

ние энергоресурсов, так как себестоимость вырабатываемого пара будет гораздо ниже тарифов энергосистемы.

Заканчивая этап внедрения малозатратных энергосберегающих мероприятий, УГЭ приступило к проработке вопросов использования энергосберегающего технологического оборудования, требующего значительных капитальных вложений. Начаты работы по определению возможности замены типа теплоносителя на технологических теплообменниках (с пара П-15 на пар П-3,5 или с пара П-3,5 на нефтепродукты).

Активно внедряются устройства частотного регулирования производительности агрегатов, особенно эффективно работающие на аппаратах воздушного охлаждения. Только в 2007 г. внедрение 16 частотно-зависимых приводов позволило сократить потребление электроэнергии на 2,1 млн руб. и оптимизировать режим ведения технологических процессов.

Для стабилизации температурного режима работы технологического оборудования и трубопроводов перекачки нефтепродуктов начато широкое применение обогревающих кабелей, что позволяет не только улучшить качество выпускаемой продукции, но и сократить энергопотребление. Экономический эффект, достигнутый в 2007 г., составил 0,8 млн руб.

Во взаимодействии с научно-техническими организациями большой объем работ проводится по НИОКР. За последние несколько лет для нашего предприятия проведены разработки по внедрению пароструйных аппаратов, систем очистки теплообменного оборудования от отложений, систем использования низкопотенциального тепла, разработка и изготовление переносного прибора диагностики пусковых режимов электрооборудования «АУРА», разработка и внедрение элементов CALS-технологий для информационной поддержки жизненного цикла электротехнического оборудования.

Переходя на следующий уровень управления режимами работы оборудования, проводится компьютеризация рабочих мест персонала Управления Главного Энергетика. Разработано и внедряется программное обеспечение по оптимизации работы ЦТП предприятия.

Однако, следует отметить, что наличие устаревшего парка приборов учета теплоносителей не позволяет достаточно четко и эффективно влиять на режим теплопотребления предприятия. Постоянно возникающие разногласия с ТЭЦ-9 в вопросах учета привели к принятию решения о монтаже новой системы учета расхода теплоносителей с ТЭЦ. В результате рассмотрения ряда предложений были выбраны приборы «Mass Probar» фирмы Fisher-Rosemount, установка которых позволила снизить погрешность измерений до 0,1%, обеспечить обработку и передачу данных в компьютерную сеть предприятия, что значительно облегчило учет, повысило его точность и обеспечило оперативную и объективную оценку изменения теплопотребления.

Новая система учета энергоносителей хорошо вписалась в существующую расширяемую систему автоматического контроля параметров работы технологических установок и сняла все вопросы «коммерческого» учета энергоносителей. Учитывая, что на вновь вводимых и модернизируемых установках предприятия монтируются современные системы учета фирмы Fisher-Rosemount, внедрение современных приборов привело к созданию общезаводской системы учета и контроля.

Борьба за оптимизацию энергопотребления надолго останется главной задачей УГЭ, поскольку этот параметр является одним из ключевых в конкурентной борьбе за рынки сбыта продукции предприятия. Энергетики ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» уверены в том, что эта задача им по плечу.

КОМПЛЕКС ПО ПЕРЕРАБОТКЕ НЕФТЕСОДЕРЖАЩИХ ОТХОДОВ

В.И. ЯКУНИН, М.Б. ХОДЯШЕВ, Н.Ф. КАЛИНИН

Необходимость утилизации нефтесодержащих отходов (НСО) обоснована большими объемами отходов предприятия, накопленными за пять десятилетий работы. Ежегодно к уже накопленным сотням тысяч тонн шламов добавляются тысячи тонн НСО.

На территории предприятия имеется несколько видов НСО: «старые» (накопленные) отходы в прудах-отстойниках, аварийных амбарах, двухсекционным отстойнике, шламонакопителе и «текущие» (образующиеся) отходы.

Отметим, что НСО в прудах представляют собой стойкую водонефтяную эмульсию, стабилизированную различными поверхностно-активными веществами, асфальто-смолистыми соединениями и примесями.

«Текущие» НСО представляют собой отходы с локальных очистных сооружений, в том числе обезвоженный активный ил, отходы от чистки аппаратуры и резервуаров и т.п.

Все НСО можно условно классифицировать на две группы:



Калинин Николай Федорович —
главный специалист УВИК
по техническому развитию



Ходяшев Михаил Борисович —
главный эколог

- I группа — жидкие НСО, которые предполагается перерабатывать по схеме разделения на три фазы: нефтепродукт, вода, твердый остаток (кек);

- II группа — твердые и высоковязкие НСО, которые после удаления свободно отделившейся жидкой фазы должны быть подвержены термообезвреживанию с последующим капсулированием и получением искусственного гравия.

С течением времени проблема утилизации твердых НСО предприятия становится все более актуальной. В настоящее время большая их часть перевозится на временное хранение в шламонакопитель, который исчерпал свои возможности, и его необходимо освободить и рекультивировать.

Существующие на предприятии устаревшие технологии не способны перерабатывать накопленные и образующиеся НСО без образования вторичных отходов.

В связи с вышеизложенным, утилизация НСО является одной из приоритетных задач предприятия в деятельности, направленной на снижение и предотвращение негативного воздействия на окружающую природную среду.

При выборе базовых технологий обработки НСО и процессного оборудования для их осуществления руководствовались тремя основными требованиями, а именно:

- технологии и оборудование должны быть испытанными в нефтедобывающей и нефтеперерабатывающей промышленности;

- технологии и их аппаратурное оформление должны отвечать современному уровню экологических требований и автоматизации при минимальном привлечении ручного труда и участия оператора;

- технологический процесс должен учитывать особенности состава и свойств как накопленных, так и образующихся НСО.

Состав и свойства находящихся в различных прудах НСО колеблются в достаточно широких пределах и зависят как от глубины отбора пробы, так и от времени его нахождения в данном конкретном месте. Со временем состав претерпевает значительные изменения за счет испарения легких фракций и влияния климатических факторов.

В качестве примера в табл. 1 приведены данные усредненного состава НСО шламонакопителя, из которых следует, что зависимость состава НСО от глубины не прослеживается и интервал колебаний состава весьма значителен.

Таблица 1
Состав НСО шламонакопителя, % мас.

Глубина, м	Вода	Нефтепродукты	Твердая фаза
0,5-0,6	4,0-52,0	40,0-94,0	2,0-34,0
0,6-1,2	14,0-59,7	34,8-82,0	4,0-5,5
1,2-1,8	20,0-43,1	55,7-86,0	1,2-20,0
1,8-2,3	15,0-56,3	41,8-87,0	1,0-1,9
2,3-2,9	32,0-70,2	19,2-86,0	10,6-46,0

Состав и свойства НСО зависят не только от глубины, но и от места точки отбора проб, т.е. накопленные НСО в прудах представляют собой неправильный «слоеный пирог» (табл. 2).

Таблица 2
Состав накопленных НСО в пруду-отстойнике № 3

Точка отбора	Ориентировочная глубина, м	Содержание, % мас.		
		нефтепродукты	твердая фаза	вода
1	1,2-1,8	40	34	26
	2,3-2,9	14	64	22
2	1,2-1,8	30	12	58
	2,3-2,9	5	45	50
3	1,2-1,8	66	12	22
	2,3-2,9	20	44	36

Очевидно, что прудовые НСО могут содержать в своем составе достаточно большое количество абразивных мехпримесей (песок, катализатор и т.п.), что необходимо учитывать при подборе оборудования для переработки данных типов НСО.

Большой интерес для определения условий выделения нефтепродуктовой части из состава НСО

представляет фракционный состав нефтепродуктов, поскольку в составе НСО присутствуют как жидкие, так и твердые нефтепродукты, которые могут переходить в жидкое состояние только при повышенных (до 100°C) температурах.

Как следует из результатов анализов, основную массу нефтепродуктов в составе кека после центрифуг составляют тяжелые углеводороды C_{18} и выше (52-88% от всей массы нефтепродуктов), что необходимо учитывать при определении методов и технологий переработки и утилизации твердых НСО.

Состав постоянно образующихся жидких НСО в значительной мере зависит от состава поступающих на очистку сточных вод предприятий Осенцовского промзла и колеблется в очень широких пределах, % мас.: нефтепродукты — 2-15; твердая фаза — 1,5-15,0; вода — остальное.

Особенность данного вида образующихся НСО — наличие в их составе флокулянтов, применяемых для улучшения процесса выделения при флотации мелкодисперсных мехпримесей и нефтепродуктов из очищаемой сточной воды, что затрудняет обезвреживание даже сгущенных флото- и нефтешламов.

Постоянно образующиеся твердые НСО также имеют достаточно широкий состав, % мас.: нефтепродукты — 15-20, твердая фаза — 30-70, вода — остальное.

Обоснование состава и производительности Комплекса по переработке НСО (далее — Комплекс) и его отдельных систем осуществлялся, исходя из следующих соображений:

- обеспечение переработки всех типов образующихся НСО (твердых и жидких) с учетом их периодичности образования, состава, свойств и содержания ценных компонентов и без образования вторичных отходов;

- переработка к 2014 г. всех накопленных НСО с подготовкой к ликвидации и рекультивации (технической и биологической) шламонакопителя, пруда-отстойника № 3 и двухсекционного отстойника;

- создание взаимоувязанной единой технологической цепочки переработки различных типов НСО, включающей блоки и системы подготовки НСО и позволяющей перерабатывать однотипные (близкие по составу и свойствам) НСО на одном и том же оборудовании;

- возможность использования блоков и систем после выполнения основных функций для переработки других НСО;

- комбинация блоков и систем подготовки различных типов НСО должна наиболее полно обеспечивать загрузку мощностей оборудования систем Комплекса.

Основной задачей комплексной переработки НСО является их разделение на три составляющих:

- водную фазу, содержащую не более 2 г/л нефтепродуктов и механических частиц, пригодную для дальнейшей очистки на существующих ЛОС;

- нефтяную фазу, содержащую не более 1,5% воды и механических примесей, пригодную для вторичной переработки на предприятии;

- твердый малоопасный или безопасный продукт, пригодный для дальнейшего использования.

На рис. 1 представлен состав Комплекса, исходя из анализа мирового опыта в области переработки НСО, а также исследований состава и свойств твердых и жидких отходов.

Для наиболее эффективного разделения жидкие НСО, подаваемые на центрифугу, должны иметь определенные характеристики по вязкости, содержанию мехпримесей. Это объясняется тем, что выпускаемые центрифуги не могут эффективно работать на слишком вязком шламе и с большим содержанием твердых частиц. При этом водонефтяные эмульсии (как прямые, так и обратные) должны быть разрушены, поскольку эмульсии не разделяются центрифугой.

Кроме того, практика показывает, что также неэффективно использовать трехфазные центрифуги для переработки низкоконцентрированных НСО с небольшими количествами мехпримесей и нефтепродуктов, поэтому жидкие НСО подвергают предварительной подготовке. Объем предварительной подготовки может быть различным в зависимости от свойств конкретных НСО и обычно включает:

- сгущение (если НСО низкоконцентрированные) или разбавление водой и/или растворителем (если НСО вязкие и с большим количеством мехпримесей);

- обработка реагентами (флокулянтами, деэмульгаторами, коагулянтами) для разрушения эмульсий и отмывки мехпримесей от адсорбированных нефтепродуктов;

- нагрев до температуры 70-100°C для уменьшения вязкости и улучшения разделения на воду, нефтепродукт и твердую фазу (кек). При этом часть тяжелых нефтепродуктов становится жидкотекучей и может быть отделена при центрифугировании в нефтепродуктовую фазу.

В ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» имеются как низкоконцентрированные НСО (флотошлам флотаторов и шлам сепараторов), так и вязкие (прудовые шламы) с высоким содержанием мехпримесей (до 40% мас.). Поэтому проектная технологическая схема предусматривает их отдельную подготовку с последующим разделением на три фазы.

Кек, полученный после центрифуги, содержит, как правило, от 30 до 50% мас. нефтепродуктов и воды (в зависимости от типа центрифуги, свойств и состава НСО, прежде всего от фракционного состава нефтепродуктов, содержащихся в исходных НСО).

Анализ отечественной и мировой практики переработки твердых НСО с применением технологий обработки негашеной известью, обезвреживания с помощью биопрепаратов, сжигания в печах различной конструкции, термодесорбции углеводородов показал, что наиболее эффективным способом явля-

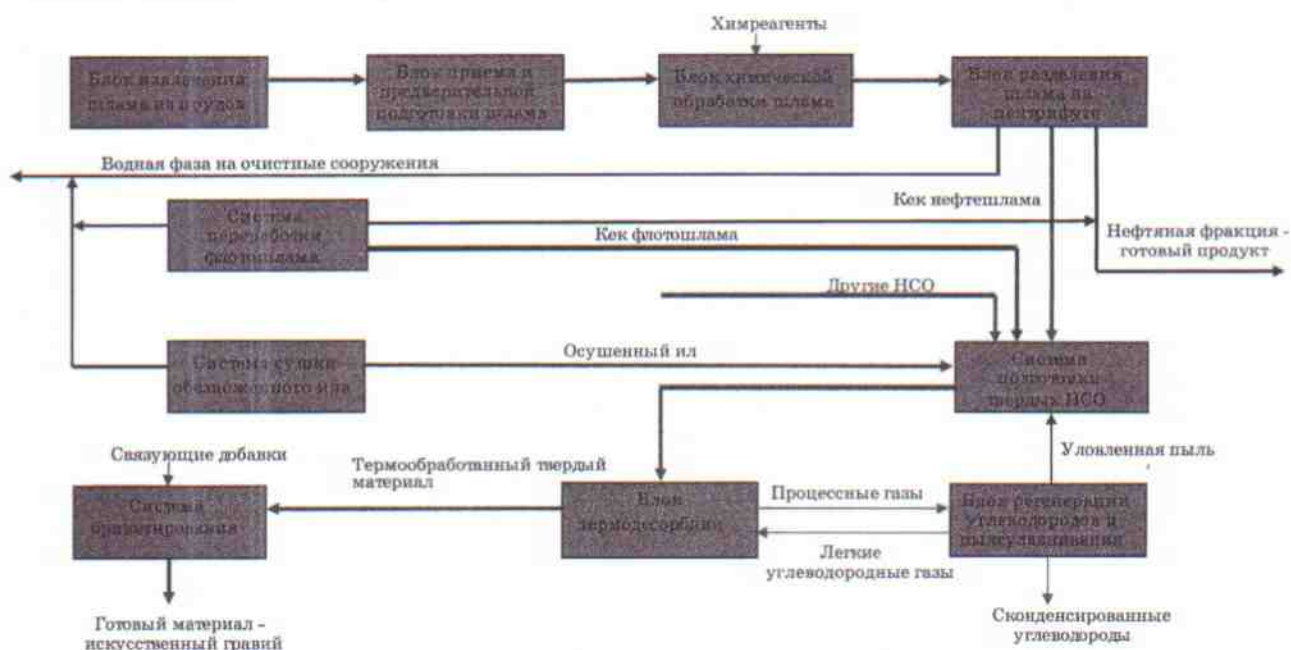


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема переработки НСО

ется термодесорбция с последующим брикетированием (гранулированием).

Этот метод (рис. 2) основан на том, что при температуре 500-550°C без доступа кислорода углеводороды десорбируются из твердых НСО и переходят в газовую фазу, а затем конденсируются и выводятся из системы в жидком виде или используются в качестве топлива для нагрева поступающих на обработку НСО, что позволяет повысить автотермичность процесса, вплоть до полного исключения дополнительного топлива. Во избежание создания взрывоопасной среды в реакционной зоне термодесорбера поддерживается восстановительная атмосфера.

Данный способ позволяет наиболее полно удалить углеводороды из «замазанных» земель и нефтешламов [1], обеспечив достаточно жесткое требование по конечному их содержанию в обработанном продукте (менее 0,5% мас.) и исключить переход в газовую фазу оксидов серы и азота, тяжелых металлов.

В соответствии со схемой (см. рис. 1) по контракту с ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» рабочий проект Комплекса выполнен ОАО «ЛУКОЙЛ-Ростовнефтехимпроект» (генеральный директор В.Н.Тарасов) на основе технической документации, разработанной американской компанией «KMT International, Inc» (президент В.Меламед, технический представитель в России В.Ващук).

Оборудование системы переработки накопленных НСО обеспечивает полное удаление НСО из прудов с последующей их обработкой до получения экологически безопасных материалов и включает следующие блоки:

- извлечения НСО из прудов, позволяющий извлекать как жидкие, так твердые НСО;

- приема и нагрева шлама перед центрифугированием, предусматривающий усреднение состава НСО, их разбавление (при необходимости), нагрев до необходимой температуры в зависимости от состава и свойств НСО;

- химической обработки шламовой пульпы реагентами;

- разделения шламовой пульпы на «трехфазной» центрифуге.

Следует отметить, что система переработки прудовых НСО предусмотрена в контейнерном (мобильном) варианте и после переработки всех прудовых НСО будет использована для ловушечного нефтепродукта.

Проектная система обработки низкоконцентрированных НСО включает в себя следующие блоки:

- приема и концентрирования флото- и нефтешламов;

- химической обработки концентрированной пульпы реагентами;

- разделения концентрированной пульпы на «трехфазной» центрифуге;

- доочистки сточных вод на комплектном аэрофлотаторе.

Технология переработки твердых отходов включает:

- систему сушки обезвоженного активного ила (ОАИ);

- термодесорбционную систему, состоящую из блока приема и подготовки (кондиционирования) твердых нефтеотходов и блока термодесорбции с регенерацией паров углеводородов и пылеулавливания;

- систему брикетирования твердых отходов.

Сушка ОАИ осуществляется в лопастной сушилке косвенного нагрева. Высушенный ОАИ конвейером-охладителем выгружается в контейнер, из которого далее поступает в блок приема и подготовки

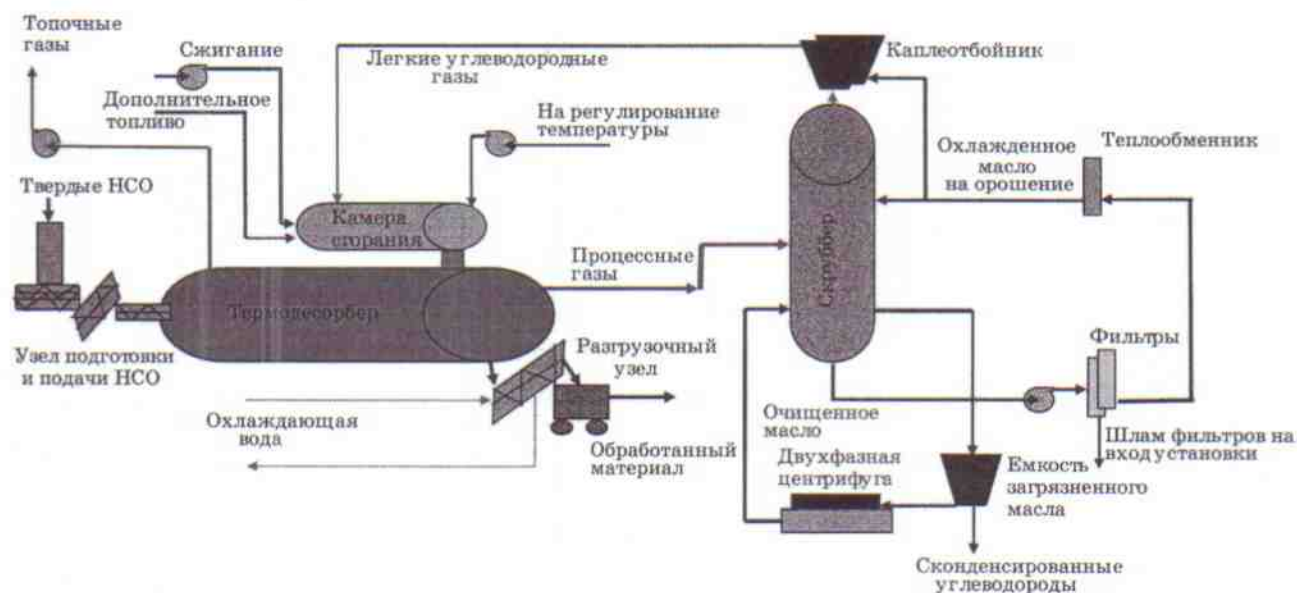


Рис. 2. Блок термодесорбции

твердых НСО системы термодесорбции. Пары и газы сушилки перед выбросом в атмосферу подвергаются конденсации и обезвреживанию.

Эффективность работы термодесорбционной системы во многом зависит от стабильности состава поступающих НСО, поэтому в систему включен блок приема и подготовки твердых НСО для кондиционирования различных по составу и свойствам твердых НСО, на который поступают:

- кек с блоков разделения НСО на «трехфазных» центрифугах;
- высушенный ОАИ;
- другие твердые НСО (от чистки оборудования, «замазученная» земля и т.п.).

Подготовка твердых НСО заключается в кондиционировании их в смесителе, так как исходные материалы характеризуются различным содержанием в них нефтепродуктов и воды, вследствие чего НСО должны быть усреднены по составу и свойствам, а также освобождены от крупного мусора перед их загрузкой в термодесорбционную систему. Усреднение материала обеспечивает устойчивую работу термодесорбционной системы и стабильный тепловой режим ее работы.

Система кондиционирования твердых НСО придает материалу, питающему термодесорбер, необходимую сыпучесть, которая позволяет производить его загрузку и обработку без нежелательных налипаний на стенках оборудования.

Блок термодесорбции с регенерацией паров углеводородов и пылеулавливания включает (см. рис. 2): питающую систему; термодесорбер; скруббер регенерации паров углеводородов и пылеулавливания; блок фильтрации масла для орошения скруббера; узел окисления (камера сгорания) — дожигания углеводородов, несконденсировавшихся в скруббере;

узел охлаждения и выгрузки обработанного материала с улавливанием пыли; систему контроля за выбросами в атмосферу.

Прошедшие блок кондиционирования твердые НСО подаются непосредственно во вращающийся барабан (печь) термодесорбера, где через стенку барабана нагреваются до температуры примерно 480–520°C топочными (дымовыми) газами из камеры сгорания.

В результате нагрева внутри вращающегося барабана термодесорбера из твердых НСО испаряются углеводороды. Пары углеводородов из термодесорбера поступают в узел регенерации, где частично конденсируются. Сконденсированные углеводороды после очистки от мехпримесей используются для орошения скруббера, а избыток выводится из системы на вторичное использование. Несконденсированные газы направляются в узел окисления (камеру сгорания) — дожигания термодесорбера в качестве топлива. В случае недостатка тепла от сжигания легких углеводородных фракций, прошедших скруббер, автоматически включается горелка на сжигание газообразного топлива (отбензиненного газа).

Очищенная от нефтепродуктов в термодесорбере твердая фаза охлаждается и подается в систему брикетирования.

Система брикетирования включает блоки приема и хранения связующих добавок, смешения твердого материала со связующими добавками, брикет-пресс с конвейерами и укладчиком готовой продукции.

Обработанный в термодесорбере твердый материал поступает в бункер-питатель дозатора, который обеспечивает непрерывную подачу материала с заданной скоростью в смеситель, осуществляющий перемешивание материала и связующих добавок. Из смесителя материал подается в брикет-пресс, из

которого брикеты с помощью конвейера подаются на вибросито, откуда мелочь через мельницу возвращается в брикетирующую машину. Готовые брикеты поступают на склад готовой продукции в качестве товарного продукта — «Гравий искусственный, полученный из термообработанных нефтесодержащих отходов» по ТУ 5711-137-00148636-2007. Брикеты, согласно полученным заключениям, отнесены к малоопасным веществам 4 и 5 класса опасности.

Планируемое в 2009 г. завершение строительства Комплекса по переработке НСО позволит ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» получить первый в России [2,3] универсальный комплекс по переработке твердых и жидких нефтесодержащих отходов.

Ввод Комплекса в эксплуатацию позволит:

- вернуть в производство десятки тысяч тонн нефтепродуктов;
- комплексно и безотходно перерабатывать все образующиеся на предприятии НСО и уменьшить безвозвратные потери нефтепродуктов;

- полностью исключить образование вторичных отходов;
- ликвидировать выбросы в атмосферу от прудов-накопителей;
- приступить к рекультивации прудов-накопителей и шламонакопителя и вывести их из землепользования;
- исключить размещение и плату за размещение НСО в окружающей среде;
- по мере освобождения мощностей Комплекса (после ликвидации прудов-накопителей) перепрофилировать их на переработку ловушечного нефтепродукта или для переработки НСО других дочерних Обществ Компании Пермского края.

ЛИТЕРАТУРА

1. Нефтьшам — в дело // Трубопроводный транспорт нефти. — 2007. — № 9. — С. 6-8.
2. Пат. 68507 РФ.
3. Пат. 69065 РФ.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ДЕПРЕССОРНО-ДИСПЕРГИРУЮЩЕЙ, ПРОТИВОИЗНОСНОЙ И ЦЕТАНОПОВЫШАЮЩЕЙ ПРИСАДОК В ДИЗЕЛЬНОМ ТОПЛИВЕ МЕТОДОМ ИНФРАКРАСНОЙ СПЕКТРОМЕТРИИ

А.Н. НЕЧАЕВ, О.В. ТОЛСТЫХ, М.В. МАРТЫНОВА

В ООО «ЛУКОЙЛ-Пермнефтеоргсинтез» выпускается дизельное топливо согласно требованиям европейского стандарта EN-590 на блоке гидродеароматизации (ГДА) КГПН и установках гидроочистки 24-6 и 24-7. Для соблюдения требований по предельной температуре фильтруемости, противоизносным свойствам и цетановому числу в дизельное топливо вводятся присадки Dodiflow 4971, Hitec 4140 и Hitec 4103W.

Депрессорно-диспергирующая присадка Dodiflow 4971 (улучшающая предельную температуру фильтруемости и обеспечивающая стабильность дизельных топлив при хранении при низких температурах) — композиция депрессорной присадки Dodiflow 4273 и диспергатора (антиосадителя) парафинов Dodiflow 4500. На предприятии используется как комплексная присадка Dodiflow 4971, так и отдельно Dodiflow 4273 и Dodiflow 4500.

Противоизносная присадка Hitec 4140 — монокрбонная кислота, положительно влияет на смазывающие свойства дизельных топлив, являю-

щиеся важной их эксплуатационной характеристикой.

Цетаноповышающая присадка Hitec 4103W, 2-этилгексилнитрат

Получение зимних дизельных топлив, соответствующих требованиям EN-590, без добавления цетаноповышающей присадки невозможно. Цетаноповышающая присадка иногда вводится и в летние сорта топлив.

В зависимости от класса (сорта) получаемого дизельного топлива дозировки присадок находятся в диапазонах:

- Dodiflow 4971 — от 600 до 1000 г/т дизельного топлива;
- Hitec 4140 — от 80 до 250 г/т дизельного топлива;
- Hitec 4103W — от 300 до 700 г/т дизельного топлива.

При переходе выпуска от одного сорта дизельного топлива к другому необходим тщательный контроль дозирования присадок.