

Ю.А. Булавка канд. техн. наук, доцент,
В.А. Ляхович
(Полоцкий государственный университет, г. Новополоцк)

СПОСОБ ПОЛУЧЕНИЯ ПЫЛЕПОДАВЛЯЮЩЕ-ПРОТИВОСМЕРЗАЮЩЕГО СРЕДСТВА ДЛЯ ПЕРЕВОЗКИ СЫПУЧИХ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ

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. 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 %.

Для обеспечения безопасного ведения технологического процесса необходимо строгое соблюдение требований промышленной и пожарной безопасности, охраны труда, кроме того, изменяются условия труда работающих завода, в связи с тем, что появляется дополнительный производственный фактор – пылевой, обусловленный выделением в воздух рабочей зоны коксовой пыли, которая обладает способностью к тлению, самовозгоранию и самовоспламенению.

Вместе с тем, высокая влажность нефтяного кокса создает трудности при его перевозке в зимний период, потому как происходит смерзание груза и примерзанием к металлической поверхности думпкаров, гондол, хопперов, кузовов автосамосвалов. В результате этого до 50 % горной массы остается не выгруженной, что вызывает необходимость в дополнительной очистке, при этом стоимость перевозки увеличивается до 20%. Для предупреждения пылеуноса, прилипания, смерзания, примерзания горных пород имеющих повышенную влажность применяются различные средства, наиболее широкое промышленное применение за последние годы получили профилактические средства нефтяного происхождения – Ниогрин и Универсин.

В настоящее время является актуальной для нефтеперерабатывающей отрасли задача борьбы с пылеобразованием,

потерями от выдувания, прилипанием, смерзанием и примерзанием к рабочим металлическим поверхностям автомобильных и железнодорожных транспортных средств при транспортировке в условиях отрицательных температур нефтяного топливного кокса, что и определило цель настоящего исследования. Патентный поиск, выполненный в [1] показал, что разработаны ряд профилактических средств для обработки углеродсодержащих насыпных грузов при их транспортировке, недостатком которых являются высокие значения их вязкости, обусловленные значительным содержанием загущающей добавки нефтяного происхождения, как следствие, резкое увеличение вязкости при отрицательных приводит к повышенному расходу средств, затрудняет их распыление форсунками при низких температурах и усложняет технологию их применения для получения равномерного покрытия.

Задача, данного исследования заключается в вовлечении минимального количества загущающей добавки нефтяного происхождения (гудрона либо мазута), достаточного для проявления депрессорного эффекта за счет структурной организации макромолекулярных ассоциатов смолисто-асфальтовых веществ остатков в керосино-газойлевых фракциях вторичных процессов без существенного увеличения вязкости и с возможностью равномерного нанесения профилактического средства на грузы в мелкодиспергированном состоянии, используя для этого форсунки, что позволит сократить затраты на их транспортировку и выгрузку.

В рамках данного исследования выполнено компаундирование загущающей добавкой (гудрона либо мазута) с керосино-газойлевыми фракциями вторичных процессов нефтепереработки, произведен подбор и определено оптимальное соотношение исходных сырьевых компонентов для получения пылеподавляюще-противосмерзающего средства с комплексом требуемых свойств.

Полученные пылеподавляюще-противосмерзающие средства исследовали стандартными методами с целью установления температуры застывания (ГОСТ 20287-74), температуры вспышки в закрытом тигле (ГОСТ 6356), условной вязкости при 50°C (ГОСТ 6258), плотности 20°C (ГОСТ 3900), массового содержания механические примесей и воды (ГОСТ 6370 и ГОСТ 2477 соответственно).

В таблице 1 приведено сравнение технико-экономических показателей трех предлагаемых образцов пылеподавляюще-противосмерзающих средств с промышленными аналогами:

~ образец 1: дизельное топливо Висбрекинга с 5% масс. мазута с установки АВТ-6;

~ образец 2: дизельное топливо Висбрекинга с 3% масс. гудрона с установки ВТ-1;

~ образец 3: фракция суммарной ароматики C₁₀₊ 5% масс. мазута с установки АВТ-6.

Таблица 1 Свойства образцов предлагаемых пылеподавляюще-противосмерзающих в сравнении с промышленными аналогами

Показатели	Ниогрин ПС-35С ТУ 0258- 002- 38507925- 2012	Универсин- С ПС ТУ 38.1011142- 88	Серерин-2 ТУ 38.101863- 81	Предлагаемые профилактические средства		
				образец 1	образец 2	образец 3
Условная вязкость при 50°С, °ВУ, ГОСТ 6258, в пределах	1,0 – 3,0	1,1 - 3,5	1,1 - 1,5	1,12	1,11	1,09
Температура застывания по ГОСТ 20287, °С, не выше	минус 35	минус 40	минус 50	ниже - 65	ниже - 65	ниже - 70
Температура вспышки по ГОСТ 6356, °С, не ниже	40	80	80	70	70	62
Массовая доля воды по ГОСТ 2477, в %, не более	2,0	0,5	0,5	0,01	0,01	0,01
Массовая доля механических примесей по ГОСТ 6370, в %, не более	1,0	0,3	0,2	следы	следы	следы
Испытание на медной пластинке по ГОСТ 6321	выдерживает	-	-	выдерживает		
Цвет, визуально	от светло коричневого до черного					
Стоимость долларов/тонну	180-200	180-200	210-1100	55	54	498

Анализ технико-экономических показателей предлагаемых пылеподавляюще-противосмерзающих средств в сравнении промышленными аналогами показал, что они не уступают по основным эксплуатационным свойствам «Ниогрину-ПС 35С» и при этом дешевле более чем в три раза. Определено, что 3...5% мас. является оптимальной концентрацией загущающей добавки для достижения максимального депрессорного эффекта. Анализ коррозионного воздействия на металлы (Сталь 10, алюминий, медь) по ГОСТ 9.080 показал, что все образцы выдерживают испытания. Моделирование процесса примерзания и прилипания к поверхности полувагонов в лабораторных условиях при искусственном обводнении (содержание влаги 10%) нефтяного кокса либо каменного угля в морозильных камерах при температуре -30°С в течение 48 ч показало,

что значительно уменьшается смерзаемость нефтяного кокса либо угля и облегчается их выгрузка из контейнеров-макетов. Оценка запыленности воздушной среды коксовой пылью производимая массовым методом показала, что использование средства снижает запыленность воздуха до 7,4 раза. Моделирование процесса пылеуноса нефтяного кокса в лабораторной аэродинамической трубе при скорости ветра 30 км/ч показало, что потери в процессе выдувания сокращаются в 4,8 раза.

Разработанные пылеподавляюще-противосмерзающие средства не проявляют коррозионной агрессивности по отношению к металлическим поверхностям, не содержат механических примесей и воды, имеют достаточно высокие температуры вспышки, соответствующие требованиям пожарной безопасности, характеризуются низкими температурами застывания, позволяющими их использовать при температурах окружающей среды ниже минус 30 °С; имеют хорошую смачиваемость, адгезионную способность и реологические свойства; небольшой расход около 1,5% масс. на массу транспортируемого груза. Предлагаемые пылеподавляюще-противосмерзающих могут быть рекомендованы к использованию для борьбы с пылеобразованием и предотвращением примерзания и прилипания горных пород и сыпучих углеродсодержащих грузов к металлическим поверхностям и полостям автомобильного и железнодорожного транспорта.

ЛИТЕРАТУРА

1. Снижение воздействия коксовой пыли на работников путем использования пылеподавляюще противосмерзающего средства/ Ю.А. Булавка, В.А. Ляхович // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В, Промышленность. Прикладные науки. - 2019. - № 11.- С. 124-129.