

**РАЗРАБОТКА СОСТАВОВ «ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ»  
НИЗКОЗАСТЫВАЮЩИХ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ  
DEVELOPMENT OF «ENVIRONMENTALLY FRIENDLY» COMPOSITIONS  
LOW-CONSISTENCY DIESEL FUELS**

Вершинина В.А., аспирант 1-го года обучения кафедры «Химических технологий и переработки энергоносителей», Санкт-Петербургский горный университет  
Vershinina Valentina Aleksandrovna, 1st year postgraduate student of the Department of Chemical Technology and Energy Processing, St. Petersburg Mining University  
vershinina.valentina.al@yandex.ru

**Аннотация.** В данной работе были проанализированы литературные источники, посвященные улучшению экологических и эксплуатационных свойств дизельных топлив, а также было рассмотрено влияние депрессорно-диспергирующих присадок (ДДП) различных составов на низкотемпературные свойства дизельных топлив. В результате проведенных исследований были получены оптимальные составы «экологически чистых» низкозастывающих дизельных топлив (ДТ).

**Ключевые слова:** дизельные топлива, низкотемпературные свойства, депрессорно-диспергирующие присадки, экологические свойства.

**Abstract.** In this work the literature sources devoted to the improvement of environmental and operational properties of diesel fuels have been analyzed, and the influence of depressor-dispersant additives (DDA) of different compositions on the low temperature properties of diesel fuels has been considered. As a result of the conducted research the optimal compositions of "environmentally friendly" low-cold-temperature diesel fuels (DF) were obtained.

**Key words:** diesel fuels, low-temperature properties, depressor-dispersant additives, environmental properties.

**Введение.** В связи с высокими темпами роста развития и изобретения новой техники, а также с увеличением городского автомобильного транспорта, одним из актуальных направлений развития нефтеперерабатывающей промышленности является производство автомобильных топлив высочайшего качества.

На настоящий момент существует несколько проблем изготовления различных видов моторных топлив. Во-первых, появление все новых требований к качеству топлива, к массовой доле серы и полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), к полноте сгорания топлива и т. д. Во-вторых, снижение качества сырья нефтеперерабатывающих заводов. Рост доли тяжелой нефти и нефти с высоким содержанием серы в общем объеме перерабатываемой нефти приводит к ухудшению сырьевой базы. Особенности развития российского топливно-энергетического комплекса на протяжении XX века таковы, что наиболее востребованным, а, следовательно, дефицитным, является дизельное топливо.

Из-за особенностей климата Российской Федерации важным аспектом является не только производство качественных и экологичных нефтепродуктов, но и снабжение большинства территорий зимними и арктическими марками дизельного топлива, что также осложняется ухудшением сырьевой базы.

Улучшить положение может введение в топливо специальных присадок или добавок, повышающих низкотемпературные свойства дизельных топлив. Данный подход делает возможным применение таких топлив в холодных и арктических регионах страны.

Присадки – самый дешевый и надежный способ достичь необходимого уровня топливных характеристик и обеспечить дизельное топливо европейского класса, соответствующее пятому классу. Рост внутреннего рынка дизельного топлива привел к уве-

личению конкуренции за производство и продажу дизельного топлива высочайшего качества с пакетом передовых присадок [1].

Разнообразие видов присадок постоянно увеличивается, однако вопрос о целесообразном их использовании остается недостаточно изученным. Кроме того, присадки - это вещества разной химической природы. Включение их в пакеты может иметь антагонистический эффект [2].

Для разработки составов было отобрано гидроочищенное дизельное топливо (ДТ 1). Были проанализированы его основные свойства, такие как: цетановое число, плотность, вязкость, температура вспышки в закрытом тигле, массовая доля серы, фракционный состав и низкотемпературные свойства. Было установлено, что предельная температура фильтруемости дизельного топлива (ДТ 1) равна  $-6\text{ }^{\circ}\text{C}$ . В результате экспериментов выявлено, что вводимые присадки не имеют негативного влияния на эксплуатационные свойства топлива [3].

В результате анализа полученных экспериментальных данных разработаны оптимальные составы низкозастывающих «экологически чистых» дизельных топлив (см. таблица).

#### **Задачи исследования.**

Основными задачами исследования являлись изучение влияния различных депрессорно-диспергирующих присадок на низкотемпературные свойства экологически чистого дизельного топлива и их взаимное влияние на эффективность работы друг друга, а улучшение низкотемпературных свойств глубоко гидроочищенного дизельного топлива путем введения в его состав различных ДДП.

#### **Методы исследования.**

В ходе экспериментов для улучшения низкотемпературных свойств были использованы две присадки отечественного производства (образец 1) и (образец 2) и одна зарубежная присадка (образец 3).

Данные испытания проводились по ГОСТ 54269-2010 на автоматическом аппарате для определения предельной температуры фильтруемости (ПТФ) на холодном фильтре с интегрированной системой охлаждения ПТФ-ЛАБ-12 [4]. Диапазон температур был от комнатной до минус  $67\text{ }^{\circ}\text{C}$  [5].

#### **Результаты исследований.**

Результаты экспериментов представлены в таблице 1.

Таблица – Результаты исследования влияния присадок различного состава на низкотемпературные свойства дизельного топлива

Наименование присадки	Концентрация, % масс	Предельная температура фильтруемости, $^{\circ}\text{C}$
Образец 1	1,5	-17
Образец 2	1,5	-17
Образец 3	0,1	-31

**Выводы.** Выявлено, что высокую эффективность показали обе присадки отечественного производства, что было важно для наших дальнейших исследований. Однако, несмотря на их достаточно высокую эффективность, они почти в 2 два раза уступают по величине снижения предельной температуры фильтруемости показателям зарубежной присадки. При этом замечено, что для эффективного снижения ПТФ требуется почти в 10 раз более высокая оптимальная концентрация отечественной присадки по сравнению с зарубежной, что очевидно обусловлено различием в их углеводородном составе.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Кондрашева Н.К., Еремеева А.М. Изучение влияния присадок и добавок на эксплуатационные и экологические характеристики дизельного топлива // Известия Санкт-Петербургского государственного технологического института. – 2017. – № 3. – С. 86–89.
2. Башкатова, С.Т. Присадки к дизельным топливам / С.Т. Башкатова. – М.: Химия, 1994. – 256 с.
3. ГОСТ 305-82. Топливо дизельное. Технические условия. – Дата доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200001406> (дата обращения 20.12.2022).
4. Автоматический аппарат ПТФ-ЛАБ-12 для определения предельной температуры фильтруемости дизельного топлива на холодном фильтре с интегрированной системой охлаждения [Электронный ресурс]. – Дата доступа: <http://granat-e.ru/ptf-lab-12.html> (дата обращения 20.12.2022).
5. ГОСТ 20287-91. Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания. – Дата доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200005428> (дата обращения 20.12.2022).

УДК 622.831.2

### **ОЦЕНКА НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ СОПРЯЖЕНИЯ ГОРНЫХ ВЫРАБОТОК В МАССИВЕ ГОРНЫХ ПОРОД ПРИ РАЗРАБОТКЕ РУДНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ EVALUATION OF THE STRESS-STRAIN STATE OF MINE WORKINGS INTERSECTION IN A ROCK MASS DURING THE DEVELOPMENT OF ORE DEPOSITS**

Веселова А.В., аспирант 1-го года, Санкт-Петербургский горный университет,  
[veselova.nastia2015@yandex.ru](mailto:veselova.nastia2015@yandex.ru)

Veselova A.V., 1st year postgraduate student, St. Petersburg Mining University,  
[veselova.nastia2015@yandex.ru](mailto:veselova.nastia2015@yandex.ru)

**Аннотация.** В России горнодобывающая промышленность занимает важное место в экономике. Стоимость товаров и услуг, произведенных этой отраслью экономики, составляет 10,4 % от ВВП России в первом квартале 2022 года. Это в очередной раз доказывает, что добыча полезных ископаемых является одной из наиболее важных отраслей страны. В работе представлено тематическое исследование по оценке напряженно-деформированного состояния массива горных пород, в котором осуществляется проходка горизонтального сопряжения горных выработок.

**Ключевые слова:** напряженно-деформированное состояние, устойчивость массива горных пород, горизонтальное сопряжение горных выработок, параметры крепи.

**Abstract.** In Russia, the mining industry occupies an important place in the economy. The value of goods and services produced by this sector of the economy is 10.4 % of Russia's GDP in the first quarter of 2022. This once again proves that mining is one of the most important industries in the country. The paper presents a case study on the assessment of the stress-strain state of a rock mass in which the horizontal intersection of mine workings is carried out.

**Key words:** stress-strain state, rock mass stability, horizontal intersection of mine workings, support parameters.

**Введение.** При строительстве или реконструкции горных предприятий наиболее ответственными сооружениями являются сопряжения горных выработок, особенно капитальных выработок околоствольного двора, так как они обслуживают горное пред-