



И.О. Голубенко

*Национальный университет обороны Республики Казахстан,
г. Астана, Республика Казахстан
(E-mail: golubenkoio@mail.ru)*

К вопросу проверки экспериментальных данных исследования

В статье обозначена существующая проблематика, касательно вопроса обеспечения работоспособности системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур. Предложены пути решения по существу. Аргументирована актуальность и необходимость в разработке оборудования для обеспечения работоспособности системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур. Раскрывается устройство и принцип действия технических решений (оборудования) для обеспечения работоспособности системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур. Рассмотрен порядок проведения эксперимента и хронология испытаний технических решений (оборудования) на натурных образцах. Установлена динамика изменения показателей, в ходе осуществления эксперимента. Обобщены научные результаты исследования по итогам экспериментально-исследовательской работы. Сформулированы выводы по материалам статьи для продолжения работы по теме исследования.

Ключевые слова: двигатель, дизельное топливо, нагревательный мат, оборудование.

Введение

Практика показывает, что при отрицательных температурах, процессы изменения в дизельном топливе (*далее - ДТ*), такие как, кристаллизация, помутнение и застывание, а также повышение вязкости топлива в целом являются одной из ключевых проблем в обеспечении устойчивой работы системы питания дизельного двигателя топливом [1]. Происходящим процессам подвержена абсолютно вся техника, в системе питания которых применяется летнее ДТ, и если в них не применяется специальные устройства или дополнительное оборудование, которое позволяет решать вышеуказанную проблему. И, здесь следует признать, что военная автомобильная техника (*далее – ВАТ*) не является исключением.

При этом, необходимо понимать, что обеспечение работоспособности ВАТ является неотъемлемой частью боевой готовности Вооруженных Сил, других войск и воинских формирований Республики Казахстан. И, зависит она, напрямую, от исправности всех узлов и агрегатов автомобиля.

Анализ эксплуатации ВАТ свидетельствует, что из всего перечня отказов - **15%**, происходит по причине прекращения подачи топлива [2]. Кроме того, процессы помутнения, кристаллизации и застывания ДТ летних марок могут происходить уже при температуре **от 0°C и ниже** [3].

Стоит также отметить крайне важный момент, что в настоящее время стоимость одного литра зимнего и летнего ДТ значительно отличается, и превышает практически в два раза.



Справочно: (розничная цена на автозаправочных станциях Республики Казахстан в январе 2025 г. на ДТ зимнее составляла **585 тг.**, ДТ летнее **290 тг.**).

Необходимо подчеркнуть, что основным и наиболее приемлемым способом воздействия на топливо является тепловой способ, который обусловлен простотой реализации, надежностью и экологической чистотой, а также возможностью регулирования температуры, необходимой для поддержания температурного баланса во время движения автомобиля и холодное время года [4].

По этой причине назрела необходимость решения вопроса путем подогрева отдельных участков топливной системы ВАТ или же посредством применения комплексного подхода, который подразумевает использование специальных устройств или оборудования [5].

Цель исследования: провести апробацию оборудования для обеспечения работоспособности системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур.

Задачи:

- 1) раскрыть устройство и принцип действия технических решений (оборудования) для обеспечения работоспособности системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур;
- 2) рассмотреть порядок проведения эксперимента и хронологию испытания технических решений (оборудования) на натурных образцах;
- 3) установить динамику изменения показателей, в ходе осуществления эксперимента;
- 4) обобщить научные результаты исследования по итогам экспериментально-исследовательской работы.

Методы исследования

Решение поставленных задач исследования осуществлялось на основе применения методов эксперимента, наблюдения, фиксирования данных, сравнительного анализа и синтеза, сопоставления и сравнения полученной информации, а также обобщения результатов исследования.

Основная часть

Учитывая, ранее полученные результаты, в ходе научно-исследовательской работы (далее - НИР) были определены оптимальные варианты прототипа оборудования для обеспечения устойчивой работы системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур.

В рамках темы исследования, в январе 2025 года, была осуществлена разработка следующих технических решений:

первое, комбинированной конструкции для обеспечения безотказной работы системы питания топливом дизельного двигателя автомобиля КамАЗ 43114. По замыслу которое, способно обеспечить устойчивую и надежную

работу системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур окружающего воздуха;

второе, монтируемого нагревательного мата с электронным терморегулятором для обеспечения работоспособности системы питания топливом дизельного двигателя автомобиля КамАЗ 43114 в условиях низких температур.

Основной обеспечивающей функцией для обоих вариантов является устойчивая работа системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур, с учетом применения летнего ДТ.

Далее, перспектива проведения исследования выглядела следующим образом. На базе технической территории университета и натурального образца автомобиля КамАЗ 43114 (военный номер) 016 WN 01, была проведена экспериментально-исследовательская работа (*далее - ЭИР*), в ходе которой была осуществлена апробация оборудования для обеспечения работоспособности системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур. К оборудованию, здесь следует отнести следующие технические решения:

- Комбинированная конструкция для обеспечения безотказной работы системы питания топливом дизельного двигателя (*далее - конструкция*);

- Монтируемый нагревательный мат с электронным терморегулятором (*далее – нагревательный мат*).

Результаты ЭИР засвидетельствованы комиссией, что подтверждается наличием соответствующих актов.

В ходе апробации конструкции **установлено следующее:**

первое, Комбинированная конструкция обеспечения безотказной работы системы питания топливом дизельного двигателя предназначена для подогрева дизельного топлива в топливном баке автомобиля в автоматическом режиме;

второе, особенностью технического решения является возможность мониторинга водителем наружной температуры и предполагает заблаговременное программирование на необходимую температуру с целью автоматического запуска системы конструкции посредством терморегулятора (термостата), смонтированного в верхней панели приборов кабины автомобиля КамАЗ 43114 (Рисунок 1).



Рисунок 1 – Терморегулятор/термостат в кабине автомобиля КамАЗ 43114

Настоящая конструкция предполагает возможность ее применения при отрицательных температурах окружающего воздуха, с учетом использования в системе питания летнего ДТ;

третье, нагревание ДТ осуществляется автоматически, за счет вносимых данных в память терморегулятора, посредством снятия и отвода тепла

с головок блока цилиндров двигателя, в процессе его работы, через змеевик из медной трубки, диаметром 110 мм с равномерными 18 витками и дальнейшей передачи тепла с догревом на трубе за турбокомпрессором (Рисунок 2).

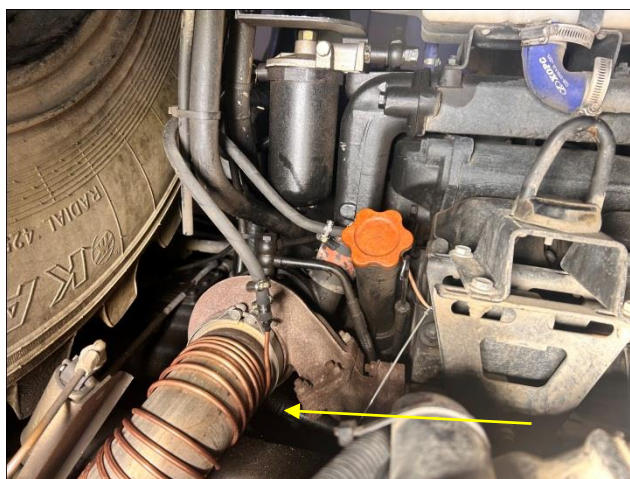


Рисунок 2 – Змеевик из медной трубки, смонтированный на трубе за турбокомпрессором автомобиля КамАЗ 43114

Средством для передачи тепла служит охлаждающая жидкость. Конструкция выполнена таким образом, что в последующем, передача тепла осуществляется по медным трубкам диаметром 4,75 мм, расположенных на внутренней стороне рамы автомобиля, которая соединяется с резиновыми маслобензостойкими шлангами. Змеевик из медной трубки, диаметром 90 мм с равномерными 50 витками (Рисунок 3а) интегрирован в топливный бак (Рисунки 3 б, в), где соединяется с входными и выходными концевиками, посредством резиновых маслобензостойких шлангов при помощи хомутов. Конструкция из медных трубок позволяет обеспечивать отвод и передачу тепла путем принудительной циркуляции охлаждающей жидкости по замкнутому кругу, которая осуществляется насосом 24В. Насос находится ниже бака с охлаждающей жидкостью, установленного на внешней стороне переднего борта автомобиля и выше тройника диаметром 6 мм, позволяет создавать необходимое давление в системе конструкции (Рисунок 4);

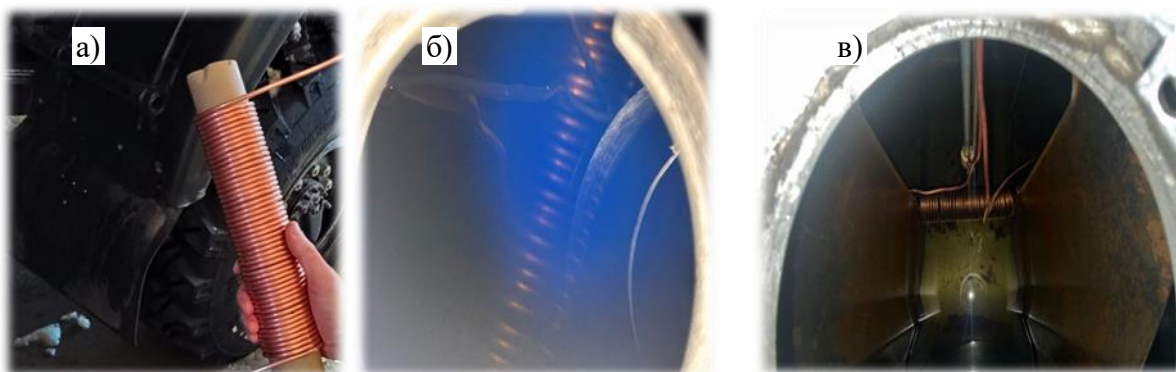


Рисунок 3 – Змеевик из медной трубки диаметром 4,75 мм

а – змеевик диаметром 90 мм, с равномерными 50 витками;

б, в – змеевик, интегрированный в топливный бак автомобиля КамАЗ 43114

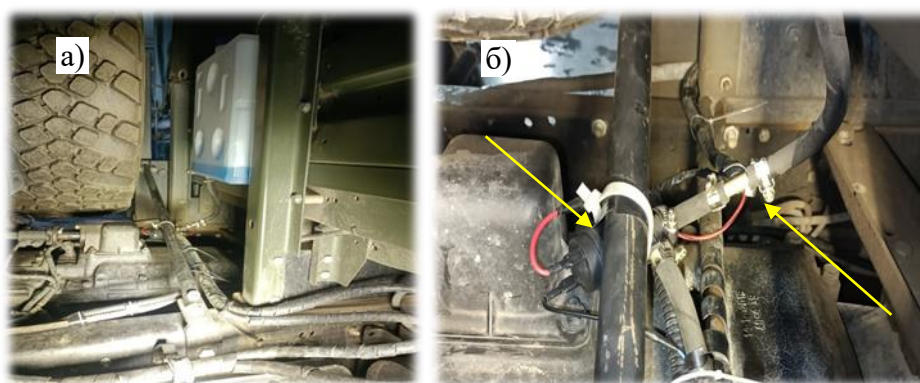


Рисунок 4 – Расположение бачка, насоса и тройника

а – бачок для охлаждающей жидкости на 10 литров;

б – насос 24В с тройником, диаметром 6 мм

четвертое, в состав конструкции входят:

бак для охлаждающей жидкости объемом 10 литров с крышкой сброса избыточного давления -1 шт.;

терморегулятор (термостат) W3230 -1 ед.;

шланг напорный маслобензостойкий диаметром 6-14мм - 5 метров;

тройник Т-образный 6 мм / штуцер, переходник неразъемный -1 шт.;

трубка (труба) медная диаметром 4.75 мм - 25 метров;

низкозамерзающая охлаждающая жидкость тосол «А-40 Аляска» - 10 кг.;

хомут 7мм, диаметром от 10мм до 16мм из нержавеющей стали - 15 шт.;

выключатель кнопка для автомобиля КАМАЗ 24В - 1 шт.;

насос электрический для автомобиля КАМАЗ 24В - 1шт.;

реле 24В, 20А, 4-х контактное с колодкой - 1шт.;

держатель флажкового предохранителя влагозащитный с кабелем 1мм² до 10А - 1шт;

пятое, поскольку конструкция интегрирована в системы автомобиля, в дальнейшем, целесообразно ее применение при эксплуатации автомобиля в процессе повседневной жизнедеятельности.



Особого внимания заслуживает, процесс нагрева топлива без применения традиционных способов подогрева, является уникальным, менее энергозатратным, обладает исключительной новизной. Поскольку, ранее способ снятия тепла с двигателя в процессе его работы и дальнейшее рациональное применение принципа конвекции для подогрева системы питания топливом дизельного двигателя в автомобильной отрасли не встречался.

С учетом выше изложенного, комиссия сочла настоящую конструкцию экономически выгодным, значимым и конкурентоспособным техническим решением и в перспективе может быть промышленно применима в автомобильной отрасли.

1. Акт апробации научных результатов исследования и испытания оборудования от 26 января 2025 года №3 НУО Республики Казахстан.

2. Акт апробации и внедрения научных результатов исследования от 21 февраля 2025 года, входящий №216 НУО Республики Казахстан.

В ходе апробации нагревательного мата **установлено следующее:**

первое, Монтируемый нагревательный мат с электронным терморегулятором предназначен для автоматического регулирования температуры нагрева топливного бака автомобиля КамАЗ 43114 с целью поддержания в нем оптимальной температуры ДТ в осенне-зимний период эксплуатации, а также в условиях низких температур, обеспечения легкого запуска и устойчивой работы двигателя, как на месте, так и в движении (Рисунок 5а);

второе, особенностью технического решения является возможность автоматического регулирования температуры нагрева топливного бака и ДТ в нем, посредством терморегулятора с устройством защитного отключения в случае перегрева. Нагревательный мат оборудован экранированным кабелем

с заземлением, а также выносным датчиком температуры.

Нагревательный мат позволяет осуществлять нагрев и поддерживать заданную температуру посредством терморегулятора, аккумулировать накопленную тепловую энергию, за счет наличия уникального состава материалов;

третье, внешний и внутренние слои нагревательного мата, выполнены из композитных материалов, обеспечивающие теплосбережение и низкую теплопроводность в виду сочетания в себе особых свойств.

В качестве материала внешнего слоя нагревательного мата применена однотонная, жесткая, тяжелая ткань - брезент огнеупорный, обладающим высокой плотностью (490 гр/м²).

Для внутреннего слоя нагревательного мата использован огнезащитный материал из базальта на фольгированной основе, относящегося к группе негорючих, толщиной 5 мм. Укладка выполнена в два слоя толщиной 10 мм;

четвертое, специальное оборудование перед монтажом нагревательного мата не требуется. Для надежности его фиксации на время движения



автомобиля допускается крепление четырьмя стяжными ремнями, входящими в комплект;

пятое, перед включением нагревательного мата необходимо, повернуть ручку регулятора против часовой стрелки в крайнее положение. Перевести выключатель в положение ВКЛ «1», повернуть ручку регулятора температуры по часовой стрелке. После чего загорится светодиод, означающий включенное состояние терморегулятора. Поворот ручки регулятора температуры против часовой стрелки - уменьшает температуру, по часовой - увеличивает.

Выключение терморегулятора. Повернуть ручку регулятора температуры против часовой стрелки в крайнее положение. Перевести выключатель в положение ВЫКЛ «0»;

шестое, в дальнейшем комиссия считает целесообразным использование нагревательного мата в комплектации ЗИП автомобиля и применять его в процессе эксплуатации в повседневной жизнедеятельности.

1. Акт апробации научных результатов исследования и испытания оборудования от 26 января 2025 года №3 НУО Республики Казахстан.

2. Акт апробации и внедрения научных результатов исследования от 21 февраля 2025 года, входящий №216 НУО Республики Казахстан.

25 и 26 февраля 2025 года в г. Петропавловске, на базе Академии Национальной гвардии Республики Казахстан (далее – АНГ) был проведен эксперимент нагревательного мата. Эксперимент проводился в течении 120 минут ежедневно. В первый день, апробация проводилась на автомобиле КамАЗ 43114 с зимним ДТ. На второй день, апробация проведена на автомобиле КамАЗ 43114 с летним ДТ.

Так, в ходе апробации нагревательного мата были достигнуты следующие показатели:

25 февраля 2025 года, в 10.30, с остатком ДТ (зимнего) в топливном баке

в количестве 30,0 литров на автомобиле КамАЗ 43114 (государственный регистрационный номерной знак) 126 UU 15, при температуре окружающего воздуха -12 °С, температура на поверхности стенок топливного бака -14,7 °С, температура ДТ в топливном баке составила -15,2 °С;

25.02.2025 г., в 11.00, при температуре окружающего воздуха -11,0 °С, температура на поверхности стенок топливного бака -6,0 °С, температура ДТ в топливном баке составила -9,0 °С;

25.02.2025 г., в 11.30, при температуре окружающего воздуха -10,0 °С, температура на поверхности стенок топливного бака -5,4 °С, температура ДТ в топливном баке составила -5,3 °С (Рисунок 5 б);

25.02.2025 г., в 12.00, при температуре окружающего воздуха -10,0 °С, температура на поверхности стенок топливного бака -5,3 °С, температура ДТ в топливном баке составила -4,2 °С (Рисунок 5 в);

25.02.2025 г., в 12.30, при температуре окружающего воздуха $-10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура на поверхности стенок топливного бака $-3,9\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура ДТ в топливном баке составила $-1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рисунок 5 г).

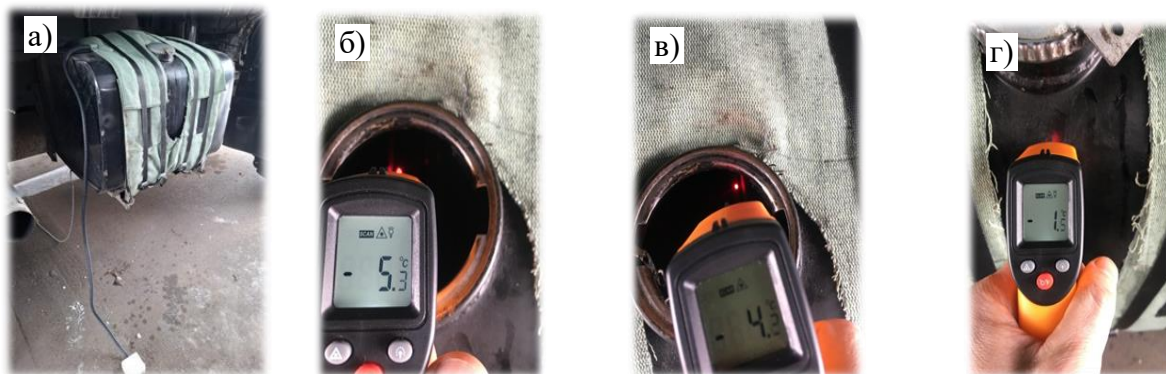


Рисунок 5 – Эксперимент, проводимый на автомобиле с зимним ДТ

26 февраля 2025 года, в 10.30, с остатком ДТ (летнего) в топливном баке

в количестве 120,0 литров на автомобиле КамАЗ 43114 (государственный регистрационный номерной знак) 131 UU 15, при температуре окружающего воздуха $-12\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура на поверхности стенок топливного бака $-14,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура ДТ в топливном баке составила $-15,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рисунок 6 б);

26.02.2025 г., в 11.00, при температуре окружающего воздуха $-11,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура на поверхности стенок топливного бака $-6,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура ДТ в топливном баке составила $-5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$;

26.02.2025 г., в 11.30, при температуре окружающего воздуха $-10,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура на поверхности стенок топливного бака $-5,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура ДТ в топливном баке составила $-2,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рисунок 6 в);

26.02.2025 г., в 12.00, при температуре окружающего воздуха $-9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура на поверхности стенок топливного бака $-2,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура ДТ в топливном баке составила $-2,8\text{ }^{\circ}\text{C}$;

26.02.2025 г., в 12.30, при температуре окружающего воздуха $-9,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура на поверхности стенок топливного бака $-0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, температура ДТ в топливном баке составила $-0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$ (Рисунок 6 г).

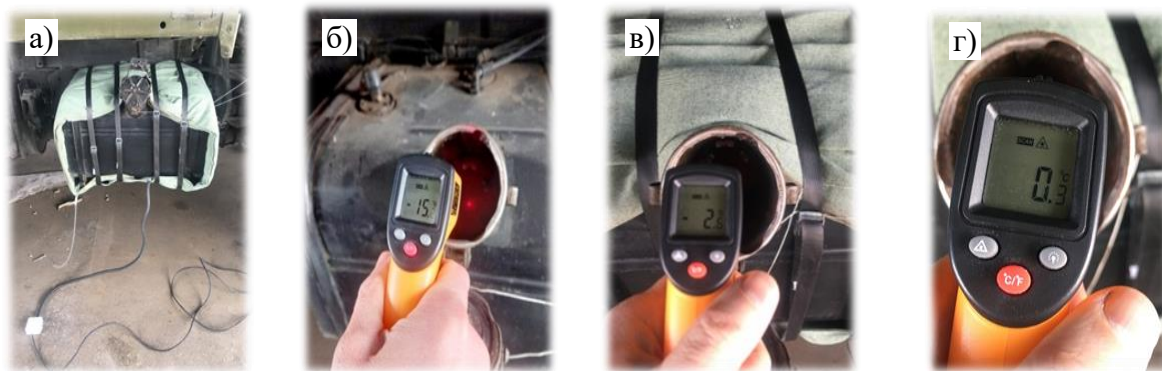


Рисунок 6 – Эксперимент, проводимый на автомобиле с летним ДТ



(Акт апробации и внедрения научных результатов исследования от 27 февраля 2025 года, НГ-41-913 внутренний АНГ).

Таким образом, следует отметить, что в целом проведенные эксперименты свидетельствует о наличии положительной динамики нагрева, отмечаются изменения показателей, зафиксированных на начало и завершения апробации нагревательного мата. Кроме того, полученные результаты подтверждают протекание физико-химических процессов, происходящих в ДТ.

Заключение

В завершении необходимо сделать следующие ключевые выводы:

во-первых, актуальность разработки и испытания настоящего оборудования обусловлена экономической целесообразностью, а также необходимостью предупреждения протекания процессов кристаллизации, помутнения и застывания в ДТ;

во-вторых, полученные результаты в ходе апробации подтверждают практическую значимость технических решений;

в третьих, использование оборудования позволит решить задачу предотвращения прекращения подачи топлива, тем самым обеспечит готовность ВАТ к выполнению задач и использованию его по назначению.

Посему, с учетом вышеизложенного, а также достигнутых результатов в ходе исследования настоящие технические решения имеют перспективу, поскольку могут обеспечить безотказной работу системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур окружающего воздуха.

Список литературы:

1. Голубенко И.О., Абдыкалыков А.Т., Жантлесов Е.Ж. Анализ методов обеспечения работоспособности системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур. Военно-теоретический журнал // «Бағдар - Ориентир» Национального университета обороны Республики Казахстан. - 2024. - № 3 (103). - С.181-191. - ISSN 2306-7357.

2. Голубенко И.О., Абдыкалыков А.Т. К вопросу о влиянии низких температур на устойчивую работу системы питания дизельного двигателя топливом // Научно-образовательный журнал «Хабаршысы - Вестник» Академии Национальной гвардии Республики Казахстан. - 2024. - № 3 (53). - С. 202-212. - ISSN 2958-5694.

3. Голубенко И.О., Абдыкалыков А.Т. О некоторых вопросах влияния низких температур окружающего воздуха на работоспособность системы питания дизельного двигателя топливом (17 ноября 2023 года): сборник материалов V международной научно-теоретической конференции – Астана, Национальный университет обороны Республики Казахстан. Часть 2, 2023. – С. 206-213.

4. Голубенко И.О., Абдыкалыков А.Т., Батыров М.Е. К вопросу анализа технических решений для обеспечения устойчивой работы системы питания дизельного двигателя топливом в условиях низких температур // Научно-образовательный журнал «Хабаршысы - Вестник» Национального университета обороны Республики Казахстан. - 2024. - № 4 (103). - С.156-164. - ISSN 2308-1112.

5. Голубенко И.О. Качество дизельного топлива - как фактор, определяющий работоспособность двигателя ВАТ в условиях низких температур (09 января 2025 года):



сборник научных трудов международной научно-практической конференции - Петропавловск, Академия Национальной гвардии Республики Казахстан. Часть 2, 2025. – С. 368-377.

И.О. Голубенко

Эксперименттік зерттеу мәліметтерін тексеру мәселесі бойынша

Мақалада төмен температура жағдайында дизельді қозғалтқышты жанармаймен қоректендіру жүйесінің жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету мәселесіне қатысты бар проблемалар көрсетілген. Шешім жолдары мәні бойынша ұсынылған. Өзектілігі төмен температура жағдайында дизельді қозғалтқышты жанармаймен қоректендіру жүйесінің жұмыс қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін жабдықты әзірлеу қажеттілігімен дәлелденген. Төмен температура жағдайында дизельді қозғалтқышты жанармаймен қоректендіру жүйесінің жұмысқа қабілеттілігін қамтамасыз ету үшін техникалық шешімдердің (жабдықтардың) құрылымы мен жұмыс істеу принципі ашылады. Эксперимент жүргізу тәртібі және техникалық шешімдерді (жабдықтарды) заттай үлгілерде сынау хронологиясы қаралды. Эксперимент барысында көрсеткіштердің өзгеру динамикасы анықталды. Эксперименттік-зерттеу жұмысының қорытындысы бойынша зерттеудің ғылыми нәтижелері жинақталды. Зерттеу тақырыбы бойынша жұмысты жалғастыру үшін мақала материалдары бойынша тұжырымдар жасалды.

Кілт сөздер: қозғалтқыш, дизель жанармайы, жылыту төсеніші, жабдық.

I.O. Golubenko

On the issue of verifying experimental research data

The article describes the existing problems related to the issue of ensuring the operability of the diesel engine fuel supply system at low temperatures. Substantive solutions are proposed. The relevance is justified and the need to develop equipment to ensure the operability of the diesel engine fuel supply system at low temperatures. The device and the principle of operation of technical solutions (equipment) for ensuring the operability of the fuel supply system of a diesel engine at low temperatures are disclosed. The order of the experiment and the chronology of testing technical solutions (equipment) on full-scale samples are considered. The dynamics of changes in indicators during the experiment has been established. The scientific results of the study based on the results of experimental research work are summarized. Based on the materials of the article, conclusions are formulated for continuing work on the research topic.

Keywords: engine, diesel fuel, heating mat, equipment.

References:

1. Golubenko, I.O., Abdykalykov, A.T., Zhantlesov, Ye.ZH. (2024). Analiz metodov obespecheniya rabotosposobnosti sistemy pitaniya dizel'nogo dvigatelya toplivom v usloviyakh nizkikh temperatur [Analysis of methods for ensuring the operability of the diesel engine fuel supply system under low temperature conditions]. Voenno-teoreticheskiy zhurnal // «Bağdar - Oriyentir» Natsional'nogo universiteta oborony Respubliki Kazakhstan. - № 3 (103). - P.181-191. - ISSN 2306-7357.
2. Golubenko, I.O., Abdykalykov, A.T. (2024). K voprosu o vliyaniy nizkikh temperatur na ustoychivuyu rabotu sistemy pitaniya dizel'nogo dvigatelya toplivom [On the influence of low temperatures on the stable operation of the diesel engine fuel supply system] // Nauchno-obrazovatel'nyy zhurnal «Khabarshysy - Vestnik» Akademii Natsional'noy gvardii Respubliki Kazakhstan. - № 3 (53). - P. 202-212. - ISSN 2958-5694.



3. Golubenko, I.O., Abdykalykov, A.T. (2023). O nekotorykh voprosakh vliyaniya nizkikh temperatur okruzhayushchego vozdukha na rabotosposobnost' sistemy pitaniya dizel'nogo dvigatelya toplivom [On the issue of engine system operability below fuel temperature, the influence of air and some ambient nutrition dialogue]. (17 noyabrya 2023 goda): sbornik materialov V mezhdunarodnoy nauchno-teoreticheskoy konferentsii – Astana, Natsional'nyy universitet oborony Respubliki Kazakhstan. Chast' 2. – P. 206-213.

4. Golubenko, I.O., Abdykalykov, A.T., Batyrov, M.Ye. (2024). K voprosu analiza tekhnicheskikh resheniy dlya obespecheniya ustoychivoy raboty sistemy pitaniya dizel'nogo dvigatelya toplivom v usloviyakh nizkikh temperature. [On the issue of analyzing technical solutions to ensure the stable operation of the diesel engine fuel supply system at low temperatures]. // Nauchno-obrazovatel'nyy zhurnal «Khabarshysy - Vestnik» Natsional'nogo universiteta oborony Respubliki Kazakhstan. - № 4 (103). - P.156-164. - ISSN 2308-1112.

5. Golubenko, I.O. (2024). Kachestvo dizel'nogo topliva - kak faktor, opredelyayushchiy rabotosposobnost' dvigatelya VAT v usloviyakh nizkikh temperature. [Fuel quality - factors determining engine conditions and performance low temperature]. (9 yanvary 2025 goda): sbornik nauchnykh trudov mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii - Petropavlovsk, Akademiya Natsional'noy gvardii Respubliki Kazakhstan. Chast' 2. – S. 368-377.

Голубенко Игорь Олегович	докторант, подполковник, Қазақстан Республикасының Ұлттық қорғаныс университеті, Астана, Қазақстан
Голубенко Игорь Олегович	докторант, подполковник, Национальный университет обороны Республики Казахстан, Астана, Казахстан
Igor Olegovich Golubenko	doctorate, lieutenant colonel, the National University of Defence the Republic of Kazakhstan, Astana, Kazakhstan