

Министерство образования Республики Беларусь
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
ПОЛОЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УДК 665.63.404:665.637.64;
665.75
№ госрегистрации 20151804
Инв. №

УТВЕРЖДАЮ

И.о. проректора учреждения образования

«Полоцкий государственный
университет» по научной работе –
начальник НИСА

Т.В. Гончарова

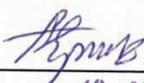
2016 г.



ОТЧЁТ
О НАУЧНО – ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЕ

Анализ возможности вовлечения в летнее дизельное топливо сорта С,
выпускаемого в соответствии с ТНПА, тяжелых дизельных фракций,
выделенных из стабильных продуктов процессов гидрокрекинга
(заключительный)

Руководитель НИР
канд. техн. наук, доц.


19.02.2016 А.А. Ермак

СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель темы, канд. техн. наук, доцент	_____ А.А. Ермак	(введение, разделы 1-3)
Исполнители темы: канд. пед. наук,	_____ И.В. Бурая	(раздел 1)
канд. хим. наук, доцент	_____ С.В. Покровская	(раздел 1) заключение)
канд. техн. наук, доцент	_____ А.В. Спиридонов	(разделы 2,3)
маг. техн. наук	_____ Е.В. Сябарева	(раздел 3)
Инженер	_____ И.В. Ковалева	(раздел 2)
Инженер	_____ В.Г. Журня	(раздел 3)
Инженер	_____ М.А. Томилина	(нормативные ссылки)
Инженер	_____ А.А. Сидоров	(разработка технологии)
Нормоконтролёр	_____ В.Ф. Кулеш	

РЕФЕРАТ

Отчёт 91 стр., 37 табл., 26 рис., 2 прил., 54 источника.

ЛЕТНЕЕ ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО, КОМПОНЕНТЫ, ГИДРООЧИЩЕННЫЕ ДИЗЕЛЬНЫЕ ФРАКЦИИ, УТЯЖЕЛЕННЫЕ ДИЗЕЛЬНЫЕ ФРАКЦИИ, ГИДРОКРЕКИНГ, КЕРОСИНОВЫЕ ФРАКЦИИ, АРОМАТИЧЕСКИЕ УГЛЕВОДОРОДЫ C₁₀₊, ФРАКЦИОННЫЙ СОСТАВ, СКЛОННОСТЬ К ОБРАЗОВАНИЮ ОТЛОЖЕНИЙ, ПРОКАЧИВАЕМОСТЬ, УСТОЙЧИВОСТЬ К РАССЛАИВАНИЮ ПРИ ХРАНЕНИИ

Объектом исследования являются компоненты летнего дизельного топлива сорта С: гидроочищенные дизельные фракции; утяжеленные дизельные фракции, выделенные из продуктов процессов гидрокрекинга; керосиновые фракции и фракции углеводородов C₁₀₊ с комплекса по производству ароматических углеводородов и их смеси.

Целью работы является выявление взаимосвязи показателей качества товарных дизельных топлив со свойствами входящих в их состав компонентов, изучение свойств тяжелых дизельных фракций, выделенных из стабильных продуктов процессов гидрокрекинга, и оценка возможности их вовлечения в состав летнего дизельного топлива сорта С, выпускаемого в соответствии с требованиями СТБ 1658.

Проведен анализ и обобщение литературных данных по современным требованиям к качеству дизельных топлив. Проведена их систематизация. Проанализирована взаимосвязь показателей качества дизельных топлив с их химическим составом. Рассмотрено влияние дизельных топлив с утяжеленным и расширенным фракционным составом на испаряемость, полноту их сгорания, образование нагара и показатели прокачиваемости.

Изучены свойства компонентов дизельного топлива сорта С, получаемых на технологических установках ОАО «Нафтан». Показано, что образцы утяжеленных дизельных фракций, выделенных из стабильных продуктов процессов мягкого гидрокрекинга и Юникрекинга, пригодны для использования в качестве компонента летних сортов дизельного топлива. Однако они могут быть введены в состав товарного дизельного топлива только после разбавления более легкими гидроочищенными дизельными и/или керосиновыми фракциями. Фракция ароматических углеводородов C₁₀₊ потенциально может быть введена в состав товарного дизельного топлива, т.к. способна улучшить его низкотемпературные свойства без снижения температуры вспышки. Однако, в связи с низким цетановым индексом и повышенной склонностью к нагарообразованию, этот компонент может быть введен в состав товарного дизельного топлива в ограниченном количестве – не более 1 %масс, при условии разбавления его не менее чем 14 к 1 дизельной фракцией, выделенной из стабильных продуктов процесса Юникрекинга, имеющей запас качества по вышеуказанным показателям.

Установлены причины, ограничивающие содержание утяжеленных дизельных и керосиновых фракций в составе товарного дизельного топлива. Выявлены закономерности влияния фракционного состава утяжеленных дизельных фракций, выделенных из стабильных продуктов процессов гидрокрекинга, и керосиновых фракций, на фракционный состав и температуру вспышки их смесей с гидроочищенным компонентом дизельного топлива. Выявлена высокая устойчивость смесевых дизельных топлив к расслаиванию при хранении.

На основании проведенных исследований обоснованы предельные значения содержания компонентов в смесевом дизельном топливе сорта С, при условии его соответствия требованиям СТБ 1658. Разработана технология получения вышеуказанного дизельного топлива в ОАО «Нафтан».

СОДЕРЖАНИЕ

	с.
Нормативные ссылки	5
Введение.....	8
1 Современные требования к качеству дизельных топлив. Взаимосвязь показателей качества дизельных топлив с их химическим составом	9
1.1 Современные требования к качеству дизельных топлив.....	9
1.2 Взаимосвязь показателей качества дизельных топлив с их химическим составом	14
1.2.1 Взаимосвязь показателей горючести дизельных топлив с их химическим составом	14
1.2.2 Влияние фракционного состава на испаряемость дизельных топлив.....	17
1.2.3 Взаимосвязь показателей прокачиваемости дизельных топлив с их химическим составом	19
1.2.4 Факторы, влияющие на температуру вспышки нефтепродуктов.....	22
1.2.5 Взаимосвязь коррозионных свойств дизельных топлив с их химическим составом	24
1.2.6 Влияние химического состава дизельных топлив на их склонность к образованию отложений.....	25
1.2.7 Влияние химического состава дизельных топлив на их противоизносные свойства.....	27
1.2.8 Факторы, влияющие на стабильность свойств дизельных топлив.....	28
1.2.9 Взаимосвязь экологических характеристик дизельных топлив с их химическим составом	29
Выводы и постановка задачи исследований:	31
2 Свойства компонентов дизельного топлива производства ОАО «Нафтан»	33
2.1 Свойства гидроочищенных дизельных фракций.....	33
2.2 Свойства дизельных фракций, выделенных из стабильных продуктов процессов гидрокрекинга	37
2.3 Свойства керосиновых фракций	43
2.4 Свойства и химический состав фракции углеводородов C ₁₀ ⁺ с комплекса по производству ароматических углеводородов	48
Выводы по разделу	55
3 Изучение свойств смесей компонентов и анализ показателей качества товарных дизельных топлив.....	56
3.1 Изучение свойств смесей гидроочищенной дизельной фракции с утяжеленными дизельными фракциями, выделенными из стабильных продуктов процессов гидрокрекинга	56
3.2 Изучение свойств смесей дизельных и керосиновых фракций.....	64
3.3 Изучение влияния добавки ароматических углеводородов C ₁₀ ⁺ на свойств смесей дизельных фракций.....	70
3.4 Изучение устойчивости смесевых дизельных топлив к расслаиванию при хранении	71
Выводы по разделу	76
Заключение	78
Список использованных источников	80
Приложение А – Свойства компонентов дизельных топлив, выпускаемых в ОАО «Нафтан».....	83
Приложение Б – Компонентный состав и свойства товарных дизельных топлив	90

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. –Уфа: Издательство «Гилем», 2002. – 672 с.
- 2 Кузнецов А.В. Топливо и смазочные материалы. – М.: Колос С, 2007. – 199 с.
- 3 Кириченко Н.Б. Автомобильные эксплуатационные материалы – М.: Издательский центр «Академия», 2014.– 208 с.
- 4 Анализ мирового рынка дизельного топлива в 2006-2010 г.г, прогноз на 2011-2015 г.г., 2011.– 58 с.
- 5 Рынок дизельного топлива. Текущая ситуация и прогноз на 2015-2019 г.г. – Пермь: Alto Consulting Group, 2014.– 263 с.
- 6 Дизельное топливо утяжеленного фракционного состава./ Т.Н. Митусова, Б.А. Энглин, В.Г. Николаева, Т.Н. Веретенникова.// Химия и технология топлив и масел. – 1981. – №11. – с. 15-17.
- 7 Митусова Т. Н., Энглин Б. А., Пережигина И. Я. Оптимизация качества нефтяного топлива с целью расширения его ресурсов. — М.:ЦНИИТЭнефтехим, 1988. – 75 с.
- 8 Рудяк К.Б. Оптимизация моторных свойств дизельных топлив с целью расширения их ресурсов: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.17.07 – М., 1990.– 25 с.
- 9 Сомов В.Е. Разработка технологии производства дизельного топлива утяжеленного фракционного состава (УФС) на промышленных установках: автореферат дис. ... кандидата технических наук: 05.17.07 – Санкт-Петербург, 1992.– 22 с.
- 10 Barry, E., Hills, F., and McCabe, L. "Diesel Fuel - Availability, Trends and Performance," SAE Technical Paper 790921, 1979. – 12 p.
- 11 Automotive Engineering, 1979. v.87, №12, – p.35-38.
- 12 Пучков Н.Г. Дизельные топлива. – М.: ГОСТОПТЕХИЗДАТ, 1953. – 195 с.
- 13 Гуреев А.А., Серегин Е.П., Азев В.С. Квалификационные испытания нефтяных топлив. – М.: Химия, 1984. – 200 с.
- 14 Химия нефти и газа: Учеб. пособие для вузов./ А.И. Богомолов, А.А. Гайле, В.В. Громова и др.; Под ред. В.А. Проскуракова, А.Е. Дрabbкина. – СПб: Химия, 1995. – 448 с.
- 15 Магарил Е.Р., Магарил Р.З. Моторные топлива: учебное пособие – М.: КДУ, 2008. – 160 с.
- 16 Томина Н.Н., Пимерзин А.А., Моисеев И.К. Сульфидные катализаторы гидроочистки нефтяных фракций.// Рос. хим. ж. (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева), 2008, т. LI, № 4. – с. 41-52.
- 17 Изучение продуктов вакуумного блока установки «Висбрекинг тяжелых остатков, термкрекинг нефтяных дистиллятов» и их смесей с целью определения возможности их вовлечения в сырьё процесса пиролиза: Отчет о НИР / УО «ПГУ»; Руководитель работы Ермак А.А; № ГР 20150531. – Новополюцк, 2015. – 90 с.
- 18 Ткачев И.И. Улучшение противоизносных свойств малосернистых газоконденсатных и смесевых дизельных топлив: Дис. ... канд. техн. наук: 05.17.07: Москва, 2004. – 123 с.
- 19 Буров Е.А. Исследование эффективности действия функциональных присадок в дизельных топливах различного углеводородного состава: Дис. ... канд. техн. наук: 02.00.13: Москва, 2015. – 152 с.
- 20 Пучков Н.Г. Дизельные топлива. – М., Л.: Изд-во НТИ нефтяной и горючотопливной литературы, 1953. – 195 с.

- 21 Нефтепродукты. Свойства, качество, применение. Справочник./ Под ред. Б.В. Лосикова. – М.: Химия, 1966. – 777 с.
- 22 Павлов В.П., Заскалько П.П. Автомобильные эксплуатационные материалы. – М.: Транспорт, 1982. – 205 с.
- 23 Поконова Ю.В. Нефть и нефтепродукты. Справочник. – СПб.: АНО НПО «Мир и семья», 2003. – 904 с.
- 24 Влияние углеводородного состава дизельных топлив на их моторные характеристики/К.Б. Рудак, А.А. Гринберг, Г.В. Бигдаш и др.// Нефтепереработка и нефтехимия, 1987. – №7. –с. 3-5.
- 25 Фомин Г.С., Фомина О.Н. Нефть и нефтепродукты. Энциклопедия международных стандартов. – М.: Изд-во «Протектор», 2006. – 1040 с.
- 26 Митусова Т.Н.. Дизельные топлива. От разработки и испытаний до нормативных документов на промышленное производство //Химия и технология топлив и масел, 2014. – №5. – с. 28-30.
- 27 Митусова Т.Н., Полина Е.В., Калинина М.В. Современные дизельные топлива и присадки к ним – М.: Издательство «Техника», 2002. – 64 с.
- 28 Сафонов А.С. Ушаков А.И. Гришин В.В. Химмотология горюче-смазочных материалов. – СПб.: ИПИКЦ, 2007. – 488с.
- 29 Топливо, смазочные материалы и технические жидкости : учебное пособие / В.В. Остриков, С.А. Нагорнов, О.А. Клейменов и др.– Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2008. – 304 с.
- 30 Мельчаков Д. А. Влияние длинноцепных алканов на низкотемпературные характеристики дизельных топлив/ Д.А. Мельчаков, С.Е. Прошкин, Н.В. Гавголенко, Ф.А. Бурюкин// Молодёжь и наука: Сборник материалов VII Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых учёных, посвященной 50-летию первого полета человека в космос [Электронный ресурс]. – Красноярск: Сибирский федеральный ун-т, 2011. – Режим доступа: <http://conf.sfu-kras.ru/sites/mn2011/section02.html>, свободный.
- 31 Энглин Б.А. Применение моторных топлив при низких температурах. – М.: Химия, 1980. – 208 с.
- 32 Абдрахманов Н.Х. Химмотология топлив: учебное пособие – Уфа: Изд-во УГНТУ, 2005. – 223 с.
- 33 Тертышная Е.В., Симонов Ю.Ю., Снежко Л.А. Синтез и применение присадки комплексного действия для дизельных отплив// Вопросы химии и химической технологии, 2012, – №1 – с. 94-96.
- 34 Маннапов И.В, Спащенко А.Ю. Модификация свойств дизельных топлив присадками различного функционального назначения// Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело» (www.ogbus.ru), 2014. – №3 – с. 168-186.
- 35 Рыбак Б.М. Анализ нефти и нефтепродуктов – М.: Изд-во нефтяной и горнотопливной литературы, 1962. – 888 с.
- 36 Особенности испытаний дизельных топлив ЕВРО./ Т.Н. Митусова, М.В. Калинина, А.С. Недайборш, И.В. Капитонов.// Мир нефтепродуктов, 2013. – №8. – с. 24-25.
- 37 Баулин О.А., Мустафин А.Р., Рахимов М.Н. Влияние ненасыщенных углеводородов на смазывающие свойства малосернистых дизельных топлив // Нефтепереработка и нефтехимия-2007. Материалы конф.VII конгресса нефтегазопромышленников России. – Уфа: ГУП ИНХП, 2007. – 111-112 с.
- 38 Ломакин С.С., Баулин О.А., Рахимов М.Н. Влияние ароматических углеводородов на смазывающую способность топлив // 57-я науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых. Сб. тез. докл. Кн. 2. – Уфа: УГНТУ, 2006. – с. 77-78.

- 39 Получение биодизеля из масла пекуи (*Caryocar brasiliensis* Camb)/ К. А. Боргес, А. К. Феррейра Батиста, Х. де Соуза Родригес и др. // Химия и технология топлив и масел, 2012. – №2. – с. 3-6.
- 40 Производство биодизельного топлива из органического сырья/ С.И. Дворецкий, А.Н. Зазуля, С.А. Нагорнов, С.В. Романцова, И.А. Рязанцева// Вопросы современной науки и практики. Университет им. В.И. Вернадского. Специальный выпуск (39). 2012. – с. 126-135.
- 41 Биодизельные топлива из различных сырьевых ресурсов / В.А. Марков и др. // Транспорт на альтернативном топливе, 2011. – № 3 (21). – С. 25–31.
- 42 Способы стабилизации биодизельного топлива при хранении/ В.Г. Систер, С.А. Нагорнов, С.В. Романцова, С.В. Бодягина// Международный научный журнал «Альтернативная энергетика и экология», 2010.– № 7 (87) – с. 76-81.
- 43 Бежан Д.И. Окисление и стабилизация дизельных топлив с низким содержанием серы : диссертация ... кандидата химических наук : 02.00.13.– Уфа, 2002.– 112 с.
- 44 Орочко Д.И., Сулимов А.Д., Осипов Л.Н. Гидрогенизационные процессы в нефтепереработке. – М.: Химия, 1971. – 256 с.
- 45 Мейерс Р.А. Основные процессы нефтепереработки. Справочник: пер. с англ. 3-го изд. / [Р.А. Мейерс и др.]; под ред. О.Ф. Глаголевой, О.П. Лыкова. – СПб.: ЦОП «Профессия», 2011. – 944 с.
- 46 Scherzer J., Gruia A.J, Hydrocracking science and technology./ Chemical industries. 1996. – 304 p.
- 47 Исследование процесса гидрирования концентратов ароматических углеводородов с получением компонентов моторных топлив.// М.У. Имашева, А. Р. Габдраупов, А. В. Ахметов, А. Ф. Ахметов./ Башкирский химический журнал. 2013. Том 20. № 4. – с. 32-36.
- 48 Лазарев Д. В. Расширение ресурсов дизельных топлив применением добавок моноароматических углеводородов с присадками : диссертация ... кандидата технических наук : 05.04.02 – Москва, 2000. – 138 с.
- 49 СЕС F-98-08 Peugeot DW10 Diesel Fuel Injector Fouling Test – p,22. (www.marine16.co.uk/acatalog/dfc-technical-report.pdf)
- 50 Каталитическая гидрогенизация трех- и четырехкомпонентной смесей полиароматических углеводородов// Гудун К.А., Байкенов М.И., Агабекова А.Б. и др. Материалы VII Международного Беремжановского съезда по химии и химической технологии// Вестник КазНУ. Серия химическая, №4 (64), 2011. – с. 48-52.
- 51 Nuzzi M., Marcandelli V. Hydrogenation of phenantrene in the presence of Ni catalyst. Thermal dehydrogenation of hidrophenantrenes and role of individual species in hydrogen transfers for coal liguefaction // Fuel Processing technology. – 2003. – Vol. 80. – P. 35-45.
- 52 Влияние природы катализатора на гидрогенизацию модельных соединений антрацен-бензотиофен/ Ма Фэн Юнь, Уанг Вэн, Гуа Инг, Байкенов М.И. и др.// Вестник КазНУ им. Аль-Фараби. – 2009. – № 3. – 92 – 98.
- 53 К.А.Gudun,М.І.Baikenov,Ма Feng yun. Hydrogenation of a Model Mixture of Anthracene with Benzothiophene // Solid Fuel Chemistry. – 2010. – Vol.44. – No.6. – P.419-422.
- 54 Получение низкозастывающих топлив гидроизомеризацией средних дистиллятов восточных сернистых нефтей./ Лазьян Н.Г., Рогов С.П., Агафонов А.В., Ветухина А.С. и др.// Химия и технология топлив и масел, 1973. – № 9. – с.41-44