

УДК 61.51.35

ПРИСАДКИ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТОПЛИВ ПРИ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Дугиева А.Я., Гайтукаева Б.А., Арчакова Р.Д., Султыгова З.Х.

ФГБОУ ВПО «Ингушский государственный университет», Назрань, e-mail: d.aina@yandex.ru

Использование летнего дизельного топлива в зимних условиях приводит к его перерасходу. Для решения этой проблемы при производстве дизельных топлив зимних марок применяются депрессорные присадки. Добавка их в дизельные топлива позволяет не только повысить температуру конца кипения топлив, увеличив тем самым отбор от потенциала, но и сократить содержание в них керосина. Рациональное использование нефтяных горючесмазочных материалов, улучшение их качества и расширение ресурсов являются основными задачами современной нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. В статье приведены результаты исследования влияния депрессорных присадок на температуру застывания дизельного топлива. Рассмотрены способы снижения температуры полученных топлив в соответствии с ГОСТ. Целью является исследование и анализ дизельных топлив и влияние на них депрессорных присадок.

Ключевые слова: нефть, дизельное топливо, присадки, технические условия

ADDITIVES FOR OPERATION FUEL AT LOW TEMPERATURES

Dugieva A.Y., Gajtukaeva B.A., Archakova R.D., Sultygova Z.K.

FGBOU VPO «Ingush State University», Nazran, e-mail: d.aina@yandex.ru

Use of summer diesel fuel in winter conditions can lead to over expenditure. To solve this problem in the production of diesel fuel winter brands apply depression additives. Additive them in diesel fuel allows not only to raise the temperature of the end of boiling of fuels, thereby increasing the selection of potential, but also to reduce the content of kerosene. Rational use of oil lubricant materials, improvement of their quality and expansion of the resources, are the main tasks of a modern oil-refining and petrochemical industry. The article presents the results of research of influence of depressor additive on the solidification temperature of diesel fuel. The methods of lowering the temperature of the derived fuels in accordance with the GOST. The aim is to study and analysis of diesel fuels and the impact on them of depressor additive.

Keywords: petroleum, diesel fuel, additives, specifications

Современное экономическое положение страны и высокий физический износ оборудования отечественных нефтезаводов позволяет влиять на качество дизельного топлива только путем снижения начала его кипения. Следует отметить, что из выпускаемого дизельного топлива менее 1% арктическое и около 10% зимнее, остальное – летнее, что совершенно не соответствует климату нашей страны. Вынужденное использование летнего дизельного топлива в зимних условиях приводит к громадному его перерасходу [4]. В настоящее время производство высококачественных дизельных топлив невозможно без добавки присадок различного функционального назначения, таких как цетаноповышающие, противозносные, антидымные, моющие, антиокислительные, диспергирующие, депрессорные и другие. Добавка пакета присадок позволяет получить топливо с улучшенными эксплуатационными и экологическими свойствами [3]. При эксплуатации автомобилей в холодное время года возникает ряд проблем, например, нарушения прокачиваемости дизельного топлива из-за его загустевания и застывания при низких температурах, а также расслаивание дизельных топлив при холодном хранении. Для решения первой проблемы применяют депрессорные присадки товарных марок ПДП,

ЭДЕП-Т, Сандал-1Б, ВЭС-410; импортные присадки, допущенные к применению. Для решения проблемы расслаивания дизельных топлив при холодном хранении применяют композиции депрессорных присадок и диспергаторов парафинов. Это, в основном импортные композиции, допущенные к применению [1].

Депрессорные присадки являются одними из самых распространенных присадок к топливам. Их назначение – снижение температуры застывания и предельной температуры фильтруемости дизельных топлив. В основном они применяются на НПЗ при выработке стандартных топлив, но могут быть использованы потребителем для улучшения низкотемпературных свойств топлив. Добавка их в дизельные топлива позволяет повысить температуру конца кипения топлив, увеличив, тем самым, отбор от потенциала, но и сократить содержание в них керосина [5].

Особенности применения депрессоров для коррекции низкотемпературных свойств топлив следующие. Объемы выработки зимних топлив в России сравнительно невелики, и поэтому потребителю зимой часто приходится пользоваться дизельным топливом летнего сорта. Поэтому он нуждается в том, чтобы иметь возможность самостоятельно снизить температуру застывания

топлива, имеющегося в распоряжении. Для этого можно применить депрессоры, однако следует учитывать ряд особенностей:

1) депрессоры позволяют снизить температуру застывания и предельную температуру фильтруемости топлив, но не влияют на температуру помутнения и не могут предотвратить расслаивание парафинистых топлив при хранении ниже рекомендуемых температур. При этом образуется две фазы: нижний мутный слой, обогащенный парафинами, и верхний прозрачный. Оба слоя подвижны, то есть о застывании топлива речь не идет. Однако прокачиваемость нижнего слоя невысока;

2) механизм действия депрессоров таков, что они эффективны только при введении до помутнения, то есть до начала образования микрокристаллов парафинов.

Оптимальная температура введения присадки примерно на 10 °С выше температуры помутнения.

Отечественных и импортных присадок, допущенных к применению в России, в настоящее время около 100 марок. Эти присадки различаются по назначению, объемам применения и практической значимости. Интерес к зарубежным присадкам в последние годы растет. Это объясняется сильно возросшим уровнем требований к качеству топлив, которые опережают технологические возможности нефтезаводов [1].

Вырабатываемая на территории Ингушетии нефть относится к высокопарафинистым. Низкое содержание серы и высокий показатель содержания светлых фракций является преимуществом при подготовке и переработке нефти по сравнению с сернистыми нефтями. В настоящее время на территории республики в разработке пять нефтяных месторождений (Северо-Малгобекское, Малгобек-Вознесенское, Заманкульское, Карабулак-Ачалукское и Алханчурское). На территории республики функционирует ряд предприятий по подготовке и переработке нефти (Малгобекское НГДУ, Вознесенский ГПЗ, Карабулакское НГДУ и устоновки по первичной переработке нефти типа УПН-50 ООО «НК Ингросс»). К сожалению, в республике не проводятся работы по глубокой переработке нефти. Практически большая доля нефти, добываемой на территории республики, вывозится за пределы и идет на экспорт.

Целью данной работы является разработка методов улучшения качества топлив, в частности низкотемпературных свойств дизельных топлив, вырабатываемых на предприятиях, функционирующих, на территории республики, а также рациональное

использование нефтяных горючесмазочных материалов.

Для характеристики данной проблемы нами были проведены лабораторные исследования по изучению физико-химических показателей четырех типов нефтей (Дагестанской, Чеченской, Малгобекской РИ и Карабулакской РИ) и получаемых из них нефтепродуктов. Для изучения низкотемпературных свойств дизельных топлив испытания проводились с применением специальных депрессорных присадок отечественного и импортного производства.

Присадка марки СНПХ была разработана специально для нефтей Республики Ингушетия совместно с Казанским «НИИ нефтепромхим». Присадка предназначена для снижения температуры застывания нефти и получаемых из нее нефтепродуктов в частности, дизельного топлива и кубового остатка. Возможны также варианты введения присадки в дизельное топливо [2]. Для присадки марки СНПХ были проведены лабораторные испытания по изучению ее влияния на температуру застывания нефти и получаемого из него дизельного топлива. При этом был проведен сравнительный анализ воздействия присадки на температуру застывания дизельного топлива при непосредственном вводе ее в дизельную фракцию (проба № 1), а также в варианте ввода присадки непосредственно в нефть с последующим выделением из нее дизельного топлива (проба № 2). Результаты сведены в табл. 1. Фракции были получены в лабораторных условиях на аппарате АРНС-1Э.

Таблица 1

Влияние присадки СНПХ на температуру застывания дизельной фракции

Объем вводимой присадки, мл/л топлива	Температура застывания, °С	
	проба №1	проба №2
0,1	-30,7	-3,9
0,2	-31,5	-5,4
0,3	-38,6	-10,5
0,4	-41,3	-20,0

Как показывают полученные данные, присадка СНПХ значительно лучше снижает температуру застывания при вводе в дизельную фракцию, хотя и рекомендована для введения в нефть.

Нами также были проведены исследования по изучению влияния присадки СНПХ на фракционный состав нефти, её плотность, вязкость. При этом на последние два показателя присадка не влияет, но оказывает влияние на количественный выход фракций нефти.

В качестве примера представлено влияние присадки СНПХ на фракционный состав Малгобекской нефти (табл. 2) В лабораторных условиях на аппарате АРНС-1Э была проведена разгонка нефти на фракции. При определении фиксировался объем фракций в температурных пределах: до 180 °С, от 180–270 °С и от 270–360 °С.

Таблица 2

Баланс выхода светлых фракций нефти с применением присадки и без добавления присадки

Топливо	Выход фракций, %	
	без присадки	с присадкой
Бензиновая фракция (до 180 °С)	25	23
Керосиновая фракция (от 180–270 °С)	27	30
Дизельная фракция (от 270–360 °С)	30	32
Кубовый остаток (от 360 °С)	17	15

Нами были проведены исследования по влиянию различных депрессорных присадок на температуру застывания дизельного топлива. Кроме присадки СНПХ были использованы импортные депрессорно-диспергирующие присадки марок «Dodiflow-5057», «Keroflux- ES 6100» и «Keroflux-ES 3614».

Депрессорная присадка для дизельных топлив и других средних дистиллятов фирмы «BASF AG» (Германия) «Keroflux-ES 6100» (допуск Госстандарта № 194/301 от 26.04.2000 г.) представляет собой жидкость от белого до бледно-желтого цвета [1]. Растворима в любом соотношении в алифатических и ароматических растворителях, не растворима в воде.

Химический состав: дисперсия олефинов низкого молекулярного веса в органических растворителях. Диспергатор парафинов фирмы «BASF AG» (Германия) «Keroflux-ES 3614» представляет собой жидкость желтого цвета. Растворима в алифатических растворителях, не растворима в воде. Химический состав: смесь амидов жирных кислот в органическом растворителе.

Импортная присадка фирмы «Кларион» марки Dodiflow-5057 относится к депрессорно-диспергирующим присадкам для дизельных топлив (допуск Госстандарта № 1074/465 от 05.09.2001 г.) [1]. Действие присадки было опробовано на установке УПН-50 ООО «НК ИНГРОСС» (г. Карабулак РИ) при производстве дизельного топлива марки З, качество которого приведено в табл. 3. Присадка вводилась в топливо непосредственно на линии при соблюдении обязательного условия – температура обоих компонентов не ниже 70 °С. Рекомендуемая дозировка присадки составляет 400 г на 1 т дизтоплива. Присадка в практических условиях применяется в виде 10%-го по массе раствора в дизельном топливе.

Таблица 3

Физико-химическая характеристика дизельного топлива УПН-50 ООО «НК ИНГРОСС» г. Карабулак

№ п/п	Показатели	Нормы	Фактически	Методы испытаний
1	Цетановое число, не менее	45	45	ГОСТ 3122
2	Фракционный состав: 50% перегоняется при температуре, °С, не выше 96% перегоняется при температуре, °С, не выше	280 340	253 95% 340	ГОСТ 2177
3	Вязкость кинематическая при 20 °С, сСт, не менее	1,8–5,0	3,4	ГОСТ 33
4	Температура застывания, °С, не выше	–35	–11,2	ГОСТ 20287
5	Кислотность в мг КОН на 100 мл топлива, не более	5	4,0	ГОСТ 5985
6	Зольность, %, не более	0,01	0,009	ГОСТ 1401
7	Испытание на медной пластине	Выдер.	Выдер.	ГОСТ 6321
8	Содержание водорастворимых кислот и щелочей	Отс.	Отс.	ГОСТ 6307
9	Содержание механических примесей, % масс.	Отс.	Отс.	ГОСТ 6370
10	Содержание воды, % масс.	Отс.	Отс.	ГОСТ 2477
11	Температура вспышки в закрытом тигле, °С не ниже	+35	+50	ГОСТ 6356
12	Температура помутнения, °С, не выше	–25	–8	ГОСТ 5066
13	Плотность при 20 °С, кг/м ³ не более	0,840	0,829	ГОСТ 3900

Полученное дизельное топливо исследовалось нами на аппарате ЛАЗ-93М, который предназначен для определения температуры застывания и текучести нефтепродуктов в соответствии с требованиями, предъявляемыми ГОСТ 20287. Присадка в дизельное

топливо вводилась из расчета 0,1 мл на 1 л дизтоплива с последующим увеличением объема вводимой присадки от 0,1 до 0,4 мл и фиксировалась температура застывания дизельного топлива. Полученные таким образом результаты сведены в табл. 4.

Таблица 4

Температура застывания дизельного топлива при различных объемах присадки

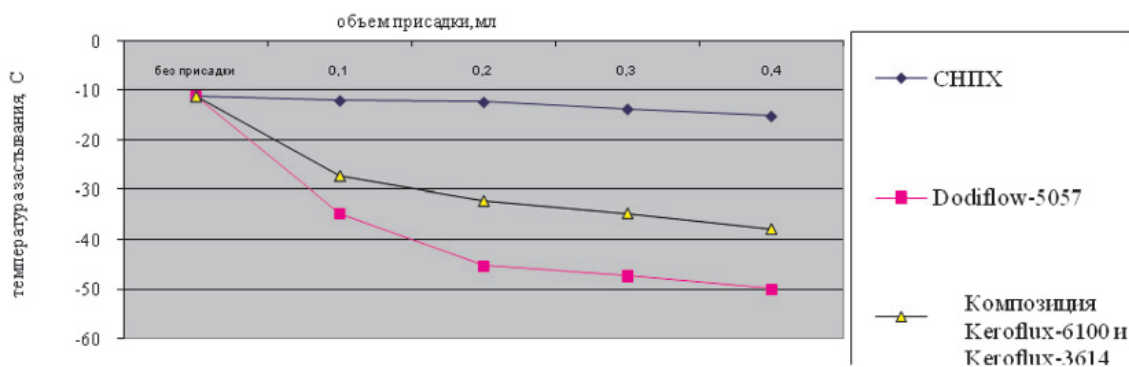
Наименование присадки	Температура застывания дизельного топлива при различных объемах присадки, °С				
	без присадки	0,1 мл	0,2 мл	0,3 мл	0,4 мл
СНПХ	-11,2	-12,1	-12,4	-13,8	-15,2
Dodiflow-5057	-11,2	-34,8	-45,4	-47,3	-50,0
Композиция Keroflux-ES 6100 Keroflux-ES 3614	-11,2	-27,3	-32,2	-34,7	-37,9

Как видно из табл. 4, все присадки приводят к снижению температуры застывания дизельного топлива, но наиболее эффективна присадка марки Dodiflow-5057.

Как показывает кинетическая зависимость (рисунок), при введении присадки Dodiflow-5057 уже при объеме 0,1 мл температура топлива резко снижается до требований ГОСТ 305–82 с дальнейшим снижением по мере повышения объема вводимой присадки.

Очевидно, присадки влияют на групповой углеводородный состав, в частности,

на парафины. Поэтому нами продолжают исследование по изучению влияния присадок на температуру застывания в зависимости от углеводородного состава нефтей и продуктов их переработки, а также на углеводородный состав. Таким образом, использование депрессорных присадок позволяет снижать температуру помутнения и застывания дизельных топлив, и при условии их использования можно получать дизельные топлива, полностью удовлетворяющее требованиям ГОСТ.



Зависимость температуры застывания дизельного топлива от объема присадки

Заключение

Проведен анализ по определению фракционного состава Малгобекской нефти Республики Ингушетия и влиянию присадки СНПХ на выход светлых фракций.

Проведены исследования по изучению физико-химических характеристик дизельного топлива, получаемого на установке УПН-50 ООО «НК ИНГРОСС» г. Карабу-

лак РИ. Изучено влияние различных присадок на температуру застывания дизельного топлива в зависимости от объема вводимой присадки и соответствие данного топлива требованиям ГОСТ 305–82.

Список литературы

1. Данилов А.М. Применение присадок в топливах. – М.: Мир, 2005. – С. 189–191.

2. Дугиева А.Я., Гайтукаева Б.А. Оценка возможности производства зимних дизельных топлив с депрессорными присадками из нефтей республик Северного Кавказа // Сборник материалов республиканской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Назрань, 2009. – С. 70–71.

3. Емельянов В.Е., Никитина Е.А.. Возможные способы подготовки двигателя к гоночным соревнованиям // ТЭК России: сборник материалов 7-го Межд. форума. – СПб., 2007. – С. 93–96.

4. Магарил Е.Р. Влияние качества моторных топлив на эксплуатационные и экологические характеристики автомобилей: монография. – М.: КДУ, 2008. – С. 92.

5. Тертерян Р.А. Депрессорные присадки к нефтям, топливам и маслам. – М.: Химия, 1990. – С. 3.

References

1. Danilov A. M. Primenenie prisadok v toplivakh [The use of additives in fuels]. The world, 2005. pp. 189–191.

2. Dugieva A. YA., Gajtukaeva B. A. Ocenka vozmozhnosti proizvodstva zimnikh dizelnykh topliv s depressornymi prisadkami iz neftey respublik Severnogo Kavkaza [Assessment of possibilities of production of winter diesel fuel with depressor additives from the oils of the Republics of Northern Caucasus]. Collection of materials of the Republican scientific-practical

conference of students, post-graduate students and young scientists. Nazran. 2009. pp. 70–71.

3. Yemelyanov V.E., Nikitina E.A. Vozmozhnye sposoby podgotovky dvigateley k gonochnym sorevnovaniyam [Possible ways of preparation of the motor-racing competitions]. Collection of materials of the 7-th int. Forum «fuel and energy complex of Russia». St. Petersburg. 2007. pp. 93–96.

4. Magaril E.R. Vliyanie kachestva motornykh topliv na expluatacionnye i ekologicheskie kharakteristiki avtomobiley [Influence of the quality of motor fuels on the operational and ecological characteristics of the car]. The Monograph KDU, 2008. pp. 92.

5. Terterayn R.A. Depressornye prisadki k neftyam, toplivam i maslam [Depression additives to oils, fuels and oils]. Chemistry, 1990. pp. 3.

Рецензенты:

Качкаров Ж.А., д.х.н., профессор кафедры неорганической и физической химии КБГУ, г. Нальчик;

Алакаева Л.А., д.х.н., профессор кафедры неорганической и физической химии КБГУ, г. Нальчик.

Работа поступила в редакцию 25.06.2012.