 263 с.
4. Рогалис, В.С. Сочетание воздействия угольной пыли и радиации на здоровье шахтеров / В. С. Рогалис, М. В. Павленко, А. А. Шилов // Труды международного научного симпозиума «Неделя Горняка – 2016». Горный информационно-аналитический бюллетень (научно-технический журнал), М.: Издательство «Горная книга», 2019. – №1 (специальный выпуск 1) – 552 с.

5. Пыриков, А.Н. Защита окружающей среды на коксохимических предприятиях / А. Н. Пыриков, С. К. Васнин, Б. Н. Баранбаев. – М.: Интермет – инжиниринг, 2000. – 176 с.
6. Снижение воздействия коксовой пыли на работников путем использования пылеподавляюще-противосмерзающего средства /Булавка Ю.А., Ляхович В.А.// Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. – 2020. – № 3. – С. 83-87.
7. Reduction of airborne particulate matters emissions reduction associated with petroleumcoke productions/ V. A. Liakhovich, Y.A. Bulauka// Scientific conference abstracts of XVI International Forum-Contest of Students and Young Researchers «Topical Issues of Rational Use of Natural Resources», St.Petersburg Mining University on June 17-19, 2020 Volume 2. pp. 319.
8. Reduced dust pollution in the processes of production and transportation of petroleum coke /Liakhovich V., Bulauka Y. //European and national dimension in research. technology: Electronic collected materials of XII Junior Researchers' Conference, Novopolotsk, May 13-14, 2020 / Polotsk State University; ed. D. Lazouski [et al.]. – Novopolotsk, 2020. – pp.71-73
9. Способ получения пылеподавляюще-противосмерзающего средства для перевозки сыпучих углеродсодержащих материалов // Ю.А. Булавка, В.А. Ляхович/Инновационные материалы и технологии: материалы Международ.науч.-техн. конф. молодых ученых, г. Минск, 9–10 янв. 2020г. – Минск : БГТУ, 2020. –С. 232-235.
10. Пылеподавляющий и противосмерзающий состав для кокса из продуктов вторичных процессов переработки нефтяного сырья /В.А. Ляхович, Ю.А. Булавка//Наука. Технология. Производство – 2019: материалы Международной науднотехнической конференции, посвященной 100-летию Республики Башкортостан / редкол.: Н.Г. Евдокимова и др. – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2019. – С.59-61.
11. Method to reduce freezing and improve dust suppression when receiving and transporting petcoke/V. Liakhovich, Y. Bulauka// Scientific Conference Abstracts of XV International Forum-Contest of Students and Young Researchers « Topical issues of rational use of natural resources», St. Petersburg, May 13-17, 2019.- Saint-Petersburg Mining University. - St. Petersburg,2019.-P. 71
12. Способ улучшения пылеподавления и снижения смерзания при получении и транспортировке нефтяного кокса / В.А. Ляхович, Ю.А. Булавка// Актуальные вопросы современного материаловедения: материалы VI Международной молодежной научно-практической конференции (г. Уфа, 30 октября 2019 г.) / отв. ред. ОС. Куковинец. – Уфа : РИД БашГУ, 2020. – С.205-214.
13. Method to reduce freezing and improve dust suppression when receiving and transporting petcoke/ V. Liakhovich, Y.Bulauka //European and national dimension in research. Technology = Европейский и национальный контексты в научных исследованиях: Electronic collected materials of XI Junior Researchers' Conference, Novopolotsk, May 23-24, 2019 / Polotsk State University ; ed. D. Lazouski [et al.]. – Novopolotsk, 2019. – P.104-105.
14. Способ улучшения пылеподавления при получении и транспортировке нефтяного кокса /В.А. Ляхович, Ю.А. Булавка// Системы обеспечения техносферной безопасности: материалы VI Всероссийской конференции и школы для молодых ученых (с международным участием) (Таганрог, Россия, 4-5 октября 2019 г)/Южный федеральный университет. – Ростов-наДону; Таганрог: издательство Южного федерального университета. 2019. – С.45-46.
15. Способ снижения смерзания и улучшения пылеподавления при получении и транспортировке нефтяного кокса/Ляхович В.А., Булавка Ю.А.// Сборник тезисов докладов 73-й Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2019» (22-25 апреля 2019 г. Москва). – Том 5. – М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2019. – С.468–469.
16. Способы подавления пылеобразования при транспортировке углеродсодержащих материалов /Ляхович В.А., Булавка Ю.А. //Промышленная безопасность и охрана труда: практика, обучение, инновации: сб. материалов Международной заочной научно-практической конференции. – Минск: УГЗ, 2019. – С.26-29.
17. Снижение воздействия пылевого фактора на работников при получении и транспортировке нефтяного кокса /Ляхович В.А., Булавка Ю.А.// Безопасность – 2019: материалы докладов XXIV Всероссийской студенческой научно–практ. конф. с междунар. участием «Проблемы экологической и промышленной безопасности современного мира» (г. Иркутск, 16–19 апр. 2019 г.). – Иркутск : Изд-во ИРНТУ, 2019. – С.129-131.
18. Receiving an antifreezing agent for transporting coke by rail /V. Liakhovich, V. Yemelyanova, Y. Bulauka// European and national dimension in research. technology = европейскийи национальный контексты в научных исследованиях: Electronic collected materials of X Junior Researchers' Conference, Novopolotsk, May 10-11, 2018 / Polotsk State University ; ed. D. Lazouski [et al.]. – Novopolotsk, 2018. -P.153-155.
19. Противосмерзающего средства из отходов нефтехимии для транспортировки топливного кокса /Ляхович В.А., Емельянова В.А., Булавка Ю.А.// Сборник докладов 72-й Международной молодежной научной конференции «Нефть и газ – 2018» (23-26 апреля 2018 г. Москва). – Том 2.– М.: Издательский центр РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина, 2018. – С.366.