

УДК 665.753.4.035

4.3.1. Технологии, машины и оборудование для агропромышленного комплекса (технические)

ИССЛЕДОВАНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА ПРИ УДАЛЕНИИ ВОДЫ С ПОМОЩЬЮ АБСОРБИРУЮЩЕГО ЭЛЕМЕНТА

Ивлева Марина Сергеевна
Преподаватель кафедры механизации
животноводства и безопасности жизнедеятельности
РИНЦ SPIN-код: 7717-7850
E-mail: marina_ivleva_1995@inbox.ru
*Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I, Россия,
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1*

Корнев Андрей Сергеевич
к.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 3969-1468
E-mail: kornev.andr@mail.ru
*Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I, Россия,
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1*

Кузнецов Алексей Николаевич
к.т.н., доцент
РИНЦ SPIN-код: 1035-3981
E-mail: kuz-basss@yandex.ru
*Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I, Россия,
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1*

Черномазов Семен Алексеевич
Аспирант кафедры механизации животноводства и
безопасности жизнедеятельности
РИНЦ SPIN-код: 3319-5744
E-mail: semencernomazov@gmail.com
*Воронежский государственный аграрный
университет имени императора Петра I, Россия,
394087, Воронеж, ул. Мичурина, 1*

Актуальной проблемой при использовании дизельного топлива в сельскохозяйственной промышленности является наличие микропримесей воды, которые ухудшают его эксплуатационные показатели: снижают цетановое число, повышают кинематическую вязкость и отрицательно влияют на низкотемпературные свойства. Перспективным решением выступает применение полимерных гидрогелей, обладающих высокой сорбционной способностью по отношению к воде. В лабораторных условиях проведены экспериментальные исследования по оценке влияния контактного влагопоглощения гидрогелем на качество дизельного топлива экологического класса К5. Абсорбирующий элемент в виде мешочка с сухим порошком гидрогеля помещался в

UDC 665.753.4.035

4.3.1. Technologies, machinery and equipment for the agro-industrial complex (technical)

STUDY OF DIESEL FUEL CHARACTERISTICS IN WATER REMOVAL USING AN ABSORBING ELEMENT

Ivleva Marina Sergeevna
Lecturer
RSCI SPIN code: 7717-7850
E-mail: marina_ivleva_1995@inbox.ru
*Voronezh State Agrarian University named after
Emperor Peter the Great, 1 Michurina, Voronezh,
394087, Russia*

Kornev Andrey Sergeevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN code: 3969-1468
E-mail: kornev.andr@mail.ru
*Voronezh State Agrarian University named after
Emperor Peter the Great, 1 Michurina, Voronezh,
394087, Russia*

Kuznetsov Alexey Nikolaevich
Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
RSCI SPIN code:
E-mail:
*Voronezh State Agrarian University named after
Emperor Peter the Great, 1 Michurina, Voronezh,
394087, Russia*

Chernomazov Semyon Alekseevich
Graduate student
RSCI SPIN code: 3319-5744
E-mail: semencernomazov@gmail.com
*Voronezh State Agrarian University named after
Emperor Peter the Great, 1 Michurina, Voronezh,
394087, Russia*

An urgent problem when using diesel fuel in the agricultural industry is the presence of micro-impurities of water, which worsen its performance: they reduce the cetane number, increase kinematic viscosity and negatively affect low-temperature properties. A promising solution is the use of polymer hydrogels with high sorption capacity in relation to water. Experimental studies have been conducted in the laboratory to evaluate the effect of contact moisture absorption by hydrogel on the quality of diesel fuel of ecological class K5. The absorbent element in the form of a bag with dry hydrogel powder was placed in a fuel tank at a temperature of $20 \pm 2^\circ \text{C}$ for 1, 12 and 24 hours. The cetane number (PE-7300 M Octanometer), kinematic viscosity at 40°C and 100°C (VPZH-2 capillary viscometer

емкость с топливом при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ на 1, 12 и 24 часа. Определяли цетановое число (прибор Октанометр ПЭ-7300 М), кинематическую вязкость при 40°C и 100°C (капиллярный вискозиметр ВПЖ-2 по ГОСТ 33-2016), температуру помутнения (по ГОСТ 5066-2018). Статистическая обработка выполнялась при доверительной вероятности $P=0,95$ с использованием критерия Стьюдента. Установлено, что через 12–24 часа контакта цетановое число возрастает с 41,5 до 48,5, кинематическая вязкость при 40°C снижается на 10,7% (с 2,9922 до 2,6723 mm^2/s), а температура помутнения уменьшается не менее чем на 2°C (с минус 6°C до минус 8°C и ниже). При 100°C изменение вязкости статистически незначимо. Полученные результаты подтверждают эффективность полимерных гидрогелей для глубокой очистки дизельного топлива от воды и обосновывают целесообразность их применения в системах топливоподготовки

Ключевые слова: ДИЗЕЛЬНОЕ ТОПЛИВО, ПОЛИМЕРНЫЕ ГИДРОГЕЛИ, ВЛАГОПОГЛОЩЕНИЕ, ЦЕТАНОВОЕ ЧИСЛО, КИНЕМАТИЧЕСКАЯ ВЯЗКОСТЬ, ТЕМПЕРАТУРА ПОМУТНЕНИЯ

according to GOST 33-2016), and turbidity temperature (according to GOST 5066-2018) were determined. Statistical processing was performed with a confidence probability of $P=0.95$ using the Student's criterion. It was found that after 12-24 hours of contact, the cetane number increases from 41.5 to 48.5, the kinematic viscosity at 40°C decreases by 10.7% (from 2.9922 to 2.6723 mm^2/s), and the turbidity temperature decreases by at least 2°C (from minus 6°C to minus 8°C and below). At 100°C , the change in viscosity is statistically insignificant. The results obtained confirm the effectiveness of polymer hydrogels for deep purification of diesel fuel from water and substantiate the feasibility of their use in fuel treatment systems

Keywords: DIESEL FUEL, POLYMER HYDROGELS, MOISTURE ABSORPTION, CETANE NUMBER, KINEMATIC VISCOSITY, TURBIDITY TEMPERATURE

<http://dx.doi.org/10.21515/1990-4665-220-015>

Введение. На сегодняшний день в сфере сельскохозяйственной промышленности предъявляются повышенные требования к качеству дизельного топлива: цетановое число, кинематическая вязкость, низкотемпературные свойства, а также допустимое содержание воды. Соответствие данных параметров регламентируемым значениям (Технического регламента Таможенного союза ТР ТС 013/2011 «О требованиях к бензинам, дизельному и судовому топливу, топливу для реактивных двигателей и мазуту») позволяет добиться необходимых эксплуатационных показателей на этапах хранения топлива, его транспортировки и заправки [1, 3]. Превышение нормированного содержания воды в дизельном топливе приводит к развитию микробиологического заражения, активизации коррозионных процессов в топливной аппаратуре, снижению цетанового числа и ухудшению смазывающей способности топлива, что особенно критично для современных двигателей [2]. Кроме того, вода негативно влияет на

<http://ej.kubagro.ru/2026/06/pdf/15.pdf>

низкотемпературные свойства: при охлаждении микрокапли воды служат дополнительными центрами кристаллизации для парафиновых углеводородов, что ускоряет образование кристаллогидратов и выпадение парафинов, вызывая помутнение топлива и преждевременное забивание топливных фильтров («нарушение фильтрации») [4]. Традиционные методы водоотделения (гравитационное отстаивание, фильтры-коалесцеры, центрифугирование, а также применение химических присадок-демульгаторов) не всегда обеспечивают полное удаление тонкоэмульгированной и растворенной воды, особенно при переменных нагрузках и высоких скоростях потока жидкости в топливном оборудовании [5].

Перспективным решением проблемы глубокого удаления микропримесей воды выступают полимерные гидрогели - уникальный класс материалов, обладающих способностью к поглощению и удержанию значительных объемов воды в своей трехмерной структуре, что позволяет рассматривать их в качестве эффективных суперабсорбентов для удаления воды из дизельного топлива [7]. Однако при внедрении любых абсорбирующих материалов в системы топливоподготовки принципиально важным является вопрос об их химической инертности по отношению к углеводородной среде: компоненты гидрогеля не должны экстрагироваться в топливо, изменяя его исходный углеводородный состав и, как следствие, ключевые эксплуатационные показатели [10]. Поэтому в данном исследовании особое внимание уделяется не только оценке эффективности влагопоглощения, но и доказательству того, что контакт с гидрогелем не оказывает негативного влияния на качество дизельного топлива [6].

Целью работы является обоснование возможности применения полимерных гидрогелей в качестве абсорбера воды в системах очистки дизельного топлива с подтверждением их химической инертности и

положительного влияния на эксплуатационные характеристики топлива за счёт удаления микропримесей воды.

Для достижения поставленной цели в работе решались следующие задачи:

- экспериментально оценить изменение цетанового числа дизельного топлива после контакта с полимерным гидрогелем при различной продолжительности обработки;
- определить влияние процесса влагопоглощения гидрогелем на кинематическую вязкость дизельного топлива при температурах 40°C и 100°C;
- установить характер изменения низкотемпературных свойств (температуры помутнения) дизельного топлива после контактной очистки полимерным гидрогелем.

Материалы и методы. Исследования выполнены в лабораторных условиях кафедры механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности и кафедры сельскохозяйственных машин, тракторов и автомобилей ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ. Объект исследования дизельное топливо экологического класса K5 по ТР ТС 013/2011. Исходные характеристики топлива: цетановое число - 41,5 (прибор Октанометр ПЭ-7300 М), кинематическая вязкость при 40°C - 2,9922 мм²/с (ГОСТ 33-2016), температура помутнения - минус 6°C (ГОСТ 5066-2018).

Экспериментальная установка представляет собой емкость с дизельным топливом, имитирующую топливный бак, на дно которой помещался абсорбирующий элемент, представленный в виде мешочка, наполненного сухим порошком гидрогеля [8]. В качестве абсорбента использовали полиакрилат натрия в виде порошка. Контакт гидрогеля с топливом при температуре 20±2°C. Масса навески сухого порошка гидрогеля составляла 5,0 г, объём дизельного топлива в экспериментальной ёмкости - 1,0 л. Продолжительность контакта

составляла 1 час, 12 часов и 24 часа. Контрольный образец (образец 1) - исходное топливо, не взаимодействовавшее с гидрогелем. Цетановое число определяли с использованием прибора Октанометр ПЭ-7300 М. Кинематическую вязкость измеряли на капиллярном вискозиметре ВПЖ-2 при температурах 40°C и 100°C по ГОСТ 33-2016. Температуру помутнения определяли визуально по ГОСТ 5066-2018 [9]. Для каждого режима проводили три параллельных опыта, результаты усредняли.

Статистическая обработка данных. Для оценки достоверности полученных результатов проведенного эксперимента производилась статическая обработка экспериментальных данных. Для каждой группы опытных образцов вычислялось:

- среднее значение по трём образцам ($\bar{x}$);
- стандартное отклонение (σ);
- доверительный интервал для уровня вероятности $P=0,95$ ($\pm\Delta x$).

Коэффициент Стьюдента, исходя из трех степеней свободы и доверительной вероятности 0,95, равен 4,30. Для сравнения с контрольной группой использовался расчет критерия Стьюдента (t - расчетное): доверительный интервал вычисляли как:

$$\Delta x = (t \times \sigma) / \sqrt{n} \quad (1)$$

где

t – критерии Стьюдента для $P = 0,95$, и числа степеней свободы $2 = 4,30$;

n – количество образцов = 3.

Таким образом, различия между образцами считали статистически значимым при не перекрывании доверительных интервалов.

Результаты исследований.

Результаты определения цетанового числа для всех исследуемых образцов представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Цетановое число дизельного топлива в зависимости от продолжительности контакта с абсорбирующим элементом

Объект исследования	1 опыт	2 опыт	3 опыт	Среднее значение, ($\bar{x}$)	Стандартное отклонение, (σ)	Доверительный интервал, ($\pm\Delta x$)
Образец 1	39,3	42,8	42,4	41,5	1,9	4,8
Образец 2 (1 час)	44,5	44,5	45,6	44,9	0,6	1,6
Образец 3 (12 часов)	47,4	48,3	48,4	48,0	0,2	0,4
Образец 4 (24 часа)	48,7	48,5	48,4	48,5	0,6	1,4

Для образца 2 (1 час контакта) среднее значение цетанового числа составило 44,9 при стандартном отклонении 0,6. Доверительный интервал ($44,9 \pm 1,6$) перекрывается с интервалом контрольного образца ($41,5 \pm 4,8$), что свидетельствует об отсутствии статистически значимого изменения после 1 часа обработки.

На рисунке 1 представлен график изменения цетанового числа дизельного топлива в зависимости от продолжительности контакта с абсорбирующим элементом (рис.1).

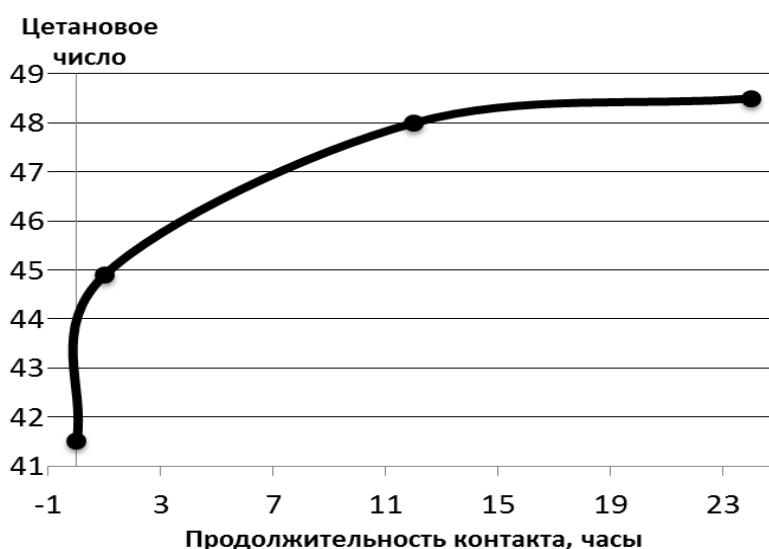


Рисунок 1 - Динамика изменения цетанового числа дизельного топлива в зависимости от продолжительности контакта с абсорбирующим элементом

Результаты измерений кинематической вязкости при температурах 100°C и 40°C представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Кинематическая вязкость дизельного топлива до и после применения абсорбирующего элемента

Объект исследования	T, °C	1 опыт	2 опыт	3 опыт	Среднее значение, ($\bar{x}$)	Стандартное отклонение, (σ)	Доверительный интервал, ($\pm\Delta x$)
Образец 1	40	3,0834	2,9810	2,9121	2,9922	0,0862	0,2140
Образец 2 (1 час)	40	2,8917	2,8846	2,8775	2,8846	0,0071	0,0176
Образец 3 (12 часов)	40	2,7451	2,7377	2,7317	2,7382	0,0067	0,0167
Образец 4 (24 часа)	40	2,6723	2,7065	2,6380	2,6723	0,0343	0,0850
Образец 1	100	1,1627	1,1249	1,1344	1,1407	0,0196	0,0488
Образец 2 (1 час)	100	1,1374	1,1343	1,1329	1,1349	0,0023	0,0057
Образец 3 (12 часов)	100	1,1322	1,1302	1,1287	1,1304	0,0018	0,0043
Образец 4 (24 часа)	100	1,1249	1,1344	1,1344	1,1312	0,0055	0,0136

На рисунке 2 представлены гистограммы кинематической вязкости при температурах 40°C и 100°C (рис.2).

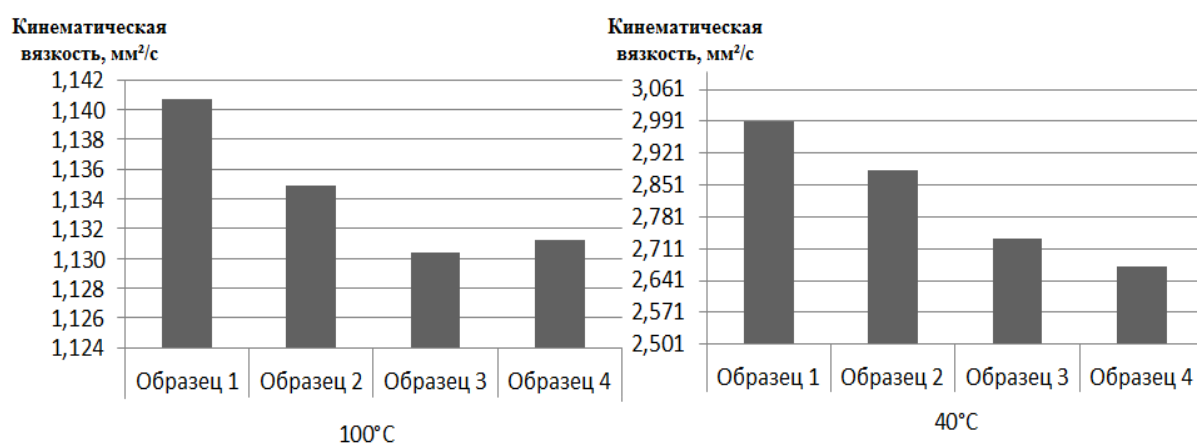


Рисунок 2 - Сравнение кинематической вязкости исходного образца и образца после 24 часов влагопоглощения

Результаты определения низкотемпературных свойств определялись по показателю температуры помутнения. Для исходного образца (образец 1) температура помутнения была зафиксирована при минус 6°C. Для образца после 24 часов контакта с гидрогелем (образец 4) при проведении испытаний помутнение не наблюдалось вплоть до достижения температуры минус 8°C, что является нижним пределом измерительного диапазона использованной лабораторной установки. Полученный результат свидетельствует о снижении температуры помутнения на 2°C.

Обсуждение результатов. Цетановое число исходного образца (образец 1) составляло 41,5. После 1 часа контакта с абсорбирующим элементом (образец 2) среднее значение составило 44,9, однако доверительные интервалы образца 2 ($44,9 \pm 1,6$) и образца 1 ($41,5 \pm 4,8$) перекрываются, что свидетельствует об отсутствии статистически значимого изменения через 1 час обработки. После 12 часов контакта (образец 3) цетановое число возросло до 48,0, а после 24 часов (образец 4) составило 48,5. Доверительные интервалы образцов 3 и 4 не перекрываются с интервалом контрольного образца, что подтверждает статистическую значимость изменений [9]. При этом значения через 12 и 24 часа находятся в пределах погрешности друг друга, следовательно, активное влагопоглощение, влияющее на цетановое число, завершается уже к 12 часам контакта. Физической причиной повышения цетанового числа является удаление воды из топливной среды. [6]. Молекулы воды обладают высокой скрытой теплотой парообразования, что приводит к дополнительным затратам тепловой энергии на испарение влаги в камере сгорания и удлинению периода задержки воспламенения. Кроме того, вода снижает эффективную концентрацию горючих углеводородов. Устранение воды гидрогелем восстанавливает воспламеняемость топлива [3]. На практике повышение цетанового числа с 41,5 до 48,5 означает более мягкую работу двигателя, уверенный запуск (особенно при низких

температурах) и снижение жёсткости сгорания топлива. Выявлен различный характер изменений вязкости в зависимости от температуры измерения. При температуре 40°C вязкость исходного образца составляла $2,9922 \pm 0,2140$ мм²/с, а после 24 часов влагопоглощения снизилась до $2,6723 \pm 0,0850$ мм²/с, то есть на 10,7%. Доверительные интервалы не перекрываются, что указывает на статистическую значимость различий. При температуре 100°C снижение вязкости оказалось незначительным: с $1,1407 \pm 0,0488$ мм²/с до $1,1312 \pm 0,0136$ мм²/с (менее 1%), а доверительные интервалы перекрываются, что свидетельствует об отсутствии статистически значимого изменения. Данный эффект объясняется следующим образом. Вода является полярной молекулой и способна образовывать водородные связи, как между собственными молекулами, так и с полярными компонентами топлива. При умеренной температуре (40°C) молекулы воды формируют ассоциаты и микрокластеры, которые увеличивают внутреннее трение в системе, то есть повышают вязкость. Удаление воды разрушает эти структуры, и вязкость закономерно снижается [9]. При высокой температуре (100°C) тепловая энергия разрушает водородные связи независимо от присутствия воды, поэтому её удаление уже не даёт заметного эффекта. Полученные значения вязкости после влагопоглощения соответствуют нормативным требованиям к дизельному топливу класса К5, а её снижение при рабочей температуре 40°C улучшает прокачиваемость топлива по топливопроводам и фильтрам, а также способствует более тонкому распыливанию форсунками, что положительно сказывается на полноте сгорания и экономичности двигателя [4]. Наиболее выраженное положительное влияние влагопоглощения зафиксировано при оценке температуры помутнения. Для исходного образца помутнение наблюдалось при минус 6°C. После 24 часов контакта с гидрогелем помутнение отсутствовало вплоть до достижения минус 8°C, что является нижним пределом измерительного

диапазона использованной лабораторной установки [10]. Таким образом, снижение температуры помутнения составило не менее 2°C. Физический механизм данного явления связан с тем, что вода в дизельном топливе играет роль центров кристаллизации для парафиновых углеводородов. При охлаждении микрокапли воды инициируют образование кристаллогидратов, вокруг которых происходит ускоренное выпадение парафинов, что приводит к помутнению при более высоких температурах. Удаление воды лишает систему центров кристаллизации, в результате чего начало выпадения парафинов сдвигается в область более низких температур. На практике снижение температуры помутнения на 2°C расширяет рабочий диапазон использования дизельного топлива в холодное время года. Топливо дольше сохраняет прозрачность и фильтруемость при отрицательных температурах, что снижает риск забивания топливных фильтров и проблем с запуском двигателя зимой [2].

Заключение. В результате проведённых исследований поставленная цель - обоснование возможности применения полимерных гидрогелей для очистки дизельного топлива от микропримесей воды - была полностью достигнута. Установлено, что контактное влагопоглощение в течение 12–24 часов обеспечивает статистически значимое улучшение эксплуатационных характеристик топлива: повышение цетанового числа с 41,5 до 48,5, снижение кинематической вязкости при 40°C на 10,7% и уменьшение температуры помутнения не менее чем на 2 °C. Подтверждена инертность гидрогеля по отношению к углеводородной среде. Отмечено, что через 1 час контакта достоверных изменений эксплуатационных характеристик не происходит; значимые улучшения фиксируются после 12–24 часов обработки.

Полученные результаты позволяют рекомендовать полимерные гидрогели в качестве эффективных абсорбирующих материалов для систем глубокого влагопоглощения дизельного топлива. Перспективными

направлениями дальнейших исследований являются изучение кинетики влагопоглощения в динамических условиях, оценка возможности регенерации гидрогеля, а также проведение стендовых испытаний на реальной дизельной технике.

Список литературы

1. Correction of properties of modern diesel fuels using additives / S. A. Nagornov, A. Y. Kornev, A. P. Liksutina [et al.] // Journal of Agriculture and Environment. – 2020. – No. 4(16). – P. 24-28.
2. Improving the low-temperature properties of diesel fuel with the help of pour-point depressants / K. G. Aleksanian, A. I. Valiev, N. M. Sukhareva, S. A. Agadzhanian // ChemChemTech. – 2023. – Vol. 66, No. 12. – P. 25-31.
3. Катун, Е. С. Дизельное топливо: оперативная оценка качества / Е. С. Катун // СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ в МИРОВОМ НАУЧНОМ ПРОСТРАНСТВЕ : сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции, Новосибирск, 26 июня 2018 года. – Новосибирск: Общество с ограниченной ответственностью "Агентство международных исследований", 2018. – С. 79-82.
4. Корнев, А. С. Устройство для удаления воды из дизельного топлива: комплексный анализ и перспективы применения / А. С. Корнев, С. А. Черномазов // Энергоэффективность и энергосбережение в современном производстве и обществе: материалы международной научно-практической конференции, Воронеж, 20 июня 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025.
5. Лучинович, А. А. Методы и способы оценки качества дизельного топлива / А. А. Лучинович // ПРОБЛЕМЫ СОВРЕМЕННЫХ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ и ПУТИ их РЕШЕНИЯ: сборник статей международной научно-практической конференции: в 2 частях, Казань, 03 апреля 2017 года. Том Часть 2. – Казань: Общество с ограниченной ответственностью "ОМЕГА САЙНС", 2017. – С. 36-38.
6. Мещерякова, Ю. В. Направления очистки дизельного топлива / Ю. В. Мещерякова, И. В. Бусин // Теория и практика современной аграрной науки : Сборник VIII национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 24 февраля 2025 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2025. – С. 1347-1351.
7. Оценка степени влагоотдачи гидрогеля, в зависимости от микроклиматических показателей при его использовании / В. И. Оробинский, А. С. Корнев, М. С. Ивлева, С. А. Черномазов // Наука в центральной России. – 2024. – № 6(72). – С. 84-88.
8. Патент на полезную модель № 234068 U1 Российская Федерация, МПК F02M 37/24, B60K 15/03. Устройство для удаления воды из дизельного топлива: заявл. 23.09.2024; опубл. 19.05.2025 / А. С. Корнев, С. В. Корнев, М. С. Ивлева, С. А. Черномазов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I.
9. Тетерин, М. Ф. Влияние показателей дизельного топлива на работу двигателя / М. Ф. Тетерин, А. Ю. Барыкин, А. А. Гафиятуллин // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники: Материалы XXXVI Международной научно-

технической конференции имени В.В. Михайлова, Саратов, 17–18 мая 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова, 2023. – С. 73-84.

10. Черномазов, С. А. Методы получения гидрогелей, их свойства и применение / С. А. Черномазов, А. С. Корнев // Актуальные вопросы физико-математических и технических наук в свете современных исследований АПК: Материалы III национальной научно-практической конференции, Воронеж, 15 мая 2025 года. – Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2025.

References

1. Correction of properties of modern diesel fuels using additives / S. A. Nagornov, A. Y. Kornev, A. P. Liksutina [et al.] // Journal of Agriculture and Environment. – 2020. – No. 4(16). – P. 24-28

2. Improving the low-temperature properties of diesel fuel with the help of pour-point depressants / K. G. Aleksanian, A. I. Valiev, N. M. Sukhareva, S. A. Agadzhanian // ChemChemTech. – 2023. – Vol. 66, No. 12. – P. 25-31.

3. Katun, E. S. Dizel'noe toplivo: operativnaya otsenka kachestva / E. S. Katun // SOVREMENNYE TEKHNologii v MIROVOM NAUCHNOM PROSTRANSTVE : sbornik statei po itogam Mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Novosibirsk, 26 iyunya 2018 goda. – Novosibirsk: Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennost'yu "Agentstvo mezhdunarodnykh issledovaniy", 2018. – S. 79-82.

4. Kornev, A. S. Ustroistvo dlya udaleniya vody iz dizel'nogo topliva: kompleksnyi analiz i perspektivy primeneniya / A. S. Kornev, S. A. Chernomazov // Ehnergoehffektivnost' i ehnergosberezhenie v sovremennom proizvodstve i obshchestve: materialy mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Voronezh, 20 iyunya 2025 goda. – Voronezh: Voronezhskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet im. Imperatora Petra I, 2025.

5. Luchinovich, A. A. Metody i sposoby otsenki kachestva dizel'nogo topliva / A. A. Luchinovich // PROBLEMY SOVREMENNYKh INTEGRATIONNYKh PROTSESSOV i PUTI ikh RESHENIYA: sbornik statei mezhdunarodnoi nauchno-prakticheskoi konferentsii: v 2 chastyakh, Kazan', 03 aprelya 2017 goda. Tom Chast' 2. – Kazan': Obshchestvo s ogranichennoi otvetstvennost'yu "OMEGA SAINS", 2017. – S. 36-38

6. Meshcheryakova, Yu. V. Napravleniya ochistki dizel'nogo topliva / Yu. V. Meshcheryakova, I. V. Busin // Teoriya i praktika sovremennoi agrarnoi nauki : Sbornik VIII natsional'noi (vserossiiskoi) nauchnoi konferentsii s mezhdunarodnym uchastiem, Novosibirsk, 24 fevralya 2025 goda. – Novosibirsk: ITs NGAU "Zolotoi kolos", 2025. – S. 1347-1351.

7. Otsenka stepeni vlagootdachi gidrogelya, v zavisimosti ot mikroklimaticheskikh pokazatelei pri ego ispol'zovanii / V. I. Orobinskii, A. S. Kornev, M. S. Ivleva, S. A. Chernomazov // Nauka v tsentral'noi Rossii. – 2024. – № 6(72). – S. 84-88.

8. Patent na poleznuyu model' № 234068 U1 Rossiiskaya Federatsiya, MPK F02M 37/24, B60K 15/03. Ustroistvo dlya udaleniya vody iz dizel'nogo topliva: zayavl. 23.09.2024: opubl. 19.05.2025 / A. S. Kornev, S. V. Kornev, M. S. Ivleva, S. A. Chernomazov; zayavitel' Federal'noe gosudarstvennoe byudzhethoe obrazovatel'noe uchrezhdenie vysshego obrazovaniya Voronezhskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet imeni imperatora Petra I.

9. Teterin, M. F. Vliyanie pokazatelei dizel'nogo topliva na rabotu dvigatelya / M. F. Teterin, A. Yu. Barykin, A. A. Gafiyatullin // Problemy ehkonomichnosti i ehkspluatatsii avtotraktornoi tekhniki: Materialy XXXVI Mezhdunarodnoi nauchno-tekhnicheskoi

konferentsii imeni V.V. Mikhailova, Saratov, 17–18 maya 2023 goda. – Saratov: Saratovskii gosudarstvennyi universitet genetiki, biotekhnologii i inzhenerii imeni N.I. Vavilova, 2023.

10. Chernomazov, S. A. Metody polucheniya gidrogelei, ikh svoistva i primeneniye / S. A. Chernomazov, A. S. Kornev // Aktual'nye voprosy fiziko-matematicheskikh i tekhnicheskikh nauk v svete sovremennykh issledovaniy APK: Materialy III natsional'noi nauchno-prakticheskoi konferentsii, Voronezh, 15 maya 2025 goda. – Voronezh: Voronezhskii gosudarstvennyi agrarnyi universitet im. Imperatora Petra I, 2025.