

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»

УДК 662.758.2

Декан АДФ  
канд.экон.наук

УТВЕРЖДАЮ

\_\_\_\_\_ Д.В. Филиппов

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

ОТЧЕТ

о научно-исследовательской работе по исследованию качества дизельного топлива

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ


Руководитель НИР  
канд. техн. наук

\_\_\_\_\_ Е.Л.Иовлева

« 26 » \_\_\_\_\_ 2019 г.

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Руководитель НИР  
канд. техн. наук,

 26.04.13  
\_\_\_\_\_

подпись, дата

Е.Л. Иовлева (введение, заключенис,  
раздел 2, подраздел 4.3)

## РЕФЕРАТ

Отчет 20 с., 2 табл., 1 приложения, 10 источников

Ключевые слова: дизельное топливо, низкотемпературные свойства, плотность, вязкость, температура застывания, температура помутнения, предельная температура фильтруемости.

Цель работы: проведение исследования качества дизельного топлива предоставленного ООО «Ферронордик Торговый Дом»

Работа выполняется на основании технического задания к договору №00224-19-FDD-Adm

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	.....	5
1. ДИЗЕЛЬНЫЕ ТОПЛИВА, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ, ТРЕБОВАНИЯ К НИМ ПО РОССИЙСКИМ ГОСТАМ. ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ НА ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО	.....	7
2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	.....	15
3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ	.....	16
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	.....	18
ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛИТЕРАТУРА	.....	19
ПРИЛОЖЕНИЕ А	.....	20

## ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящем отчете применяются следующие сокращения:

- АДФ - Автодорожный факультет
- ДТ - Дизельное топливо
- ГОСТ - Государственный стандарт
- ПТФ - Предельная температура фильтруемости
- ЦЧ - цетановое число

## ВВЕДЕНИЕ

Качественное дизельное топливо - это залог безотказной работы двигателя внутреннего сгорания. Низкие температуры окружающего воздуха оказывают влияние на физико-химические свойства дизельного топлива, которая является причиной отказов деталей системы топливного насоса высокого давления. Особенно остро стоит эта проблема в Республике Саха (Якутия). В отчете показаны результаты экспериментальных исследований качества ДТ взятого с топливозаправщика Урал Next 5881 ТВ –АТЗ 10.0 -5557 N. Исследованы основные эксплуатационные характеристики ДТ, такие как: плотность, ЦЧ, фракционный состав, массовая доля серы, массовая доля воды, температура вспышки в закрытом тигле, ПТФ и температура помутнения . Работы были выполнены в испытательной лаборатории Якутской нефтебазы АО «Саханефтегазбыт» и на кафедре «Машиноведение» АДФ СВФУ.

# 1. ДИЗЕЛЬНЫЕ ТОПЛИВА, ИХ КЛАССИФИКАЦИЯ, ТРЕБОВАНИЯ К НИМ ПО РОССИЙСКИМ ГОСТАМ. ЕВРОПЕЙСКИЕ СТАНДАРТЫ НА ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО

Значительная часть грузовых автомобилей и сельскохозяйственной техники в Республике Саха (Якутия) настоящее время оснащены дизельными двигателями.

По сравнению с бензиновыми дизельные двигатели имеют следующие преимущества:

- на 30...35 % меньше расходуют более дешевое топливо;
- средняя температура рабочего цикла в дизеле ниже, что облегчает его охлаждение;
- применение в дизелях более тяжелого по сравнению с бензином топлива обеспечивает пожарную безопасность, облегчает его транспортировку и хранение;
- дизели допускают большие перегрузки и отличаются большей устойчивостью в работе;
- выхлопные газы менее токсичны;
- за счет значительно меньшего времени контакта топлива с воздухом (топливо в дизеле впрыскивается только к концу такта сжатия) полностью устраняется опасность возникновения детонационного сгорания
- практически неограниченная возможность обеднения горючей смеси, что позволяет изменять мощность дизеля только путем регулирования подачи топлива при постоянном расходе воздуха;
- возможность использования топлив с различной испаряемостью

К недостаткам дизелей следует отнести их большую удельную массу, меньшую быстроходность и большую затрудненность запуска в зимних условиях.

Дизельное топливо представляет собой нефтяную фракцию, основу которой составляют углеводороды, выкипающие в пределах от 180 °С до 360 °С, легкие газойли каталитического и термического крекинга, коксования и гидрокрекинга.

К наиболее важным показателям качества топлив относятся воспламеняемость, испаряемость, вязкость, коррозионная активность низкотемпературные и экологические свойства.

*Воспламеняемость* характеризует способность ДТ к самовоспламенению в среде разогретого от адиабатического сжатия в цилиндре двигателя воздуха.

Положительное влияние на работу дизеля оказывают:

- повышение степени сжатия;
- увеличение числа оборотов коленчатого вала;
- применение для изготовления блока цилиндров материала с низкой теплопроводностью;

- применение топлив с оптимальной воспламеняемостью

Работу дизеля ухудшают повышение влажности воздуха и низкие температуры окружающего воздуха.

Определение воспламеняемости ДТ производится на специальной установке со стандартным одноцилиндровым двигателем ИТ9-3 и заключается в сравнении испытуемого топлива с эталонными топливами. Мерой воспламеняемости ДТ принято считать цетановое число (ЦЧ) [1-3].

*Цетановое число* – показатель воспламеняемости ДТ, численно равный процентному содержанию цетана в смеси с  $\alpha$ -метилнафталином, которая по самовоспламеняемости в стандартном двигателе эквивалентна испытуемому топливу.

Испаряемость дизельных топлив определяет характер процесса сгорания ДТ. Она зависит от температуры и турбулентности движения воздуха в цилиндре, качестве распыливания и испаряемости топлива. С улучшением качества распыливания и повышением температуры нагрева воздуха скорость испарения впрыскиваемого топлива возрастает. Время, которое отводится на испарение, в дизелях примерно в 10...15 раз меньше, чем в бензиновых двигателях, и составляет 0,6...2,0 мс. Тем не менее в дизелях используют более тяжелые топлива с худшей испаряемостью, поскольку испарение осуществляется при высокой температуре в конце такта сжатия воздуха.

Испаряемость ДТ оценивается *фракционным составом*. На сгорание топлива более легкого фракционного состава расходуется меньше воздуха, при этом, за счет уменьшения времени необходимого для образования топливовоздушной смеси, более полно протекают процессы смесеобразования. Облегчение фракционного состава топлива, например, при добавке к нему бензиновых фракций, может привести к повышению жесткости работы дизельного двигателя, определяемой скоростью нарастания давления на 1° поворота коленчатого вала, и ухудшение работы топливного насоса высокого давления. [2] Из-за повышенной испаряемости топлива к моменту самовоспламенения рабочей смеси в цилиндре двигателя накапливается большое количество паров, воспламенение которых приводит к резкому возрастанию давления.

О фракционном составе дизельного топлива судят по результатам перегонки топлива, осуществляемой в лабораторных условиях на стандартной аппаратуре. Наиболее важными точками фракционного состава являются значения температуры выкипания 10, 50, 90 и 96% топлива.

Температура выкипания 10% топлива характеризует наличие легких фракций топлива, которые определяют его пусковые свойства. За температуру начала кипения ( $t_{н.к}$ ) принимают температуру пара, при которой в холодильник стандартного прибора падает первая капля



конденсата. Для нормального запуска холодного двигателя необходимо, чтобы температура выкипания 10% топлива была не выше 140-160°C.

Температура выкипания 50% топлива (средняя испаряемость) характеризует рабочие фракции топлива, которые обеспечивают прогрев, приемистость и устойчивость работы двигателя, а также плавность перехода с одного режима на другой. Для обеспечения нормальной работы двигателя эта точка должна лежать в пределах 250-280°C.

Полнота испарения топлива в двигателе характеризуется температурой выкипания 90% и 96% топлива. При слишком высоких значениях этих температур хвостовые фракции не успевают испаряться, они остаются в жидкой фазе в виде капель и пленки, которые, стекая по стенкам цилиндра, приводят к повышенному нагарообразованию, разжижению масла и форсированному износу. Температура выкипания 90% для летних топлив обычно находится в пределах 320-340°C, а 96% - в пределах 340-360°C.[1-4]

Влияние фракционного состава топлива для различных типов двигателей неодинаково. Двигатели с предкамерным и вихре-камерным смесеобразованием, вследствие наличия разогретых до высокой температуры стенок предкамеры и более благоприятных условий сгорания, менее чувствительны к фракционному составу топлива, чем двигатели с непосредственным впрыском. Время прокручивания двигателя при запуске его на топливе со средней температурой кипения 200-225 С в девять раз меньше, чем на топливе со средней температурой кипения, равной 285 С.

Характеристики фракционного состава дизельного топлива оценивают не только испаряемость, но и качество смесеобразования.

Испаряемость топлив из прямогонных соляровых фракций оптимизируется двумя точками фракционного состава: 50% и 90% выкипания.

Вязкость дизельных топлив. *Вязкость* – это внутреннее трение или сопротивление течению жидкости, которая определяется кинематической и динамической вязкостью.

*Кинематическая вязкость* характеризуется текучестью жидкости при нормальных и высоких температурах.

*Динамическая вязкость* характеризует текучесть смазочных материалов при низких температурах.[5-8]

Вязкость дизельного топлива регламентируется стандартами, так как ДТ выполняет, наряду с функцией топлива, одновременно функцию смазки и уплотнения насосов и форсунок. При утечке через не плотности подтекающее топливо догорает и образует на распылителях форсунок нагар.

От вязкости ДТ зависит износ плунжерных пар. Нижний предел вязкости топлива, при котором обеспечивается высокая смазывающая способность ДТ, зависит от конструктивных

особенностей топливной аппаратуры и условий ее эксплуатации. Вязкость ДТ в пределах 1,8 – 7,0 мм<sup>2</sup>/с практически не влияет на износ плунжеров топливной аппаратуры современных быстроходных дизелей.

Вязкость для ДТ нормируется в достаточно широких пределах, что обусловлено различием углеводородного состава перерабатываемых на НПЗ промышленных смесей нефтей. Попытки ограничить вязкость топлива в узких пределах приведут к сокращению ресурсов его производства, так как потребуют снижения конца кипения топлива. На процессы испарения и смесеобразования оказывают влияние, также, поверхностное натяжение и давление насыщенных паров, которые зависят от углеводородного и фракционного состава топлива [1-8]

*Коррозионная активность* характеризует способность топлива вызывать коррозию деталей двигателя, топливной аппаратуры, топливопроводов, резервуаров. Она зависит от содержания в топливе коррозионно-агрессивных кислородных и сераорганических соединений: нафтеновых кислот, серы, сероводорода и меркаптанов. *Экологические свойства* характеризуются - пожароопасностью. Пожароопасность ДТ оценивают по температуре вспышки в закрытом тигле. Для всех марок она нормируется не ниже 30...35 °С.

*Низкотемпературные свойства.* В состав ДТ входят высокомолекулярные парафиновые углеводороды нормального строения, имеющие довольно высокие температуры плавления. При понижении температуры эти углеводороды выпадают из топлива в виде кристаллов различной формы, и топливо мутнеет. Более подробно низкотемпературные свойства рассмотрим далее.

В России основными нормативными документами, по которым вырабатываются отечественные дизельные топлива являются: ГОСТ 305-82, ГОСТ Р 52368-2005, ТУ 38.401-58-296-2005, ТУ 38.101889-2004, ТУ 38401-58-36-01.

Топливо вырабатываемое по ГОСТ 305-82 «Топливо дизельное», предназначено для быстроходных и газотурбинных двигателей наземной и судовой техники. Для различных климатических условий установлены три марки Д.Т.: «Л» (летнее) – для эксплуатации при температуре окружающего воздуха не ниже 0 °С; «З» (зимнее) – до -20 °С ( $t_3$  топлива – менее -45 °С); «А» (арктическое) – до -50 °С. По содержанию серы дизельные топлива вырабатываемые по этому ГОСТу, делятся на два вида: I – не более 0,2%; II – не более 0,5% (для марки «А» - не более 0,4 %). В условное обозначение топлив марки «Л» должны быть включены показатели содержания серы и температуры вспышки, марки «З» - содержания серы и температуры застывания, марки «А» - только содержанием серы.

Таблица 1.1 – Физико-химические показатели топлива должно соответствовать требованиям и нормам по ГОСТ 305-82 [8]

Наименование показателей	Норма для марки
--------------------------	-----------------

	Летнее	Зимнее	Арктическое
1	2		
Цетановое число, не менее	45	45	45
Фракционный состав: 50% перегоняется при температуре, °С, не выше 360	280 360	280 340	255 330
96% перегоняется при температуре, °С, не выше			
Кинематическая вязкость при 20 °С, мм <sup>2</sup> /с (сСт)	3,0-6,0	1,8-5,0	1,5-4,0
Температура застывания, °С, не выше, для климатической зоны:			
Умеренной	-10	-35	-
Холодной	-	-45	-55
Температура помутнения, °С, не выше, для климатической зоны:			
Умеренной	-5	-25	-
Холодной	-	-35	-
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, не ниже	40	35	30
Массовая доля серы, %, не более, в топливе:			
Вида I	0,20	0,20	0,20
Вида II	0,50	0,50	0,40
Массовая доля меркаптановой серы, %, не более	0,01	0,01	0,01
Содержание сероводорода	Отсутствие		
Испытание на медной пластинке	Выдерживает		
Концентрация фактических смол, мг на 100 см <sup>2</sup> топлива, не более	40	30	30
Кислотность, мг КОН на 100 см <sup>2</sup> топлива, не более	5	5	5
Йодное число, г. йода на 100 г. топлива, не более	6	6	6

Зольность, % не более	0,01	0,01	0,01
Коксуемость, 10%-ного остатка, %, не более	0,20	0,30	0,30
Коэффициент фильтруемости, не более	3	3	3
Содержание механических примесей	Отсутствие		
Содержание воды	Отсутствие		
Плотность при 20 °С, кг\м <sup>3</sup> , не более	860	840	830
Предельная температура фильтруемости, °С, не выше	-5	-	-

ГОСТ Р 52368-2005 «Топливо дизельное Евро» соответствует требованиям EN 590-2004 [65] . При производстве дизельного топлива класса Евро разрешается применять присадки различного функционального назначения, изготовленные по технологии, утвержденной в установленном порядке. В отличие от ГОСТа 305-82, в ГОСТе Р 52368-2005 устанавливаются дополнительные требования к следующим показателям качества: цетановое число, цетановый индекс, содержание ПАУ, окислительная стабильность, смазывающая способность, содержание метиловых эфиров жирных кислот. Плотность топлива определяется при 15 °С (в ГОСТ 305 – при 20 °С), кинематическая вязкость при 40 °С (в ГОСТ 305 – при 20 °С).

Для районов с холодным и арктическим климатом вырабатывают пять классов топлив в таблице 5. В условном обозначении указывают сорт или класс топлива в зависимости от предельной температуры фильтрации и температуры помутнения (для класса), а также вид топлива в зависимости от содержания серы.

Таблица 1.2 – Требования к топливу для холодного и арктического климата по ГОСТ Р 52368-2005[9]

Наименование показателя	Значение для класса				
	0	1	2	3	4
Предельная температура фильтруемости, °С , не выше	-20	-26	-32	-38	-44
Температура помутнения, °С, не выше	-10	-16	-22	-28	-34
Плотность при 15 °С, кг\м <sup>3</sup> ,	800-845	800-845	800-840	800-840	800-840
Кинематическая вязкость при 40 °С мм <sup>2</sup> \с (сСт)	1,50-4,00	1,50-4,00	1,50-4,00	1,40-4,00	1,20-4,00
Цетановое число, не менее	49,0	49,0	48,0	47,0	47,0
Цетановый индекс, не менее	46,0	46,0	46,0	43,0	43,0
Фракционный состав: До температуры 180 °С, % (по объему), не более	10	10	10	10	10
До температуры 340 °С, % (по объему), не менее	95	95	95	95	95

ГОСТ 32511-2013. Топливо дизельное ЕВРО. Настоящий стандарт является модифицированным по отношению к европейскому региональному стандарту EN 590:2009 + Ф1:2010 Automotive fuels - Diesel - Requirements and test methods (Автомобильные топлива. Дизель. Требования и методы испытаний) путем изменения отдельных разделов, фраз, приложений, которые выделены в тексте курсивом

Настоящий стандарт разработан на основе ГОСТ Р 52368-2005 "Топливо дизельное ЕВРО. Технические условия". Настоящий стандарт распространяется на дизельное топливо ЕВРО, предназначенное для дизельных двигателей (далее - топливо).

Допускается выпуск в оборот топлива экологических классов:

- К3 - содержание серы не более 350 мг/кг;
- К4 - содержание серы не более 50 мг/кг;
- К5 - содержание серы не более 10 мг/кг.

Классификация групп продукции на территории Российской Федерации по Общероссийскому классификатору продукции (ОКП), предназначенная для обеспечения достоверности, сопоставимости и автоматизированной обработки информации о продукции.

Обозначение дизельного топлива включает следующие группы знаков, расположенных через дефис:

- ДТ - дизельное топливо;
- Л (Е, З, А) - условия применения;
- К2, К3, К4, К5 - экологический класс топлива.

По физико-химическим и эксплуатационным показателям топливо должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.3

Таблица 1.3 - Требования к топливу[10]

Наименование показателя	Значение	Метод испытания
1. Цетановое число, не менее	51,0	По ГОСТ 32508 (на установке CFR), <i>ГОСТ 3122</i> , стандартам [1], [2]-[4]
2. Цетановый индекс, не менее	46,0	По стандартам [5], [6]
3. Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	820,0 - 845,0	По стандартам [7], [8], [9]-[11], <i>ГОСТ 31392</i>
4. Массовая доля полициклических ароматических углеводородов <sup>1)</sup> , % , не более	8,0	По ГОСТ EN 12916, стандарту [12]
5. Массовая доля серы, мг/кг, не более, для топлива:		
К3	350,0	По стандарту [13], ГОСТ 32139,

		ГОСТ ISO 20846, ГОСТ ISO 20884, стандартам [14]-[17], [18]-[20]
К4	50,0	По ГОСТ ISO 20884, ГОСТ ISO 20846, стандартам [14], [15], [17], [18]-[20]
К5	10,0	По ГОСТ ISO 20884, ГОСТ ISO 20846, стандартам [17], [19], [20]
6. Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, выше	55	По ГОСТ ISO 2719, ГОСТ 6356, стандартам [21], [22]
7. Коксуемость 10%-ного остатка разгонки <sup>2)</sup> , % масс., не более	0,3	По стандарту [23], ГОСТ 32392, стандарту [24], ГОСТ 19932
8. Зольность, % масс., не более	0,01	По ГОСТ 1461, стандартам [25], [26]
9. Массовая доля воды, мг/кг, не более	200	По стандарту [27]
10. Общее загрязнение, мг/кг, не более	24	По стандарту [28]
11. Коррозия медной пластинки (3 ч при 50 °С), единицы по шкале	Класс 1	По ГОСТ ISO 2160, ГОСТ 32329
12. Окислительная стабильность:		
общее количество осадка, г/м <sup>3</sup> , не более	25	По стандартам [29], [30], [31]
часов <sup>3)</sup> , не менее	20	По стандарту [32]
13. Смазывающая способность: скорректированный диаметр пятна износа (wsd 1,4) при 60 °С, мкм, не более	460	По ГОСТ ISO 12156-1, стандарту [33]
14. Кинематическая вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	2,000 - 4,500	По ГОСТ 33, стандартам [34], [35], ГОСТ 31391
15. Фракционный состав:		По ГОСТ ISO 3405, ГОСТ 2177 (метод А), стандарту [34]
при температуре 250 °С, % об., менее	65	
при температуре 350 °С, % об., не менее	85	
95% об. перегоняется при температуре, °С, не выше	360	

## 2. ОБЪЕКТ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлось дизельное топливо взятое с топливозаправщика Урал Next 5881 ТВ –АТЗ 10.0 -5557 N расположенного в Алданском районе вблизи населенного пункта Якокит, в объеме 5 литров. Программа исследований предполагает изучение методик по определению эксплуатационных свойств дизельного топлива.

Для решения поставленных задач предусматриваются экспериментальные исследования по следующим стандартным направлениям:

ГОСТ Р 51096-97 – Нефть и нефтепродукты. Метод определения плотности, относительной плотности и плотности в градусах API ареометром;

ГОСТ 33-2000 – Нефтепродукты. Прозрачные и непрозрачные жидкости. Определение кинематической вязкости и расчет динамической вязкости;

ГОСТ 2177-99 – Нефтепродукты. Методы определения фракционного состава нефтепродуктов;

EN 23015 – Нефтепродукты. Определение температуры помутнения

ГОСТ 22254-92 – Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре;

ГОСТ 6356-75 Нефтепродукты. Метод определения температуры вспышки в закрытом тигле;

ГОСТ 52660 Метод определения содержания серы рентгенофлуоресцентной спектрометрией с дисперсией по длине волны;

ГОСТ 5985-79 Нефтепродукты. Метод определения кислотности и кислотного числа;

ГОСТ 2070-82 Нефтепродукты светлые. Методы определения йодных чисел и содержания непредельных углеводородов;

ISO 12937 Определение содержания воды. Метод кулонометрического титрования по Карлу Фишеру

Определение цетаного числа ДТ проводилось на Октанометре SHATOX SX-100M

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты исследований по показателям: плотности, фракционного состава, массовой доли серы, массовой доли воды, температуры вспышки, ПТФ, температуры помутнения подкрепляются протоколами, выданными аккредитованной лабораторией (приложение А).

В таблице 3.1 показаны экспериментальные данные исследования по сравнению со значениями ГОСТ. По массовой доле серы, содержанию воды и по температуре вспышки ГОСТ Р 52368-2005 не устанавливает показатели, по температуре помутнения и ПТФ ГОСТ 32511-2013 не устанавливает показатели.

Таблица 3.1 Физико-химические показатели ДТ

Наименование показателей	ГОСТ 305-82	ГОСТ Р 52368-2005	ГОСТ 32511-2013	Полученные значения
1	2	3	4	5
Фракционный состав: до температуры 180 °С, % (по объему) до температуры 340° С, (по объему) % 95 % отгона перегоняется при температуре, °С	255 330	10 95	65 85 360	7 97 353
Кинематическая вязкость при 20 С, мм <sup>2</sup> /с (сСт)	1,5-4,0	1,40-4,00	2,000 - 4,500	2,529
Массовая доля серы, %, не более, в топливе: Вида I Вида II	0,2 0,5	-	К3 350,0 К4 50,0 К5 10,0	Менее 5
Содержание воды, мг\кг	Отсутствие	-	Не более 200	Менее 30
Плотность при 15 °С, кг\м <sup>3</sup> , не более	830	800-840	820,0 - 845,0	834,5
Температура вспышки, определяемая в закрытом тигле, °С, выше	35	-	55	46
Температура помутнения, не выше °С	-35	-28	-	-27
ПТФ, не выше °С	-	-38	-	-37
Цетановое число не менее	45	47	51	41,9

Предоставленное топливо имела ярко выраженный желтый цвет, при этом паспорт качества и ГОСТ по которому изготавливалось топливо, не имелось. Предположительно это было зимнее ДТ по ГОСТ 305-82. По фракционному составу, кинематической вязкости, содержанию воды, температуре вспышки и температуре помутнения предоставленное ДТ



отвечает всем 3 ГОСТам. По массовому доле серы топливо относится ко II виду ГОСТ305-82, по ГОСТ32511-2013 топливо относится к дизельным ЕВРО экологического класса К5.

По плотности ДТ отвечает требования ГОСТ Р 52368-2005 и ГОСТ 32511-2013, однако по ГОСТ 305-82 имеется незначительное отклонение. Так же как и ПТФ у исследуемого образца имеется незначительное отклонение. Однако цетановое число у предоставленного топлива не отвечает ни одному из перечисленных ГОСТов.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Топливо которое было передано на исследование, является зимним II вида(по ГОСТ 305-82), которое можно использовать до температуры окружающего воздуха - 37 °С. По экологическому классу относится к топливу Евро ДТ-З- К5 минус 38 (ГОСТ 32511-2013) с низким цетановым числом.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лыткин А.С. Повышение качества дизельных топлив пожарных и аварийно-спасательных автомобилей в чрезвычайных ситуациях для условий Крайнего Севера.: дис. ... канд.техн.наук: 05.26.02. Лыткин Александр Сергеевич – С.-Петербург: 2004 г. – 164 с.
2. Сафонов, А.С., Автомобильные топливныя: химмотология. Эксплуатационные свойства/ С.А. Сафонов, А.И. Ушаков – СПб: НПИКЦ, 2002. – 243 с.
3. Гуреев, А. А. Топлива для дизелей. Свойства и применение. А.А. Гуреев, В.С. Азев, Г.М. Камфер – М.: Химия, 1993. – 330 с.
4. Пучков, Н.Г. Дизельные топлива Государственное научно-техническое издательство нефтяной и горно-топливной литературы/ Н.Г. Пучков – М.: 1953. – 194 с.
5. Барамзин, С.В. Как предотвратить потери нефтепродуктов /С. В. Барамзин - М.: 1976. - 80 с.
6. Данилов, А.М. Присадки и добавки. Улучшение экологических характеристик топлив /А.М. Данилов – М.: Химия, 1996. – 232 с.
7. Бобров, Н.Н. Применение топлив и смазочных материалов /Н.Н. Бобров, П.И. Воропай – М.: Недра, 1968. – 488 с.
8. Анисимов, И.Г. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник /И.Г.Анисимов, К.М. Бадыштова, С.А. Бнатов и др.; Под редакцией В.М. Школьниковца Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: 1999. – 596 с
9. ГОСТ 305-82 Топливо дизельное
10. ГОСТ Р 52368-2005 «Топливо дизельное Евро» соответствует требованиям EN 590-2004
11. ГОСТ 32511-2013. Топливо дизельное ЕВРО



ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЙ № 171  
от «23» апреля 2019 г.

1. Продукт: Дизельное топливо зимнее (нормативный документ не указан, паспорт качества не предоставлен)
2. Организация (заказчик) на проведения испытаний: ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
3. Дата получения образца, номер пробы: 22.04.2019 г., № 2395
4. Основание для проведения испытаний (наименование документа): письмо № 52-801 от 16.04.2019 г.
5. Дата и номер испытаний: 22.04.2019 г., № 110
6. Дата и место отбора проб: 14.04.2019 г., п. Якокит (конкретное место отбора пробы в акте отбора проб нефтепродуктов от 14.04.2019 г. не указано)
7. Результаты испытаний приведены в таблице:

Наименование показателя	Метод испытания	Фактически
Плотность при 15 °С, кг/м <sup>3</sup>	ГОСТ Р 51069	834,5
Фракционный состав: до температуры 180 °С, % (по объёму) до температуры 340 °С, % (по объёму) 95 % отгона перегоняется при температуре, °С	ГОСТ 2177 (метод А)	7 97 353
Содержание серы, мг/кг	ГОСТ Р 52660	Менее 5
Кинематическая вязкость при 40 °С, мм <sup>2</sup> /с	ГОСТ 33	2,529
Температура вспышки в закрытом тигле, °С	ГОСТ 6356	46
Содержание воды, мг/кг	EN ISO 12937	Менее 30
Предельная температура фильтруемости, °С	ГОСТ 22254	Минус 37
Температура помутнения, °С	EN 23015	Минус 27



Начальник ИЛ  Яковлева Д.М.

Внимание! Протокол испытаний распространяется на образцы, подвергнутые испытанию.  
Запрещается частичная перепечатка протокола без разрешения ИЛ.