

10. F.G.Kajumov, Rezul'taty ocenki bykov-proizvoditelej aberdin-angusskoj porody po kachestvu potomstva, vydelenie rodonachalnikov novyh linij [Text] / F.G. Kajumov, R.F.Tretyakov // Zootekhniya. – 2020. – № 4 (84). – S.273-276.

11. Gabidulin V.M., Vliyanie tipa teloslozheniya bykov-proizvoditelej aberdin-angusskoj porody na ocenku ih plemennoj cennosti [Tekst] / V.M. Gabidulin, S.A. Alimova // ZHivotnovodstvo i kormoproizvodstvo. – 2023. – №1 (106). – S. 91-100.

#### Авторлар туралы мәлімет:

*Айтжанова Индира Нурлановна – PhD докторы, мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы кафедрасының қауымдастырылған профессордың м.а., А. Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000 Қостанай қ., Маяковский көшесі 99/1, телефон 8-702-797-2638, e-mail: www.indira.rz@mail.ru.*

*Мукашева Гаухар\* – 7M080201 – мал шаруашылығы өнімдерін өндіру технологиясы білім беру бағдарламасының 2 оқу жылы магистранты, А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті, 110000 Қостанай қ., Маяковский көшесі 99/1, телефон 8-777-726-5919, e-mail: gauhara2299@mail.ru.*

*Айтжанова Индира Нурлановна – доктор PhD, и.о.ассоциированного профессора кафедры технологии производства продуктов животноводства, Костанайский региональный университет имени А.Байтұрсынова, 110000 г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, телефон 8-702-797-2638, e-mail: www.indira.rz@mail.ru.*

*Мукашева Гаухар\* – магистрант 2 года обучения по образовательной программе 7M080201– технология производства продуктов животноводства, Костанайский региональный университет имени А.Байтұрсынова, 110000 г. Костанай, ул. Маяковского 99/1, телефон 8-777-726-5919, e-mail: gauhara2299@mail.ru.*

*Aitzhanova Indira Nurlanovna – PhD, Acting Associate Professor of the Department of Animal Husbandry Production Technology, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov, 110000 Kostanay, 99/1 Mayakovsky str., phone 8-702-797-2638, e-mail: www.indira.rz@mail.ru.*

*Mukasheva Gauhar\* is a 2-year master's student in the educational program 7M080201–technology of animal products production, Kostanay Regional University named after A.Baitursynov, 110000 Kostanay, 99/1 Mayakovsky str., phone 8-777-726-5919, e-mail: gauhara2299@mail.ru.*

УДК 631.372

МРНТИ 68.85.87

DOI: 10.52269/22266070\_2023\_2\_70

#### ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ПАРАМЕТРОВ УГЛЕВОДОРОДНОГО СОСТАВА ТОПЛИВА НА МОЩНОСТНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ДВИГАТЕЛЕЙ ГРУЗОВЫХ АВТОМОБИЛЕЙ, ПРИМЕНЯЕМЫХ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

*Амантаев М.А. – доктор философии (PhD), и.о.ассоциированного профессора кафедры машин, тракторов и автомобилей, Костанайский Региональный Университет имени А. Байтұрсынова.*

*Золотухин Е.А.\* – доктор философии (PhD), и.о.ассоциированного профессора кафедры машин, тракторов и автомобилей, Костанайский Региональный Университет имени А. Байтұрсынова.*

*Кравченко Р.И. – доктор философии (PhD), и.о.ассоциированного профессора кафедры машин, тракторов и автомобилей, Костанайский региональный университет имени А. Байтұрсынова.*

*Алексеев Е.В. – магистр транспорта, логист ИП «Коркунова А.А.».*

*В данной статье раскрыто влияние основных показателей качества и параметров углеводородного состава топлива на мощностные показатели двигателей грузовых автомобилей, применяемых в сельском хозяйстве на транспортных работах. Также более подробно отражена возможность повышения качества топлива и улучшение мощностных показателей работы двигателя ЗМЗ-511 путем использования присадки метил-трет-бутилового эфира. Проведены лабораторные исследования по определению параметров углеводородного состава образцов бензина, взятых на различных АЗС города Костанай. Определены параметры исследуемых образцов бензина АИ-92 и АИ-92 с присадкой МТБЭ, в частности основные показатели качества*

содержания водорастворимых кислот и щелочей, плотности, фракционного состава и октанового числа. Установлено, что все исследуемые показатели соответствуют требованиям ГОСТ. Проведены исследовательские испытания двигателя ЗМЗ-511 на стенде FWC-2 для обкатки и испытания двигателей. Установлено, что при работе на смеси бензина АИ-92 с присадкой МТБЭ с ростом частоты вращения коленвала крутящий момент двигателя возрастает, соответственно увеличивается и мощность двигателя, различие может составить до 2-3%. Сделан вывод, что смесь топлива с присадкой МТБЭ будет иметь положительный эффект для эксплуатации грузовых автомобилей с данным двигателем.

*Ключевые слова:* двигатель; топливо; углеводородный состав; мощность; испытания.

#### **STUDY OF THE INFLUENCE OF THE PARAMETERS OF THE HYDROCARBON COMPOSITION OF THE FUEL ON THE POWER INDICATORS OF ENGINES OF TRUCKS USED IN AGRICULTURE**

*Amantaev M.A. – Doctor of Philosophy (PhD), Acting Associate Professor of the Department of Machines, Tractors and Automobiles, A. Baitursynov Kostanay Regional University.*

*Zolotukhin Ye.A.\* – Doctor of Philosophy (PhD), Acting Associate Professor of the Department of Machines, Tractors and Automobiles, A. Baitursynov Kostanay Regional University.*

*Kravchenko R.I. – Doctor of Philosophy (PhD), Acting Associate Professor of the Department of Machines, Tractors and Automobiles, A. Baitursynov Kostanay Regional University.*

*Alekseenko E.V. – Master of Transport, logist of IP «Korkunov A.A.».*

*This article reveals the influence of the main quality indicators and parameters of the hydrocarbon composition of the fuel on the power indicators of truck engines used in agriculture for transport work. Also, the possibility of improving the quality of fuel and improving the performance of the ZMZ-511 engine by using the methyl tert-butyl ether additive is reflected in more detail. Laboratory studies were carried out to determine the parameters of the hydrocarbon composition of gasoline samples taken at various gas stations in the city of Kostanay. The parameters of the studied samples of gasoline AI-92 and AI-92 with MTBE additive were determined, in particular, the main indicators of quality, content of water-soluble acids and alkalis, density, fractional composition and octane number. It has been established that all the studied indicators comply with the requirements of GOST. Research tests of the ZMZ-511 engine were carried out at the FWC-2 stand for running in and testing engines. It has been established that when working on a mixture of AI-92 gasoline with MTBE additive, with an increase in the crankshaft speed, the engine torque increases, and the engine power increases accordingly, the difference can be up to 2-3%. It is concluded that the mixture of fuel with MTBE additive will have a positive effect on the operation of trucks with this engine.*

*Key words:* engine; fuel; hydrocarbon composition; power; tests.

#### **АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫНДА ПАЙДАЛАНЫЛАТЫН ЖҮК КӨЛІКТЕРІ ҚОЗҒАЛТҚЫШЫНЫҢ ҚУАТ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ОТЫННЫҢ КӨМІРКӨТЕКТІ ҚҰРАМЫНЫҢ ПАРАМЕТРЛЕРІНІҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ**

*Амантаев М.А. – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Машиналар, тракторлар және автомобильдер» кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а.*

*Золотухин Е.А.\* – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің машиналар, тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а.*

*Кравченко Р.И. – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университетінің «Машиналар, тракторлар және автомобильдер» кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а.*

*Алексеенко Е.В. – көлік магистрі, И.П. «А.А. Коркунов» логисті.*

*Бұл мақалада негізгі сапа көрсеткіштері мен отынның көмірсутекті құрамының параметрлерінің ауыл шаруашылығында көлік жұмыстарына қолданылатын жүк көліктерінің қозғалтқыштарының қуат көрсеткіштеріне әсері ашылады. Сондай-ақ, отын сапасын жақсарту және ЗМЗ-511 қозғалтқышының жұмысын жақсарту мүмкіндігі метил-трет-бутил эфиірі қоспасын қолдану арқылы толығырақ көрсетілген. Қостанай қаласындағы әртүрлі жанармай құю бекеттерінде алынған бензин сынамаларының көмірсутектік құрамының параметрлерін анықтау үшін зертханалық зерттеулер жүргізілді. МТБЭ қоспасы бар АИ-92 және АИ-92 бензиндерінің зерттелген үлгілерінің параметрлері, атап айтқанда, сапасының негізгі көрсеткіштері, суда еритін қышқылдар мен сілтілердің құрамы, тығыздығы, фракциялық құрамы және октан саны анықталды. Барлық зерттелген көрсеткіштер ГОСТ талаптарына сәйкес екені анықталды. ЗМЗ-511 қозғалтқышының зерттеу сынақтары FWC-2 стендінде қозғалтқыштарды іске қосу және сынау үшін жүргізілді.*

*МТБЭ қоспасы бар АИ-92 бензинінің қоспасында жұмыс істегенде иінді біліктің айналу жиілігі жоғарылағанда қозғалтқыштың айналу моменті артып, соған сәйкес қозғалтқыштың қуаты артады, айырмашылық 2-3%-ға дейін болатыны анықталды. Отынның МТБЭ қоспасымен қоспасы осы қозғалтқышы бар жүк көліктерінің жұмысына оң әсер етеді деген қорытынды жасалған.*

*Түйінді сөздер: қозғалтқыш; отын; көмірсутек құрамы; қуат; сынақтар.*

### **Введение**

Сельское хозяйство играет важную роль в экономике Республики Казахстан. Посевные площади в стране составляют около 21 млн. га, из них почти 15 млн. га заняты зерновыми культурами. По данным Минэнерго РК для проведения только весенних полевых работ ежегодно расходуется более полумиллиона тонн топлива. При этом рост цен на топливо для Казахстана за последние пять лет составил около 16%.

В Концепции по переходу РК к «зеленой экономике» указаны главные позиции формирования стабильного и высокопроизводительного сельского хозяйства, одним из которых является повышение топливной экономичности применяемой техники.

В сельском хозяйстве грузовой транспорт используется в первую очередь для транспортных перевозок с/х грузов, в частности, на доставке посевного материала в поле при посеве и вывозе урожая с полей при уборке. В структуре производства зерна суммарные расходы на транспортировку зерна высоки и достигают до 30-40% от всех затрат. Разнообразие грузов, перевозимых в данной сфере, имеет обширный список. Поэтому транспортные перевозки в сельском хозяйстве исчисляются миллиардами тонн за километр [1, с.68]. Классифицировать с/х груза можно по следующим признакам:

- биохимическим и физико-механическим свойствам;
- регулярности и срочности перевозок;
- способу механизированной загрузки-выгрузки;
- условиям транспортировок.
- количеству за раз транспортируемых грузов;
- коэффициенту использования грузоподъемности транспортных средств – груза разделяются

на 5 классов;

Основная масса с/х грузов таких как овощи или зерно относится ко 2 либо 3 классу, а силос, сено и солома – к 4 либо 5 классу. В большинстве с/х грузы это насыпные или навалочные, выгрузку и погрузку которых осуществляют навалом, без какой-либо тары, и учитываются они по объему и массе.

В настоящее время во многих хозяйствах РК для транспортных работ помимо импортных грузовиков широко используются автомобили советского производства, такие как ГАЗ-53, ЗИЛ-130, КАМАЗ, МАЗ, а также их модификации. Исследованиями установлено, что основные показатели качества топлива и параметры углеводородного состава изменяются в зависимости от условий хранения и транспортировки [2, с.1]. Однако слабо раскрыто влияние основных показателей качества и параметров углеводородного состава топлива на мощностные характеристики и сроки эксплуатации двигателей грузовых автомобилей. При этом повышение качества топлива и улучшение мощностных показателей работы двигателя возможно путем применения присадки МТБЭ. Все выше указанное позволит снизить затраты на транспортные перевозки с/х грузов [3, с.2].

В этой связи, исследование параметров углеводородного состава топлива, а также применение присадки МТБЭ при эксплуатации грузовых автомобилей на транспортных перевозках с/х грузов является актуальным.

### **Цель работы**

Исследование влияния параметров углеводородного состава топлива на мощностные показатели двигателя ЗМЗ-511.

### **Материалы и методы исследования**

Экспериментальные исследования проводились в 2 этапа.

На первом этапе выполнены лабораторные исследования по определению параметров углеводородного состава бензина с сохранением его технических норм, с приборами и оборудованием в лаборатории топливо-смазочных материалов кафедры МТиА КРУ имени А.Байтурсынова.

На втором этапе проведены исследовательские испытания двигателя ЗМЗ-511 с применением исследуемых образцов бензина на стенде FWC-2 для обкатки и испытания двигателей в ТОО «Агротехсервис-12».

При обработке результатов исследований и испытаний использованы методы математической статистики.

Для проведения исследования взяты пробы бензина с различных АЗС города Костанай, соответствующие ГОСТ Р 51105-2007 «Топлива для двигателей внутреннего сгорания». По октановому числу данные пробы соответствовали марке АИ-92, которые используются в грузовых автомобилях в

т.ч. в двигателе ЗМЗ-511. Для проведения исследований по определению параметров углеводородного состава топлива АИ-92 с присадкой МТБЭ (метил-трет-бутиловый эфир) и без присадки применены традиционные методы, приборы и оборудование в соответствии с действующими современными стандартами и ГОСТами. В частности были определены следующие параметры: основные показатели качества, содержание в топливе водорастворимых кислот и щелочей, плотность, фракционный состав, октановое число [4, с.15].

#### *Определение основных показателей качества*

Методика проведения исследования согласно ГОСТ Р 51105-2007 заключалась в следующем:

- налитые в стеклянные цилиндры образцы бензина определялись наглядным осматриванием на присутствие или отсутствия взвешенных или осевших на дно твердых крупиц;
- определялось присутствие или отсутствие водного слоя на дне цилиндра и характерной мути путем нагревания;
- определялось содержание механических примесей внешним осмотром образцов проб на фильтрованной бумаге;

#### *Определение содержания водорастворимых кислот и щелочей*

Методика проведения исследования согласно ГОСТ 6307-75 заключалась в следующем:

- взятые образцы бензина перемешивались, затем переливались в делительную воронку, добавлялось такое же количество дистиллированной воды, затем смешивались в течение 5 минут;
- далее смесь отстаивалась и делилась на две порции;
- при добавлении в чашу 1-2 капли метилоранжа возможна окраска исследуемого бензина в розовый цвет, что означает наличие минеральных кислот, без их наличия цвет будет желто-оранжевый;
- при добавлении в чашу 2-3 капли фенолфталеина возможна окраска исследуемого бензина в малиновый цвет, что означает присутствие щелочей, если отсутствуют щелочи, водная вытяжка останется бесцветной;
- допуск по использованию бензина возможен при неизменяющейся окраске его водной вытяжки, то есть при полном отсутствии в нем содержания водорастворимых кислот и щелочей.

#### *Определение плотности бензина*

Методика проведения исследования согласно ГОСТ 3900-85 заключалась в следующем:

- цилиндр устанавливается на горизонтальную поверхность;
- исследуемые пробы бензина в течение пары минут должны принять окружающую температуру (20-25°C);
- применяемые приборы для замера должны быть чистыми и сухими;
- подготовленные пробы бензина замеряются нефтенсиметром.
- исследование ведется путем опускания нефтенсиметра в пробу и ожидания его плавающего положения. Замер отмечают по верхнему краю нефтенсиметра. Одновременно замеряется температура пробы бензина.

Плотность пробы бензина необходимо подсчитать при температуре +20°C. В случае отклонения температуры, учитывается температурная поправка по следующей формуле:

$$\rho_{20} = \rho + \gamma (t - 20), \quad (1)$$

где  $\rho$  – плотность проб бензина при температуре замера;

$\gamma$  – температурная поправка;

$t$  – температура проб бензина к моменту замера.

#### *Определение фракционного состава*

Методика проведения исследования согласно ГОСТ 2177-82 заключалась в следующем:

- исследуемые пробы бензина объемом 100 мл наливаются в колбу, затем устанавливается в аппарат для перегонки бензина;
- убедившись в правильности сборки, включается аппарат;
- при падении первой капли данные о температуре заносятся в таблицу;
- отслеживаем первое каплепадение – 20-25 капель за 10 с;
- особенностями фиксации перегонки является отметка температуры в таблице каждые 10 мл бензина;
- при фиксации отгонки 96–97% бензина аппарат отключают;
- затем замеряют объем остатка в колбе, потери при перегонке и температуру перегонки.

#### *Определение октанового числа*

Методика проведения исследования согласно ГОСТ 8226-2015 заключалась в следующем:

- октановые числа проб бензина измерялись специальным прибором [5, с.2].
- запуск прибора в работу осуществляется нажатием на кнопку «Включено»;
- при подводе проб бензина происходит подача в электрочасть и на минитабло за счет процессора сигналов, которые изменяются, и сравнивают с данными памяти прибора;

- на минитабле прибора появляются цифры, которые соответствуют октановому числу проб бензина;
- выключение осуществляется нажатием на кнопку «Выключено».

*Исследовательские испытания двигателя на стенде*

Используемый при проведении исследовательских испытаний стенд FWC-2 (рисунок 1) применяют для определения эффективной мощности двигателя, крутящего момента коленчатого вала, расхода топлива и остальных параметров. Испытательный стенд FWC-2 был дополнительно оснащен устройством подачи присадки МТБЭ, которое могло включаться в работу после запуска двигателя ЗМЗ-511. В конструкцию стенда для обкатки и испытания ДВС входит шкафчик управления и тормозной двигатель. На стенд установлено приборы и оборудование, которые обеспечивают замер частоты вращения коленчатого вала и мощности двигателя. Техническая характеристика стенда показана в таблице 1. [6, с.32].



Рисунок 1 – Стенд FWC-2 для обкатки и испытания двигателей

Таблица 1 – Техническая характеристика стенда FWC-2

Параметр	Значение
Электропитание	220В/380В, 50Гц
Электродвигатель	ХВТ-150ЕХ
Температура охлаждающей воды на входе	25 град
Температура охлаждающей воды на выходе	50 град
Расход охлаждающей воды	56 л/мин
Масса	2500 кг

Мощность связана с крутящим моментом зависимостью:

$$N = M \times n / 9550 \tag{2}$$

где M – крутящий момент двигателя, Н·м;

n – частота вращения коленчатого вала двигателя, об/мин

Для проведения испытаний созданы условия, обеспечивающие устранение ручных работ, то есть подача присадки на полной автоматизации. Для этого применены измерительные приборы и устройства, позволяющие обеспечить оптимальное протекание технологического процесса подачи присадки (рисунок 2).

Топливная заданная смесь komponуется из двух составляющих – проб бензина АИ- 92 и присадки МТБЭ. Расход топлива и присадки МТБЭ при входе в смеситель 4 регулируется расходомерами 1 и 2. Давление в системе измеряется манометром 3. Качество смеси отслеживается на выходе из смесителя путем определения октанового числа октанометром 6. Так же для замера температуры установлен термометр 5. Для автоматизации, контроля, управления процессом работы оборудования приборы взяты с соответствующим диапазоном измерений. Для измерения расхода смеси применили расходомер стандартного типа с возможностью непрерывного измерения. Процесс замера в котором осуществляется в режиме реального времени. Общий вид датчика температуры 5 с выходным унифицированным сигналом по току исполнения ТСМУ. Такой тип датчика измерения температуры обеспечивает замер жидкой среды по унифицированному сигналу тока [7, с.2].

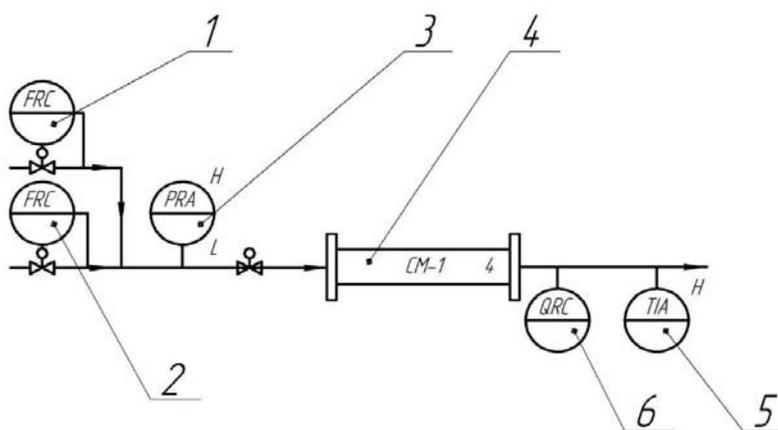


Рисунок 2 – Схема автоматического регулирования процесса подача присадки  
 1, 2 – расходомеры FRC; 3 – манометр PRA; 4 – смеситель CM-1; 5 – термометр TIA; 6 – октанометр QRC

**Результаты исследования и их обсуждение**

Результаты исследований по определению основных показателей качества образцов топлива АИ-92, взятых с АЗС, и с добавкой присадки МТБЭ представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Основные показатели качества

Показатель	АИ-92	АИ-92 с присадкой МТБЭ
Цвет	желтый	желтый
Прозрачность	прозрачный	прозрачный
Наличие воды	отсутствует	отсутствует
Наличие механических примесей	отсутствуют	отсутствуют

Установлено, что образцы имеют чистый и прозрачный цвет, наличие воды и механических примесей отсутствует, что соответствует требованиям ГОСТ Р 51105-2007.

Проведены исследования по определению содержания в топливе водорастворимых кислот и щелочей, рисунок 3.



Рисунок 3 – Проведения исследований по определению содержания в топливе водорастворимых кислот и щелочей

Результаты исследований по определению содержания водорастворимых кислот и щелочей исследуемых проб бензина АИ-92 и АИ-92 с присадкой МТБЭ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Результаты исследований образцов на водорастворимые кислоты и щелочи

Индикатор	Окраска водной вытяжки	
	АИ-92	АИ-92 с присадкой МТБЭ
Метилоранж	не изменилась	не изменилась
Фенолфталеин	не изменилась.	не изменилась.

Вывод – в исследуемых образцах бензина АИ-92 и АИ-92 с присадкой МТБЭ водорастворимые кислоты и щелочи отсутствуют, это соответствует требованиям ГОСТ Р 51105-2007.

Проведены исследования по определению плотности проб бензина, рисунок 4.



Рисунок 4 – Проведение исследований по определению плотности проб бензина нефтенсиметром

Результаты по определению плотности исследуемых проб бензина АИ-92 и АИ-92 с присадкой МТБЭ приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Результаты исследований по определению плотности образцов бензина

Показатель	АИ-92	АИ-92 с присадкой МТБЭ
Температура бензина на период проверки	t = 23° С;	t = 23° С
Температура в помещении	22°С;	22°С;
Плотность бензина при температуре испытания	$\rho=715 \text{ кг/м}^3$	$\rho=713 \text{ кг/м}^3$
Приведение полученной плотности к плотности при температуре 20° С	715,0026 кг/м <sup>3</sup>	713,0026 кг/м <sup>3</sup>

Вывод – плотность образцов бензина АИ-92 и АИ-92 с присадкой МТБЭ при 20°С не более 750 кг/м<sup>3</sup>, что соответствует требованиям ГОСТ Р 51105-2007.

Проведены исследования по определению фракционного состава проб бензина, рисунок 5.



Рисунок 5 – Проведение исследований по определению фракционного состава проб бензина

Результаты определения фракционного состава исследуемых проб бензина АИ-92 и АИ-92 с присадкой МТБЭ показаны в таблице 5.

Таблица 5 – Результаты исследования по определению фракционного состава образцов бензина

Объем перегонки	Температура, °С	
	бензин АИ-92	бензин АИ-92 с присадкой МТБЭ
1 капля	35	35
10 мл	70	71
20 мл	82	83
30 мл	90	92
40 мл	110	112
50 мл	130	131
60 мл	148	148
70 мл	155	157
80 мл	170	172
90 мл	180	182
Конец перегонки	195	197

Используя данные из таблицы 5, построены графики разгонки фракционного состава исследуемых образцов бензина (рисунок 6).

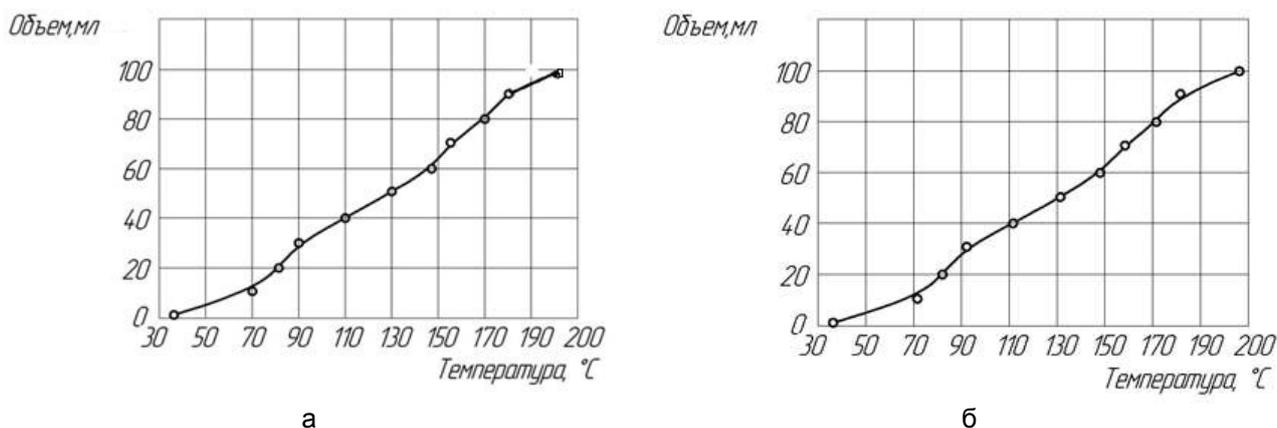


Рисунок 6 – График фракционной разгонки  
а – бензин АИ-92; б – бензин АИ-92 с присадкой МТБЭ

Заключение: по фракционному составу исследуемые образцы бензина АИ-92 и АИ-92 с присадкой МТБЭ соответствуют ГОСТ 2177-82.

Результаты исследований по определению октанового числа образцов бензина АИ-92 и АИ-92 с присадкой МТБЭ приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Результаты исследований по определению октанового числа

Показатель	АИ-92	АИ-92 с присадкой МТБЭ
Октановое число	соответствует	соответствует (на 1,2% выше)

Вывод – объективность представленных данных о истинном октановом числе бензина АИ-92 соответствует числу 92, а бензина АИ-92 с присадкой МТЭБ соответствует числу близкому к АИ-92 и на 1,2% выше, чем у бензина АИ-92.

Проведены исследовательские испытания двигателя ЗМЗ-511 на стенде FWC-2 с применением образцов бензина, предварительно исследованных на определение показателей качества, содержания водорастворимых кислот и щелочей, плотности, фракционного состава и октанового числа. По полученным результатам испытаний построен график изменения крутящего момента в зависимости от частоты вращения коленвала двигателя ЗМЗ-511 (рисунок 7).

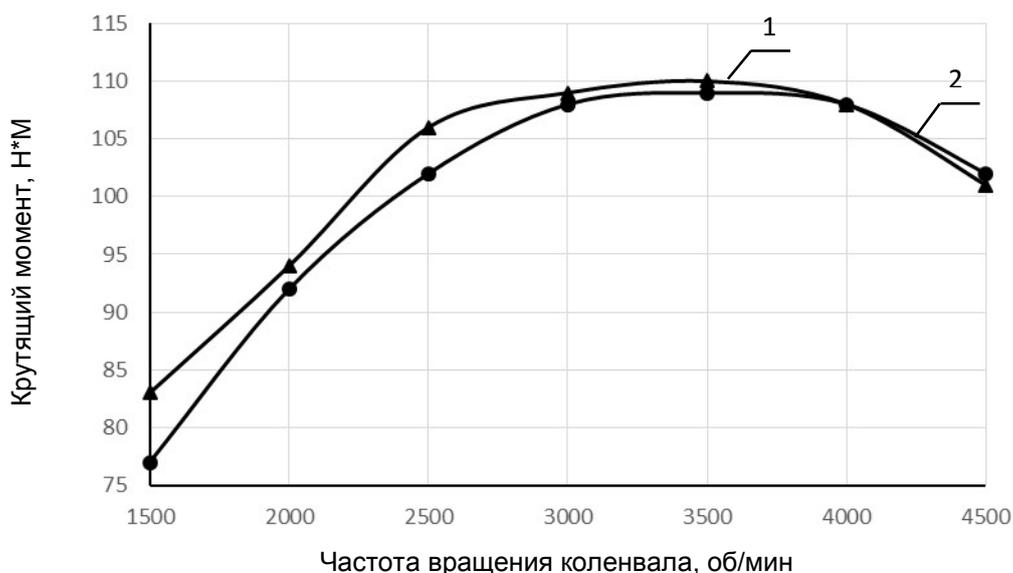


Рисунок 7 – Изменение показателей двигателя ЗМЗ-511  
1-бензин АИ-92 с присадкой МТБЭ; 2-бензин АИ-92

Анализируя данные графика исследований работы двигателя ЗМЗ-511 на смеси бензина АИ-92 с присадкой МТБЭ следует отметить, что с увеличением частоты вращения коленвала растет крутящий момент двигателя, соответственно возрастает и мощность. Результатами испытаний установлено, что по мощности двигателя разница может быть до 2-3%.

Так как оптимальная частота работы двигателя ЗМЗ-511 составляет 3200-3300 об/мин данные графика позволяют сделать вывод, что такая смесь будет иметь положительный эффект для эксплуатации грузовых автомобилей с данным двигателем.

#### Заключение

1 Проведены лабораторные исследования по определению параметров углеводородного состава образцов бензина, взятых на различных АЗС города Костанай. По октановому числу данные пробы соответствовали марке АИ-92, которые используются в грузовых автомобилях в т.ч. в двигателе ЗМЗ-511.

2 По результатам лабораторных исследований образцов бензина АИ-92 и АИ-92 с присадкой МТБЭ получены показатели качества, содержания водорастворимых кислот и щелочей, плотности, фракционного состава и октанового числа. Установлено, что все исследуемые показатели соответствуют требованиям ГОСТ.

3 Проведены исследовательские испытания двигателя ЗМЗ-511 на стенде FWC-2 для обкатки и испытания двигателей. Результатами испытаний установлено, что при работе на смеси бензина АИ-92 с присадкой МТБЭ с ростом частоты вращения коленвала крутящий момент двигателя возрастает, соответственно увеличивается и мощность двигателя, различие может составить до 2-3%.

4. Результаты настоящего исследования могут быть использованы при эксплуатации грузовых автомобилей применяемых в сельском хозяйстве, а также в обучении студентов вузов инженерных специальностей.

#### ЛИТЕРАТУРА:

1. Бартай, Д.М. Повышение эффективности эксплуатации грузового транспорта на основе инновационных технологий [Текст] / Д.М. Бартай, Е.А. Золотухин, Р.И. Кравченко // Многопрофильный научный журнал Костанайского регионального университета им. А. Байтурсынова «3i: intellect, idea, innovation – интеллект, идея, инновация». – Костанай: КПУ им. А.Байтурсынова, 2023. – №1. – с. 66-74.
2. Markiewicz, M. Survey performance and emission parameters of diesel engine powered by diesel oil and fatty acid methyl esters using fuzzy logic techniques [Text] / M. Markiewicz, Ł. Muślewski // Fuel. – Volume 277, 2020, 118179. – p. 1-9.
3. Yang, Q. Comparative study on life cycle assessment of gasoline with methyl tertiary-butyl ether and ethanol as additives [Text] / Q. Yang, Sh. Shao, Yun Zhang, H. Hou, Ch. Qin, D. Sun, Yut. Liu // Science of The Total Environment. – Volume 724, 2020, 138130. – p. 1-11.
4. Амантаев, М.А. Определение качества и основных показателей [Текст]: метод. указание / М.А. Амантаев – Костанай: Изд-во КГУ имени А.Байтурсынова, 2010. – 69 с.

5. **Баженов, С. П. Основы эксплуатации и ремонта автомобилей и тракторов** [Текст]: учеб. для вузов / С. П. Баженов, Б. Н. Казьмин, С. В. Носов. – М.: Изд-во Центр «Академия», 2005. – 400 с.
6. **Алексеенко, Е.В. Исследование влияния параметров углеводородного состава бензина на мощностные показатели двигателя ЗМЗ-511** [Текст]: дис... маг. транспорта / Е.В. Алексеенко. – Костанай: КРУ, 2022. – 61 с.
7. **Кремер, Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика** [Текст]: учеб. для вузов / Н.Ш. Кремер. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 543 с.

## REFERENCES:

1. **Bartay, D.M. Povysheniye effektivnosti ekspluatatsii gruzovogo transporta na osnove innovatsionnykh tekhnologiy** [Текст] / D.M. Bartay, Ye.A. Zolotukhin, R.I. Kravchenko // *Mnogoprofil'nyy nauchnyy zhurnal Kostanayskogo rayona im. A. Baytursynova* «3i: intellekt, ideya, innovatsiya – intellekt, innovatsiya». – Kostanay: KRU im. A. Baytursynova, 2023. – №1. – s. 66-74.
2. **Markiewicz, M. Survey performance and emission parameters of diesel engine powered by diesel oil and fatty acid methyl esters using fuzzy logic techniques** [Text] / M. Markiewicz, Ł. Muślewski // *Fuel*. – Volume 277, 2020, 118179. – p. 1-9.
3. **Yang, Q. Comparative study on life cycle assessment of gasoline with methyl tertiary-butyl ether and ethanol as additives** [Text] / Q. Yang, Sh. Shao, Yun Zhang, H. Hou, Ch. Qin, D. Sun, Yut. Liu // *Science of The Total Environment*. – Volume 724, 2020, 138130. – p. 1-11.
4. **Amantayev, M.A. Opredeleniye kachestva i osnovnykh pokazateley** [Текст]: метод. ukazaniye / M.A. Amantayev – Kostanay: Izd-vo KGU imeni A. Baytursynova, 2010. – 69 s.
5. **Bazhenov, S. P. Osnovy ekspluatatsii i remonta avtomobiley i traktorov** [Текст]: учеб. для вузов / S. P. Bazhenov, B. N. Kaz'min, S. V. Nosov. – М.: Izd-vo Tsentr «Akademiya», 2005. – 400 s.
6. **Alekseyenko, Ye.V. Issledovaniye vliyaniya parametrov uglevodorodnogo sostava benzina na moshchnostnyye pokazateli dvigatelya ZMZ-511** [Текст]: дис... маг. транспорта / Ye.V. Alekseyenko. – Kostanay: KRU, 2022. – 61s.
7. **Kremer, N.SH. Teoriya veroyatnostey i matematicheskaya statistika** [Текст]: учеб. для вузов / N.SH. Kremer. – М.: YUNITI-DANA, 2000. – 543 s.

## Сведения об авторах:

*Амантаев Максат Амантайұлы – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры машин, тракторов и автомобилей Костанайского Регионального Университета имени А. Байтұрсынова, 110000, г. Костанай мкр. Аэропорт, дом 39, тел. 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.*

*Золотухин Евгений Александрович\* – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры машин, тракторов и автомобилей Костанайского Регионального Университета имени А. Байтұрсынова, 110000, г. Костанай мкр. Аэропорт, дом 45, тел. 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.*

*Кравченко Руслан Иванович – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры машин, тракторов и автомобилей Костанайского регионального университета имени А. Байтұрсынова, 110000, г. Костанай, пр. Абая, 28, корпус 3, тел. 87029298576, e-mail: ruslan\_kravchenko\_15@mail.ru.*

*Алексеенко Елизавета Викторовна – магистр транспорта, логист ИП «Коркунова А.А.», 110000, г. Костанай, мкр. 8, дом 19, тел. 87052298995 e-mail: olga-lisa67@mail.ru.*

*Amantayev Maxat Amantayuly – Doctor of Philosophy (PhD), Acting Associate Professor of the Department of Machines, Tractors and Automobiles of the A. Baitursynov Kostanay Regional University, 110000, Kostanay, mkr. Airport, house 39, tel. 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.*

*Zolotukhin Yevgeniy Aleksandrovich\* – Doctor of Philosophy (PhD), Acting Associate Professor of the Department of Machines, Tractors and Automobiles of the A. Baitursynov Kostanay Regional University, 110000, Kostanay, mkr. Airport, house 45, tel. 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.*

*Kravchenko Ruslan Ivanovich – Doctor of Philosophy (PhD), Acting Associate Professor of the Department of Machines, Tractors and Automobiles of the A. Baitursynov Kostanay Regional University, 110000, Kostanay, Abay Ave., 28, building 3, tel. 87029298576, e-mail: ruslan\_kravchenko\_15@mail.ru.*

*Alekseenko Elizaveta Viktorovna – Master of Transport, logistician of IP «Korkunov A.A.», 110000, Kostanay, mkr. 8, house 19, tel. 87052298995, e-mail: olga-lisa67@mail.ru.*

*Амантаев Максат Амантайұлы – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті Машиналар, Тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., 110000, Қостанай қ., мкр. Аэропорт, 39 үй, тел. 87751429921, e-mail: amantaevmaxat.kz@mail.ru.*

Золотухин Евгений Александрович\* – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті Машиналар, Тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., 110000, Қостанай қ., мкр. Аэропорт, 45 үй, тел. 87771390747, e-mail: zolotukhine17@mail.ru.

Кравченко Руслан Иванович – философия докторы (PhD), А.Байтұрсынов атындағы Қостанай өңірлік университеті Машиналар, Тракторлар және автомобильдер кафедрасының қауымдастырылған профессорының м.а., 110000, Қостанай қ., Абай даңғылы, 28, 3 ғимарат, тел. 87029298576, e-mail: ruslan\_kravchenko\_15@mail.ru.

Алексеева Елизавета Викторовна – кәсіп магистрі, ИП «Коркунов А.А.» логисті, 110000, Қостанай қ., мкр. 8, 19 үй, тел. 87052298995, e-mail: olga-lisa67@mail.ru.

УДК:633.853.52

МРНТИ:68.35.37

DOI: 10.52269/22266070\_2023\_2\_80

### СТРУКТУРА УРОЖАЯ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СРЕДСТВ БИОЛОГИЗАЦИИ

Бектурганов А.Н.\* – обучающийся докторантуры образовательной программы 8D08101-Агрономия, Казахского национального аграрного исследовательского университета, г. Алматы.

Кененбаев С.Б. – профессор кафедры «Агрономия» Казахского национального аграрного исследовательского университета, д.с.-х.н., академик НАН РК, г. Алматы.

Есенбаева Г.Л. – профессор кафедры «Агрономия» Казахского национального аграрного исследовательского университета, к.с.-х.н., г. Алматы.

Жанбырбаев Е.А. – доктор PhD, асс.профессор кафедры «Агрономия» Казахского национального аграрного исследовательского университета, г. Алматы.

В статье приведены результаты исследования по разработке технологии возделывания сои с применением средств биологизации, обеспечивающие повышение урожайности и получение экологически чистой продукции.

Полевые опыты заложены в ТОО «Балтабай – 2030», расположенный в с.Балтабай, Енбекшиказахского района, Алматинской области в 3-х польном плодосменном (соя, кукуруза и озимая пшеница) севообороте с короткой ротацией. Схема опыта включает контрольный вариант, навоз, биогурум, комплекс HansePlant, Биоэкогурум, Тумат и Агрофлорин.

Общая площадь делянки в опытах – 210 м<sup>2</sup>, учетная – 140 м<sup>2</sup>, повторность 3-х кратная.

Полевые опыты сопровождались программой лабораторно-полевых наблюдений.

По результатам исследований установлено, что внесение органических (навоз, биогурум) удобрений и обработка семян перед посевом, подкормка, а также внекорневая подкормка вегетирующих растений биологическими удобрениями (HansePlant, Биоэкогурум, Тумат, Агрофлорин) способствуют увеличению продуктивности сои. В среднем за 2021-2022 годы на вариантах со средствами биологизации, получено максимальное значений урожайности семян сои – 31,4-39,8 ц/га, при значений на контрольном варианте – 24,2 ц/га. Прибавка урожая составила 7,2-15,6 ц/га или 29,8-64,5% по сравнению с контролем.

Ключевые слова: соя, средства биологизации, структура урожая, продуктивность.

### БИОЛОГИЯЛАНДЫРУ ТӘСІЛДЕРІНЕ БАЙЛАНЫСТЫ МАЙБҰРШАҚ ӨНІМІНІҢ ҚҰРЫЛЫМЫ ЖӘНЕ ӨНІМДІЛІГІ

Бектурганов А.Н.\* – 8D08101-Агрономия білім-беру бағдарламасы бойынша докторантура білім алушысы, «Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті», Алматы қ.

Кененбаев С.Б. – Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті «Агрономия» кафедрасының профессоры, а.ш.ғ.д., ҚР ҰҒА академигі, Алматы қ.

Есенбаева Г.Л. – Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті «Агрономия» кафедрасының профессоры, а.ш.ғ.к., Алматы қ.

Жанбырбаев Е.А. – Қазақ ұлттық аграрлық зерттеу университеті «Агрономия» кафедрасының қауымдастырылған профессоры, PhD докторы, Алматы қ.

Мақалада өнімділікті арттыруды және экологиялық таза өнім алуды қамтамасыз ететін биологияландыру тәсілдерін қолдана отырып, майбұршақ дақылының өсіру технологиясын әзірлеу бойынша зерттеу нәтижелері келтірілген.