



BAITURSYNULY
UNIVERSITY

«АХМЕТ БАЙТҰРСЫНҰЛЫ
АТЫНДАҒЫ ҚОСТАНАЙ ӨңІРЛІК
УНИВЕРСИТЕТІ» КЕАҚ



ҚМПИ ЖАРШЫСЫ

КӨПСАЛАЛЫ
ҒЫЛЫМИ ЖУРНАЛЫ
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ

№ 2
2025

ISSN 2310-3353



2025 ж., сәуір, №2 (78)
Журнал 2005 ж. қаңтардан бастап шығады
Жылына төрт рет шығады

Құрылтайшы: *Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті*

Бас редактор: *Куанышбаев С.Б.*, география ғылымдарының докторы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қазақстан.

Бас редактордың орынбасары: *Жарлыгасов Ж.Б.*, ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы ҚӨУ, Қазақстан.

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ

Әлімбаев А.Е., философия докторы (PhD), А.Қ. Құсайынов атындағы Еуразия гуманитарлық институты, Қазақстан.

Балтабаева А.С., Қостанай облысы әкімдігі білім басқармасының «Әдістемелік орталығы» КММ, Қостанай қ., Қазақстан.

Березнова Е.В., педагогика ғылымдарының докторы, профессор Ресей Федерациясы Сыртқы істер министрлігінің Мәскеу мемлекеттік Халықаралық қатынастар институты (университеті), Ресей.

Емин Атасой, PhD докторы, Улудаг университеті, Бурса қ., Түркия.

Зоя Микниене, докторы, (PhD) Литва денсаулық туралы ғылым университеті, Каунас қ., Литва Республикасы.

Качеев Д.А., философия ғылымдарының кандидаты, тарих магистрі, «Челябі мемлекеттік университеті» ЖББ ФМББМ Қостанай филиалы, Қазақстан.

Ксембаева С.К., педагогика ғылымдарының кандидаты, «Торайғыров университеті» КЕАҚ, Қазақстан.

Лина Анастасова, әлеуметтану ғылымдарының докторы, Бургас еркін университеті, Бургас қ., Болгария.

Медетов Н.А., физика-математика ғылымдарының докторы, «Ш. Уалиханов атындағы Көкшетау университеті» КЕАҚ, Қазақстан.

Мишулина О.В., экономика ғылымдарының докторы, «Челябі мемлекеттік университеті» ЖББ ФМББМ Қостанай филиалы, Қазақстан.

Рахимова Э.Е., «№ 1 мектеп-лицей» КММ мұғалімі, «Үздік педагог-2023 жыл», Қостанай қ., Қазақстан.

Соловьев С.А., биология ғылымдарының докторы, Новосібір мемлекеттік экономика және басқару университеті, Ресей.

Скороходов Д.М., техника ғылымдарының кандидаты, «Ресей мемлекеттік аграрлық университеті – К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауыл шаруашылық академиясы» ЖББ ФМББМ, Ресей.

Скударева Г.Н., педагогика ғылымдарының докторы, профессор, Мемлекеттік гуманитарлық-технологиялық университетінің ректоры, Орехово-Зуево қ., Ресей

Сычева И.Н., ауыл шаруашылығы ғылымдарының кандидаты, «Ресей мемлекеттік аграрлық университеті – К.А. Тимирязев атындағы Мәскеу ауыл шаруашылық академиясы» ЖББ ФМББМ, Ресей.

Ташев А.Н., экология бойынша биология ғылымдарының кандидаты, орман шаруашылығы университеті, София қ., Болгария.

Уразбоев Г.У., физика-математика ғылымдарының докторы, Ургенч мемлекеттік университеті, Өзбекстан.

Тіркеу туралы куәлік №5452-Ж

Қазақстан Республикасының ақпарат министрлігімен 17.09.2004 берілген.

Мерзімді баспа басылымын қайта есепке алу 07.11.2023 ж.

Жазылу бойынша индексі 74081

Редакцияның мекен-жайы:
110000, Қостанай қ., Байтұрсынов к., 47
(Редакциялық-баспа бөлімі)
Тел.: 8(7142) 51-11-76

© Ахмет Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университеті

№2 (78), апрель 2025 г.
Издается с января 2005 года
Выходит 4 раза в год

Учредитель: *Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы*

Главный редактор: *Куанышбаев С.Б.*, доктор географических наук, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан.

Заместитель главного редактора: *Жарлыгасов Ж.Б.*, кандидат сельскохозяйственных наук, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, Казахстан.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Алимбаев А.Е., доктор философии (PhD), Евразийский гуманитарный институт имени А.К.Кусаинова, Казахстан.

Балтабаева А.С., директор КГУ «Методический центр» Управления образования Костанайской области, г. Костанай, Казахстан.

Бережнова Е.В., доктор педагогических наук, профессор, Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации, Россия.

Емин Атасой, доктор PhD, Университет Улудаг, г. Бурса, Турция.

Зоя Микниене, доктор (PhD), Литовский университет наук здоровья, г. Каунас, Республика Литва.

Качеев Д.А., кандидат философских наук, магистр истории, Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Казахстан.

Ксембаева С.К., кандидат педагогических наук, НАО «Торайгыров университет», Казахстан.

Лина Анастасова, доктор социологии, Бургасский свободный университет, г. Бургас, Болгария.

Медетов Н.А., доктор физико-математических наук, НАО «Кокшетауский университет им. Ш.Уалиханова», Казахстан.

Мишулина О.В., доктор экономических наук, Костанайский филиал ФГБОУ ВО «ЧелГУ», Казахстан.

Рахимова Э.Е., учитель, КГУ «Школа-лицей № 1», «Лучший педагог-2023 года», г. Костанай, Казахстан.

Соловьев С.А., доктор биологических наук, Новосибирский государственный университет экономики и управления, Россия.

Скороходов Д.М., кандидат технических наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.

Скударева Г.Н., доктор педагогических наук, профессор, ректор Государственного гуманитарно-технологического университета, г. Орехово-Зуево, Россия.

Сычева И.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия.

Ташев А.Н., кандидат биологических наук по экологии, Лесотехнический университет, г. София, Болгария.

Уразбоев Г.У., доктор физико-математических наук, Ургенчский государственный университет, Узбекистан.

Свидетельство о регистрации № 5452-Ж
выдано Министерством информации Республики Казахстан 17.09.2004 г.
Переучёт периодического печатного издания 07.11.2023 г.
Подписной индекс 74081

Адрес редакции:

110000, г. Костанай, ул. Байтұрсынұлы, 47
(Редакционно-издательский отдел)
Тел.: 8(7142) 51-11-76

© Костанайский региональный университет
имени Ахмет Байтұрсынұлы

pedagogical characteristics of young learners, emphasizing the importance of visualization and active engagement. Based on these findings, key principles of gamified learning are outlined: activity-centeredness, accessibility, visualization, interactivity, and feedback. Two practical examples are presented— "Mathematical Race" and "Identify Input and Output Devices" games—demonstrating the application of these principles. The research substantiates that game-based learning enhances student motivation, increases engagement, and significantly improves knowledge retention in children.

Key words: *digital literacy, gaming technologies, primary school students, Scratch, gamification, activity-based approach, learning motivation, input devices, educational environment.*

Сведения об авторе:

Колесников Сергей Сергеевич – студент бакалавриата 4 курса, образовательная программа «6B01510 – Информатика, робототехника и проектирование», Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Колесников Сергей Сергеевич – бакалавриаттың 4 курс студенті, «6B01510 – Информатика, робототехника және дизайн» білім беру бағдарламасы, Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Kolesnikov Sergey Sergeevich – 4th year undergraduate student, “6B01510 – Computer Science, Robotics and Design” educational program, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

УДК 629.083

Кравченко, Р.И.,

доктор философии (PhD), и.о. заведующего кафедрой аграрной техники и транспорта, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан

Амантаев, М.А.,

доктор философии (PhD), и.о. ассоц. профессора кафедры аграрной техники и транспорта, КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан

Останин, В.А.,

инженер-технолог цеха сварки, ТОО «KIA Qazaqstan», г. Костанай, Республика Казахстан.

Гафурбаев, В.Г.,

инженер-технолог цеха сварки, ТОО «KIA Qazaqstan», г. Костанай, Республика Казахстан

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ НА НАДЕЖНОСТЬ СИСТЕМЫ ПИТАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ С ДИЗЕЛЬНЫМ ДВИГАТЕЛЕМ

Аннотация

Дизельные двигатели широко применяются в транспорте, сельском хозяйстве и строительстве, что делает надежность их топливной системы критически важной. Исследование анализирует конструктивные особенности, функциональность и причины отказов топливных систем. Установлено, что температурные колебания, качество и чистота топлива, а также нестабильность давления существенно влияют на их работоспособность.

На основе экспериментальных данных и моделирования предложены рекомендации по оптимизации системы с учетом климата и стандартов, что способствует снижению выбросов и повышению экологичности.

Ключевые слова: система питания, дизельный двигатель, топливоподача, отказ, диагностика, фильтрация топлива, виброакустический анализ, надежность.

1 Введение

Развитие современных транспортных технологий предъявляет повышенные требования к надежности и долговечности всех ключевых компонентов автомобиля, включая систему питания. Особенно остро эта проблема стоит в автомобилях с дизельными двигателями, где стабильность подачи топлива напрямую связана с экономичностью, экологическими показателями и долговечностью работы двигателя. В условиях эксплуатации транспортных средств наблюдаются различные внешние факторы, такие как температурные перепады, изменяющийся состав топлива, колебания рабочего давления и другие воздействия, способные оказывать влияние на работу топливной системы.

Исследования направлены на повышение надежности системы питания дизельных двигателей в различных условиях эксплуатации. В процессе работы автомобилей возникают изменения, связанные с износом элементов топливной системы, качеством топлива, режимами нагрузки и погодными факторами, что приводит к постепенному ухудшению характеристик двигателя и повышенному расходу топлива. Оптимизация этих процессов требует детального изучения закономерностей влияния условий эксплуатации на работу системы питания, что позволит минимизировать риски отказов и повысить ресурс работы двигателя.

Целью работы является выявление основных закономерностей воздействия эксплуатационных условий на надежность системы питания автомобилей с дизельным двигателем и разработка подходов к их оптимизации.

Задачи исследования: изучение температурных и механических воздействий на элементы системы питания; определение влияния качества топлива и изменения состава дизельного топлива на долговечность компонентов системы; исследование динамики изменения давления в системе и его влияния на надежность узлов и агрегатов.

Практическое значение работы заключается в возможности применения предложенных решений для оптимизации системы питания автомобилей, что позволит увеличить их ресурс, снизить затраты на техническое обслуживание и повысить эффективность использования топлива. В условиях эксплуатации автомобилей в различных климатических и дорожных условиях предложенные методики позволят сократить вероятность отказов и продлить срок службы ключевых элементов системы.

Исследования надежности топливных систем дизельных двигателей охватывают широкий спектр вопросов, включая анализ эксплуатационных факторов, влияние качества топлива, термомеханических нагрузок и динамических характеристик работы узлов системы. В научных трудах отечественных и зарубежных исследователей особое внимание уделяется вопросам долговечности компонентов системы питания, влиянию внешних факторов и методам повышения надежности.

Современные исследования, опубликованные в ведущих научных журналах, входящих в БД Scopus, Web of Science, акцентируют внимание на влиянии температуры, давления и состава топлива на износ элементов системы питания. Например, работы зарубежных авторов [1] рассматривают зависимость производительности топливных насосов высокого давления (ТНВД) от колебаний вязкости топлива при низких температурах, что особенно актуально для эксплуатации в холодном климате. Отечественные исследователи [2] отмечают, что наличие примесей и сернистых соединений в дизельном топливе ускоряет процессы коррозии и износа форсунок, что снижает их ресурс. Кроме того, значительное внимание уделяется моделированию процессов, происходящих в системе питания. В исследованиях [3]

приводятся результаты численного моделирования работы топливных магистралей с учетом гидродинамических характеристик и кавитационных процессов. Эти работы демонстрируют, что при изменении режима работы двигателя возникают неравномерности давления, приводящие к избыточным нагрузкам на уплотнения и соединительные элементы системы.

Также следует отметить исследования в области прогнозирования надежности и отказоустойчивости топливных систем. Методы математического моделирования, представленные в работах [4], позволяют определить вероятность отказов отдельных элементов системы питания в зависимости от условий эксплуатации. Современные подходы к диагностике технического состояния системы, основанные на анализе вибрационных характеристик и акустических сигналов [5], позволяют выявлять ранние признаки неисправностей, что способствует увеличению срока службы дизельных двигателей.

Таким образом, анализ научных трудов показывает, что надежность системы питания автомобилей с дизельным двигателем зависит от множества факторов, включая температурные и механические нагрузки, качество топлива и динамику изменения давления в системе. Дальнейшее развитие исследований в данной области связано с разработкой новых методов диагностики, повышения качества используемого топлива и совершенствования конструктивных решений элементов системы питания.

Научные исследования в области надежности топливной аппаратуры дизельных двигателей в последние годы приобрели комплексный междисциплинарный характер [6]. Анализ современных публикаций позволяет выделить несколько ключевых аспектов, находящихся в фокусе внимания научного сообщества. Температурные воздействия на топливную систему изучаются с позиций нелинейного изменения реологических свойств дизельного топлива. Последние исследования демонстрируют, что при понижении температуры до -30°C вязкость стандартного дизельного топлива увеличивается в геометрической прогрессии, что приводит к критическому ухудшению прокачиваемости. Установлено существование температурного порога около -15°C , при достижении которого вероятность отказа топливного насоса высокого давления возрастает экспоненциально. Вопросы влияния качества топлива на ресурс системы питания исследуются с учетом комплексного воздействия различных примесей. Особое внимание уделяется изучению синергетического эффекта при одновременном присутствии сернистых соединений и воды в топливе. Экспериментально подтверждено, что такое сочетание приводит к усилению коррозионного износа в 1,8 раза по сравнению с воздействием каждого фактора в отдельности.

Современные методы исследования механических нагрузок включают применение высокоточных тензометрических измерений и анализ акустической эмиссии. Эти подходы позволяют количественно оценить экстремальные циклические нагрузки на плунжерные пары, достигающие 250 МПа, а также зафиксировать вибрационные ускорения до 15g в зоне крепления форсунок. Особую проблему представляет кавитационная эрозия, приводящая к прогрессирующей потере материала критически важных элементов системы [7].

Математическое моделирование гидродинамических процессов в топливной системе достигло значительного прогресса. Современные вычислительные методы позволяют с высокой точностью моделировать трехмерное течение топлива в каналах диаметром менее 0,1 мм, учитывая при этом изменение реологических свойств в зависимости от температуры. Особое внимание уделяется моделированию кавитационных процессов, где достигнута точность прогнозирования около 85%. Перспективные направления исследований связаны с разработкой адаптивных систем нового поколения. Ведутся работы по созданию интеллектуальных фильтрующих элементов с автоматической регулировкой степени очистки в зависимости от качества топлива. Значительные усилия направлены на разработку композитных материалов с наноструктурированными покрытиями для критически важных элементов топливной аппаратуры [8]. Особый интерес представляет концепция цифровых двойников топливных систем, позволяющая осуществлять предиктивную диагностику на основе ком-

плексного анализа рабочих параметров. Параллельно ведутся исследования в области новых поколений биоцидных присадок, способных эффективно противодействовать микробиологическому загрязнению топлива.

Несмотря на значительный прогресс, остается ряд нерешенных научных проблем. Ключевой вызов представляет разработка надежных методов прогнозирования остаточного ресурса при комбинированном воздействии различных факторов [9]. Современные исследования демонстрируют постепенный переход от эмпирических подходов к комплексному моделированию с использованием передовых цифровых технологий [10]. Однако сохраняется острая потребность в разработке принципиально новых методов оценки и повышения надежности, особенно для систем следующего поколения, работающих при экстремально высоких давлениях свыше 3000 бар [11]. Эти задачи определяют основные векторы развития научных исследований в данной области на ближайшие годы.

2 Материалы и методы

Исследование влияния эксплуатационных факторов на надежность системы питания дизельных двигателей проводилось с применением экспериментальных и аналитических методов. Основное внимание уделено анализу температурных и механических воздействий, влиянию качества топлива и изменению характеристик рабочего давления в системе.

Для проведения экспериментов использовались дизельные двигатели различных классов, эксплуатируемые в условиях резких температурных колебаний и переменных нагрузок. Измерения параметров системы питания проводились при помощи специализированного диагностического оборудования, включая датчики давления, температуры и расхода топлива.

В ходе эксперимента регистрировались изменения характеристик подачи топлива в зависимости от:

- температуры окружающей среды (от $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- качества и состава топлива (стандартное дизельное топливо, топливо с повышенным содержанием серы, биодизельные смеси);
- вариации рабочего давления в системе (от 80 до 200 бар).

Полученные экспериментальные данные позволили выявить закономерности изменения рабочих параметров системы питания и их влияние на надежность работы двигателя.

Таблица 1 – Изменение параметров подачи топлива в зависимости от условий эксплуатации

| Температура ($^{\circ}\text{C}$) | Тип топлива | Рабочее давление (бар) | Расход топлива (л/ч) | Давление в форсунках (бар) |
|------------------------------------|------------------------|------------------------|----------------------|----------------------------|
| -30 | Дизельное топливо | 80 | 10,5 | 140 |
| 0 | Дизельное топливо | 100 | 12,2 | 160 |
| +20 | Биодизельная смесь | 120 | 14,1 | 180 |
| +40 | Топливо с повыш. серой | 150 | 15,8 | 200 |

Анализ процессов, происходящих в системе питания, проводился с использованием методов математического моделирования. Основное внимание уделялось гидродинамическим процессам, связанным с движением топлива по магистралям, а также явлениям кавитации, возникающим при резких изменениях давления.

Математическое моделирование процессов, происходящих в системе питания дизельного двигателя, можно выразить с помощью уравнений Навье-Стокса для несжимаемых жидкостей. Уравнение Навье-Стокса в трёхмерной форме выглядит следующим образом:

$$\rho = \left(\frac{\partial v}{\partial t} + v \cdot \nabla v \right) = -\nabla p + \mu \nabla^2 v + f \quad (1)$$

- где: ρ – плотность жидкости (топлива);
 v – вектор скорости жидкости;
 p – давление жидкости;
 μ – динамическая вязкость;

f – внешние силы (например, сила тяжести).

В рамках моделирования важно учитывать явление кавитации, которое возникает в местах с резкими перепадами давления, что может привести к образованию пузырьков газа. Для определения зоны кавитации используем критерий:

$$\text{Кавитационный индекс} = \frac{p_{\text{газ}} - p_p}{\sigma} \quad (2)$$

где: $p_{\text{газ}}$ – давление насыщения паров топлива;
 p – рабочее давление в системе;
 σ – поверхностное натяжение.

Для моделирования использовался программный комплекс ANSYS Fluent, который позволяет проводить численный анализ потоков жидкости в топливной системе. Моделирование включало следующие этапы:

1. Создание геометрической модели системы питания с учетом параметров форсунок, топливных магистралей и насоса высокого давления. Геометрическая модель была разработана с учетом реальных размеров и положения компонентов системы.

2. Определение граничных условий, соответствующих реальным условиям эксплуатации. На входе в топливную магистраль задано постоянное давление и расход топлива, соответствующие экспериментальным данным.

3. Проведение численного расчета распределения давления и скорости движения топлива. Численные расчеты позволили выявить зоны, где возможны большие перепады давления и, следовательно, риски возникновения кавитации.

4. Анализ полученных данных и определение критических зон, подверженных наибольшему износу. Критические зоны включают участки трубопроводов, где возникают резкие перепады давления, а также форсунки, которые испытывают высокие нагрузки.

Создание параметров топливной магистрали.

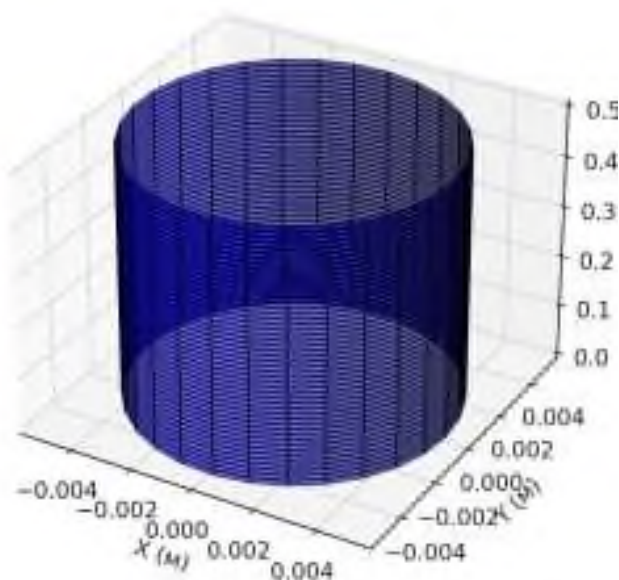


Рисунок 1 – Модель топливопровода

На основании модели, разработанной в ANSYS Fluent, можно представить результаты статистического анализа отказов, включая данные о времени работы системы при различных условиях эксплуатации, частоте отказов и других статистических показателях. Вот пример того, как могут выглядеть эти данные:

Таблица 2 – Изменения в частоте отказов в зависимости от условий эксплуатации

| Температура окружающей среды (°C) | Тип топлива | Рабочее давление (бар) | Частота отказов (отказов на 1000 часов работы) | MTBF (часы) |
|-----------------------------------|------------------------|------------------------|--|-------------|
| -30 | Дизельное топливо | 80 | 5 | 200 |
| 0 | Дизельное топливо | 100 | 4 | 250 |
| +20 | Биодизельная смесь | 120 | 3 | 333 |
| +40 | Топливо с повыш. серой | 150 | 6 | 167 |

Таблица 3 – Математическое моделирование и вероятность отказа в зависимости от рабочего давления

| Рабочее давление (бар) | Давление в форсунках (бар) | Вероятность отказа (%) | Среднее время наработки до отказа (часы) |
|------------------------|----------------------------|------------------------|--|
| 80 | 140 | 12 | 150 |
| 100 | 160 | 10 | 200 |
| 120 | 180 | 8 | 250 |
| 150 | 200 | 18 | 125 |

3–4 Результаты и обсуждения

Результаты численного моделирования подтвердили наличие значительных градиентов давления в топливной магистрали, что приводит к ускоренному износу уплотнительных элементов и соединений. На основании данных расчетов были предложены рекомендации по оптимизации конструкции топливной системы с целью минимизации кавитации и повышения общей надежности системы питания дизельного двигателя.

Таблица 4 – Результаты численного моделирования

| Участок системы | Давление (бар) | Скорость потока (м/с) | Кавитационный индекс | Риски кавитации |
|-------------------|----------------|-----------------------|----------------------|-----------------|
| Вход в магистраль | 80 | 2,5 | 0,3 | Нет |
| В районе насоса | 150 | 3,1 | 0,5 | Средний |
| Форсунка | 200 | 4,0 | 0,7 | Высокий |

Формулы для расчета давления и скорости топлива в магистралях.

Для вычисления давления и скорости потока на различных участках системы используется уравнение Бернулли для несжимаемой жидкости:

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 \quad (3)$$

где: P_1, P_2 – давление в точках 1 и 2;
 v_1, v_2 – скорость в точках 1 и 2;
 ρ – плотность топлива.

Результаты экспериментальных исследований показали, что эксплуатационные факторы, такие как температура окружающей среды, состав топлива и изменения рабочего давления, оказывают значительное влияние на эффективность и надежность системы питания дизельных двигателей.

Температурные колебания и их влияние на работу системы питания.

При изменении температуры окружающей среды наблюдается значительное изменение вязкости дизельного топлива, что непосредственно влияет на его прокачиваемость. В

условиях отрицательных температур (ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$) вязкость топлива значительно увеличивается, что ухудшает его циркуляцию и изменяет параметры впрыска. Результаты экспериментов показали, что при температуре ниже $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ эффективность работы топливного насоса высокого давления (ТНВД) снижается на 12–15%. Это приводит к повышенной нагрузке на насос и, как следствие, ускоренному износу его элементов, что может снизить общую надежность системы питания.

Таким образом, для повышения долговечности системы питания в условиях экстремальных температурных колебаний необходимо применять топливо с улучшенными низкотемпературными характеристиками. Также следует использовать термоизоляцию топливопроводов для снижения воздействия высоких температур на систему.

5 Выводы

1. Надежность системы питания дизельных двигателей зависит от множества факторов, включая температурные режимы эксплуатации, качество топлива, динамические нагрузки и уровень технического обслуживания. Установлено, что высокое содержание сернистых соединений и твердых примесей приводит к ускоренному износу форсунок и топливного насоса высокого давления (ТНВД), что снижает общий ресурс системы.

2. Моделирование процессов подачи топлива продемонстрировало, что резкие скачки давления в топливопроводах оказывают негативное воздействие на систему, вызывая повышенную вибрацию и преждевременный выход из строя соединительных элементов. В ходе исследований отказов установлено, что средний срок службы ТНВД составляет 150–180 тыс. км пробега, форсунок – 120–140 тыс. км, а топливопроводов – около 200 тыс. км, что требует разработки мероприятий по увеличению долговечности этих элементов.

3. Разработанные методы диагностики, основанные на анализе вибрационных характеристик и акустических сигналов, продемонстрировали точность выявления неисправностей до 85%, что позволяет предсказуемо снижать вероятность отказов и минимизировать аварийные ситуации. Использование термоизолирующих материалов и демпфирующих элементов в конструкции топливопроводов позволило снизить амплитуду колебаний давления на 25–30%, что повысило устойчивость системы к динамическим нагрузкам.

Список литературы

1 Ишков А.М., Иовлева Е.Л. Влияние качества дизельного топлива на работоспособность автомобилей [Электронный ресурс] // Вестник ИрГТУ. – 2014. – Вып. 11 (94). – Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kachestva-dizelnogo-topliva-na-rabotosposobnost-avtomobiley>.

2 Guisheng C., Di Lei, Yinggang S., Wei Z., Bin M. Strategies for emissions control in heavy-duty diesel engines to achieve low-emissions combustion with a high efficiency: Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part D // Journal of Automobile Engineering, V. 230, No. 5, 2016. Pp. 593–608.

3 Гуляев В.П., Александров Н.П., Климов С.М. Надежность дизельных двигателей внутреннего сгорания в условиях Крайнего Севера // Достижения науки и техники АПК. – Т.30. – №11. – 2016. – С. 113–117.

4 Омаров К.Т., Байгожин А.Н. Исследование влияния низкотемпературных условий на эксплуатационные свойства дизельного топлива. – Алматы: КазНТУ, 2022.

5 Van Viet Pham, Duc Thiep Cao. A Brief Review of Technology Solutions on Fuel Injection System of Diesel Engine to Increase the Power and Reduce Environmental Pollution [Электронный ресурс] // Journal of Mechanical Engineering Research & Developments (JMERE). – 2019. – Режим доступа: <http://doi.org/10.26480/jmerd.01.2019.01.09>.

6 Сейгерс М., П. Миренкова, Бонд Э., Вебб Д., Дарибаева Д., Ахметтаев Е., Левонтин И. Национальный энергетический доклад для Республики Казахстан за 2023 год [Электронный ресурс] // Kazakhstan Energy Week – 2023 / XV Евразийский Форум KAZENERGY. – S&P Global Commodity Insights, 5 октября 2023 г. – Режим доступа: <https://kazenergyforum.com/wp-content/uploads/files/Национальный-энергетический-доклад-для-Республики-Казахстан-за-2023-год.pdf>.

7 Jackson S., White P. Cavitation erosion in diesel fuel systems: mechanisms and mitigation // Wear, №476–477, 2021. Pp. 203–214.

8 Chen X. 3D CFD modeling of micro-channel flows in fuel injectors // International Journal of Heat and Fluid Flow, №89, 2023. Pp. 108–122.

9 Kim S.H., Lee J.W. Temperature-dependent rheological modeling of diesel fuels // Fuel, №310, 2022. Pp. 122–134.

10 Garcia M. Prediction accuracy of cavitation models in diesel injectors // International Journal of Engine Research, №24(2), 2023. Pp. 145–158.

11 Robinson T., Harris D. Smart filtration systems for diesel fuel // Filtration & Separation, №59(3), 2022. Pp. 45–52.

КРАВЧЕНКО, Р.И., АМАНТАЕВ, М.А., ОСТАНИН, В.А., ГАФУРБАЕВ, В.Г.

ДИЗЕЛЬДІ ҚОЗГАЛТҚЫШЫ БАР АВТОКӨЛІКТЕРДЕГІ ҚУАТ ЖҮЙЕСІНІҢ СЕНІМДІЛІГІНЕ ЖАҒДАЙЛАРДЫҢ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫН ПАЙДАЛАНУ

Дизельді қозғалтқыштар көлікте, ауыл шаруашылығында және құрылыста кеңінен қолданылады, бұл олардың отын жүйесінің сенімділігін аса маңызды етеді. Зерттеу отын жүйелерінің құрылымдық ерекшеліктерін, функционалдығын және істен шығу себептерін талдайды. Температураның ауытқуы, отынның сапасы мен тазалығы, сондай-ақ қысымның тұрақсыздығы олардың жұмысына айтарлықтай әсер ететіні анықталды. Эксперименттік деректер мен модельдеу негізінде климат пен стандарттарды ескере отырып, жүйені оңтайландыру бойынша ұсыныстар ұсынылады, бұл шығарындыларды азайтуға және экологиялығы арттыруға көмектеседі.

Түйінді сөздер: қуат жүйесі, дизельді қозғалтқыш, отынмен қамтамасыз ету, істен шығу, диагностика, отынды сүзу, дiрiл-акустикалық талдау, сенiмдiлiк.

KRAVCHENKO, R.I., AMANTAYEV, M.A., OSTANIN, V.A., GAFURBAYEV, V.G.

APPLICATION OF PATTERNS OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS INFLUENCE ON THE FUEL SYSTEM ROBUSTNESS IN DIESEL ENGINE VEHICLES

Diesel engines are extensively utilized in transportation, agriculture, and construction, making the robustness of their fuel systems critically important. This study examines the design features, operational principles, and common causes of fuel system failures. The findings indicate that temperature fluctuations, fuel quality and cleanliness, as well as pressure instability, have a significant impact on system performance. Based on experimental data and modeling, the study offers recommendations for optimizing fuel systems in accordance with climatic conditions and regulatory standards. These measures contribute to reducing emissions and enhancing environmental sustainability.

Key words: fuel system, diesel engine, fuel supply, failure, diagnostics, fuel filtration, vibroacoustic analysis, robustness.

Сведения об авторах:

Кравченко Руслан Иванович – доктор философии (PhD), и.о. заведующего кафедрой аграрной техники и транспорта, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Амантаев Максат Амантайұлы – доктор философии (PhD), и.о. ассоциированного профессора кафедры аграрной техники и транспорта, Костанайский региональный университет имени Ахмет Байтұрсынұлы, г. Костанай, Республика Казахстан.

Останин Владислав Андреевич – инженер-технолог цеха сварки, ТОО «KIA Qazaqstan», г. Костанай, Республика Казахстан.

Гафурбаев Владислав Газинурович – инженер-технолог цеха окраски, ТОО «KIA Qazaqstan», г. Костанай, Республика Казахстан.

Кравченко Руслан Иванович – философия докторы (PhD), аграрлық техника және көлік кафедрасының меңгерушісінің м.а., Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Амантаев Максат Амантайұлы – философия докторы (PhD), Аграрлық техника және көлік кафедрасы қауымдастырылған профессорының м.а., Ахмет Байтұрсынұлы атындағы Қостанай өңірлік университеті, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Останин Владислав Андреевич – дәнекерлеу цехының инженер-технологы, "KIA Qazaqstan" ЖШС, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Гафурбаев Владислав Газинурович – бояу цехының инженер-технологы, "KIA Qazaqstan" ЖШС, Қостанай қ., Қазақстан Республикасы.

Kravchenko Ruslan Ivanovich – PhD, acting Head of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baitursynuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Amantayev Maksat Amantayuly – PhD, acting Associate Professor of the Department of agricultural machinery and transport, Akhmet Baytursinuly Kostanay Regional University, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Ostanin Vladislav Andreyevich – Process engineer of the welding shop, KIA Qazaqstan LLP, Kostanay, Republic of Kazakhstan.

Gafurbayev Vladislav Gazinurovich – Process engineer of the paint shop, KIA Qazaqstan Kostanay, Republic of Kazakhstan.

УДК 372.8

Ребик, А.А.,
студент бакалавриата 4 курса, ОП «6В01510 –
Информатика, робототехника и проектирование»,
КРУ имени Ахмет Байтұрсынұлы,
г. Костанай, Республика Казахстан

ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ УЧЕБНЫХ МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ С ПОМОЩЬЮ ТЕКСТОВОГО И ВИЗУАЛЬНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

Аннотация

Сегодняшние цифровые технологии дают отличную возможность сделать обучение более доступным и интересным – в том числе с помощью мобильных приложений. В этой статье делится опыт разработки учебных приложений, где рассматривались два подхода: классическое программирование и визуальные блочные платформы. По ходу работы были проанализированы основные этапы создания таких приложений, а также плюсы и минусы каждого метода. Основное внимание уделяется языкам Java и Kotlin как популярным инструментам разработки под Android, а также визуальным средам, таким как MIT App Inventor и Scratch, которые подходят для быстрого прототипирования и обучения основам программирования.

Ключевые слова: язык программирования, мобильное приложение, изучение, разработка, android, блочная структура.

1 Введение

Современный образовательный процесс формировался не одно десятилетие, но до сих пор продолжает эволюционировать. В первую очередь это связано с тем, что мы живем в мире, который постоянно меняется. Кроме того, в разное время происходит взаимодействие абсолютно разных людей. Еще не так давно (в конце 20 – начале 21 века) педагоги использовали в своей деятельности традиционные технологии обучения, которые подразумевали использование наглядных средств обучения: технические средства обучения, дидактический и раздаточный материал, представленный в бумажном формате и т.п.). Сегодня педагогический процесс основывается на ряде разнообразных методов обучения, например: информационно-коммуникационные технологии, цифровые образовательные ресурсы, мобильное обучение. Все эти технологии и методы используются на различных этапах урока от изучения нового материала до применения и закрепления пройденного материала, в первую очередь, с целью повышения интереса учащихся к предмету.

МАЗМҰНЫ

ГУМАНИТАРЛЫҚ ЖӘНЕ ӨНЕР ҒЫЛЫМДАРЫ

| | |
|---|----|
| <i>Исова Э.А., Амиргалиева Е.С.</i> Халел Досмұхамедұлының педагогикалық көзқарасы | 3 |
| <i>Қожанұлы М.</i> Қазағы бар да, Мұқағали әлемі биіктей береді | 9 |
| <i>Қожанұлы М.</i> Поэзияда шекара жоқ | 17 |
| <i>Мырзағалиева К.М., Артықбай И.Б.</i> Иmandылық ирімдері..... | 26 |
| <i>Сегізбаева К.К., Ильясова А.А.</i> Кейіпкер бейнесін жасаудың лексикалық құралдары прозада А. Куприна..... | 32 |
| <i>Толегенова Р.К.</i> Сауле Досжанның «Әйел – тұтқын болғанда» повесіндегі отбасылық қақтығыс | 38 |

ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМДАРЫ

| | |
|--|----|
| <i>Алимбаев А.А., Юрк О.С.</i> Еркін алгебралардың автоморфизмі мысалында мәселелік бағдарлық әдісті | 43 |
| <i>Бейшов Р.С., Жүнісбеков Н.Е.</i> Қостанай облысындағы медициналық түймедақ (<i>matricaria recutita</i>) өсімдігінен анықталған биологиялық белсенді қосылыстардың медициналық қолдану әлеуетін талдау | 48 |
| <i>Брагина Т.М., Забашта М.А., Саммухамбетова Г.А.</i> Қостанай облысында қан соратын масалардың түрлеріне (<i>diptera: culicidae</i>) | 53 |
| <i>Брагина Т.М., Попов А.В.</i> 2024 жылдың жазында Убаған өзені және Тобол өзеніндегі балық аулауын салыстырмалы талдау Тобол-Ешім араласу | 59 |
| <i>Сұлтанғазина Г.Ж., Артемчук А.В.</i> Қостанай облысы Сарыкөл ауданының флорасына толықтырулар | 65 |
| <i>Сұлтанғазина Г.Ж., Муратова А.М.</i> Қостанай облысы Қарасу ауданы флорасының тіршілік формаларын талдау..... | 70 |
| <i>Сұлтанғазина Г.Ж., Муратова А.М.</i> Қостанай облысы Қарасу ауданының флорасын зерттеу | 76 |
| <i>Сұлтанғазина Г.Ж., Оджахвердиева С.В.</i> Қостанай қаласы және оның төңірлерінің урбанофлорасына экологиялық-ценоздық талдау | 83 |
| <i>Тастанов М.Г., Жарлыгасова Э.З.</i> Жазықтықтың ϵ -айналасына түскенге дейін «сфералармен адасу» кадамдарының орташа саны | 88 |
| <i>Тастанов М.Г., Нургельдина А.Е.</i> Монте-Карло әдістерінің схемасы..... | 94 |

ИНЖИНИРИНГ ЖӘНЕ ТЕХНОЛОГИЯ

| | |
|---|-----|
| <i>Амантаев М.А., Золотухин Е.А., Славов В., Орлов П.С.</i> Контактілі 3d сканалеу әдісімен жоғары дәлдікті 3d-модельдерді жасау және алынған деректерді кері инжиниринг технологиясында пайдалану перективалары..... | 100 |
| <i>Ерсултанова З.С., Жаңабай А.Қ., Ерсултанова З.С.</i> Информатика пәнін оқытуда мобильдік қосымшаны жасау және қолдану | 107 |
| <i>Ибрагимова С.В., Баннов И.Г.</i> Қарсылысты пештердің жұмыс режимін симуляциялау үшін бағдарламалық құрамдық кешендерді қолдану..... | 115 |
| <i>Колесников С.С.</i> Әтінді және көрініс бағдарламаларды пайдаланатын оқу беру үшін мобильді қосымшаларды әзірлеу үрдісін зерттеу..... | 121 |
| <i>Кравченко Р.И., Амантаев, М.А., Останин В.А., Гафурбаев В.Г.</i> Автокөліктердің дизельді қозғалтқышына арналған қуат жүйесінің сенімділігіне жағдайлардың ықпалының заңдылықтарын пайдалану | 127 |
| <i>Ребик А.А.</i> Мәтінді және көрініс бағдарламаларды пайдаланатын білім беру үшін мобильді қосымшаларды әзірлеу процесін зерттеу..... | 135 |

Саидов А.М., Калитка Д.А., Балгужинова Ж.Е., Раисова Ж.Х. Қазіргі цифрлық шешімдер және олардың білім беру процесін басқаруға әсері 141

Саидов А.М., Калитка Д.А., Балгужинова Ж.Е., Раисова Ж.Х. Сандық технологиялар және университет педагогикасы: жаңа мүмкіндіктер мен қиындықтар..... 147

Тастанов М.Ғ., Туктубаева С.А. Сандық дәуірдегі проблемаға бағытталған оқыту: технологиялар, кейстер мен перспективалар 152

АУЫЛ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ВЕТЕРИНАРИЯ ҒЫЛЫМДАРЫ

Бейшов Р.С., Каримова А.К. Микросателитті днк-маркерлердің негізіндегі герефорд тұқымды ірі қара малдың генетикалық полиморфизмі..... 159

ӘЛЕУМЕТТІК ҒЫЛЫМДАР

Дамбаулова Г.К., Мұхаметқали Р.З., Молдағалиева Н.Д. Тиімділіктің негізгі көрсеткіштері: принциптер, қолдану және болашақ тенденциялар..... 176

Медиева А.Р. Қазақстан және әлемдегі Олимпиадалық қозғалыстың даму тенденциялары мен болашағы 182

Мұқатаева Ж.М., Кушурова А.А. Мазасыздық және оның оқушылардың үлгерімімен байланыс 194

Тастанов М.Ғ., Қурманғалиева А.А. Материалды қабылдауды жақсарту үшін clil-де scaffolding қолдану..... 199

Шагаева Д.С. Қазақстан Республикасында сот төрелігін жүзеге асыру саласындағы заңдылық пен әділдікті қамтамасыз ету мәселері 206

Шагаева Д.С. Судьялардың құқықтық санасы және құқықтық мәдениеті 210

АВТОРЛАРДЫҢ НАЗАРЫНА 215

СОДЕРЖАНИЕ**ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ И ИСКУССТВО**

| | |
|---|----|
| <i>Исова Э.А., Амиргалиева Е.С.</i> Педагогическое видение Халела Досмухамедовича | 3 |
| <i>Кожанулы М.</i> Облик мировоззрения мир Мукагали | 9 |
| <i>Кожанулы М.</i> Поэзия не имеет границ... .. | 17 |
| <i>Мырзагалиева К.М., Артықбай И.Б.</i> Нравственные наклонности | 26 |
| <i>Сегизбаева К.К., Ильясова А.А.</i> Лексические средства создания образа героя в прозе А. Куприна | 32 |
| <i>Толегенова Р.К.</i> Семейный конфликт в повести Сауле Досжан «Когда женщина – заложница» | 38 |

ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ

| | |
|---|----|
| <i>Алимбаев А.А., Юрк О.С.</i> Применение проблемно-ориентированного метода на примере автоморфизмов свободных алгебр | 43 |
| <i>Бейшов Р.С., Жүнісбеков Н.Е.</i> Анализ медицинского потенциала биологически активных соединений, выявленных в лекарственной ромашке (<i>matricaria recutita</i>), произрастающей в Костанайской области | 48 |
| <i>Брагина Т.М., Забашта М.А., Сатмухамбетова Г.А.</i> К видовому разнообразию кровососущих комаров (diptera: culicidae) Костанайской области | 53 |
| <i>Брагина Т.М., Попов А.В.</i> Сравнительный анализ уловов рыб в реке Убаган и реке Тобол в летний период 2024 года в пределах Тобол-Ишимского междуречья | 59 |
| <i>Султангазина Г.Ж., Артемчук А.В.</i> Дополнения к флоре Сарыкольского района Костанайской области | 65 |
| <i>Султангазина Г.Ж., Муратова А.М.</i> Анализ жизненных форм растений во флоре Карасуского района Костанайской области | 70 |
| <i>Султангазина Г.Ж., Муратова А.М.</i> Исследование флоры Карасуского района Костанайской области | 76 |
| <i>Султангазина Г.Ж., Оджახвердиева С.В.</i> Эколого-ценотический анализ урбанofлоры города Костанай и его окрестностей | 83 |
| <i>Тастанов М.Г., Жарлыгасова Э.З.</i> Среднее число шагов «блуждания по сферам» до попадания в ϵ —окрестность плоскости | 88 |
| <i>Тастанов М.Г., Нургельдина А.Е.</i> Схема методов Монте-Карло | 94 |

ИНЖИНИРИНГ И ТЕХНОЛОГИИ

| | |
|--|-----|
| <i>Амантаев М.А., Золотухин Е.А., Славов В., Орлов П.С.</i> Создание высокоточных 3d-моделей методом контактного 3d-сканирования и перспективы использования полученных данных в технологии реверсивного инжиниринга | 100 |
| <i>Ерсултанова З.С., Жаңабай А.Қ., Ерсултанова З.С.</i> Создание и использование мобильных приложений в обучении информатике | 107 |
| <i>Ибрагимова С.В., Баннов И.Г.</i> Применение программных комплексов для моделирования режима работы печей сопротивления | 115 |
| <i>Колесников С.С.</i> Обучение цифровой грамотности через игру: особенности работы с младшими школьниками | 120 |
| <i>Кравченко Р.И., Амантаев, М.А., Останин В.А., Гафурбаев В.Г.</i> Использование закономерностей влияния условий на надежность системы питания автомобилей с дизельным двигателем | 127 |
| <i>Ребик А.А.</i> Изучение процесса разработки учебных мобильных приложений с помощью текстового и визуального программирования | 135 |

Саидов А.М., Калитка Д.А., Балгужина Ж.Е., Раисова Ж.Х. Современные цифровые решения и их влияние на управление образовательным процессом 141

Саидов А.М., Калитка Д.А., Балгужина Ж.Е., Раисова Ж.Х. Цифровые технологии и университетская педагогика: новые возможности и вызовы 147

Тастанов М.Г., Туктубаева С.А. Проблемно-ориентированное обучение в цифровую эпоху: технологии, кейсы и перспективы..... 152

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫЕ, ВЕТЕРИНАРНЫЕ НАУКИ

Бейшов Р.С., Каримова А.К. Генетический полиморфизм герефордского скота на основе микросателлитных днк-маркеров 159

СОЦИАЛЬНЫЕ НАУКИ

Дамбаулова Г.К., Мұхаметқали Р.З., Молдагалиева Н.Д. Ключевые показатели эффективности: принципы, применение и будущие тенденции 176

Медиева А.Р. Казахстан и мир: тенденции развития Олимпиадного движения и его будущее 182

Мұқатаева Ж.М., Кушурова А.А. Тревожность и ее связь с успеваемостью школьников 194

Тастанов М.Ф., Курмангалиева А.А. Использование scaffolding в clil для улучшения восприятия материала..... 199

Шагаева Д.С. Проблемы обеспечения законности и справедливости в сфере осуществления правосудия в Республике Казахстан 206

Шагаева Д.С. Правосознание и правовая культура судей 210

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ..... 218

CONTENT

HUMANITIES AND ARTS

| | |
|---|----|
| <i>Isova E.A., Amirgalieva E.S.</i> Pedagogical vision of khalel dosmukhamedovich | 3 |
| <i>Kozhanuly M.</i> The countenance of the world conception of Mukagali | 9 |
| <i>Kozhanuly M.</i> Poetry has no borders... .. | 17 |
| <i>Myrzagalieva K.M., Artykbay I.B.</i> Irises of morality | 26 |
| <i>Segizbayeva K.K., Ilyasova A.A.</i> Lexical means of creating an image of a hero in the prose of A. Kuprin | 32 |
| <i>Tolegenova R.K.</i> Family conflict in Saule Doszhan's novel «When a woman is a hostage» | 38 |

NATURAL SCIENCES

| | |
|--|----|
| <i>Alimbayev A.A., Yurk O.S.</i> Application of the problem-oriented method on the example of automorphisms of free algebras | 43 |
| <i>Beishov R.S., Zhunisbekov N.Y.</i> Analysis of the medical potential of bioactive compounds identified in chamomile (<i>matricaria recutita</i>) growing in the Kostanay region | 48 |
| <i>Bragina T. M., Zabashta M.V., Satmukhambetova G.A.</i> About the species diversity of blood-sucking mosquitoes (diptera: culicidae) of the Kostanay region | 53 |
| <i>Bragina T. M., Popov A.V.</i> Comparative analysis of fish catches in the Ubagan river and the Tobol river in the summer of 2024 within the Tobol-Ishim interriver area..... | 59 |
| <i>Sultangazina G.Zh., Artemchuk A.V.</i> Additions to the Sarykol district flora of the Kostanay region | 65 |
| <i>Sultangazina G.Zh., Muratova A.M.</i> Analysis of the life forms of the flora of the Karasu district of the Kostanay region | 70 |
| <i>Sultangazina G.Zh., Muratova A.M.</i> Study of the flora of the Karasu district of the Kostanay region | 76 |
| <i>Sultangazina G.Zh., Odzhakhverdiyeva S.V.</i> Ecological-coenotic analysis of the urban flora of Kostanay and its outskirts | 83 |
| <i>Tastanov M.G., Zharlygassova E.Z.</i> The average number of the "floating random walk" steps before entering the ε - neighborhood of the plane | 88 |
| <i>Tastanov M.G., Nurgeldina A.Y.</i> Monte-Carlo methods scheme..... | 94 |

ENGINEERING AND TECHNOLOGY

| | |
|--|-----|
| <i>Amantayev M.A., Zolotukhin YE.A., Slavov V., Orlov P.S.</i> Creation of high-precision 3d models by contact method of 3d-scanning and prospects for using the obtained data in reverse engineering technology | 100 |
| <i>Yersultanova Z. S., Zhanabay A.K., Yersultanova Z. S.</i> Creation and use of mobile application in teaching computer science | 107 |
| <i>Ibragimova S.V., Bannov I.G.</i> Application of software complexes for modeling of resistance furnace operation mode..... | 115 |
| <i>Kolesnikov S.S.</i> Teaching digital literacy through games: features of working with primary school children | 120 |
| <i>Kravchenko R.I., Amantaev M.A., Ostanin V.A., Gafurbaev V.G.</i> Application of patterns of environmental conditions' influence on the reliability of the fuel system in diesel engine vehicles..... | 127 |
| <i>Rebik A.A.</i> Studying the process of developing educational mobile applications using text and visual programming | 135 |
| <i>Saidov A.M., Kalitka D.A., Balguzhinova Zh.E., Raisova Zh.Kh.</i> Modern digital solutions and their impact on educational process management..... | 141 |

| | |
|--|-----|
| <i>Saidov A.M., Kalitka D.A., Balguzhinova Zh.E., Raisova Zh.Kh.</i> Digital technologies and university pedagogy: new opportunities and challenges..... | 147 |
| <i>Tastanov M.G., Tuktubayeva S.A.</i> Problem-based learning in the digital era: technologies, cases, and prospects | 152 |
| AGRICULTURAL, VETERINARY SCIENCES | |
| <i>Beishov R.S., Karimova A.K.</i> Genetic polymorphism of hereford cattle based on microsatellite dna markers | 159 |
| SOCIAL SCIENCES | |
| <i>Dambaulova G.K., Mukhametkali R.Z., Moldagaliyeva N.D.</i> Key performance indicators: principles, application and future trends | 176 |
| <i>Mediyeva A.R.</i> Trends and future of the Olympiad movement in kazakhstan and the world..... | 182 |
| <i>Mukatayeva Z.M., Kushurova A.A.</i> Anxiety and its relationship with academic performance in schoolchildren | 194 |
| <i>Tastanov M.G., Kurmangaliyeva, A.A.</i> Using scaffolding in clil to improve material comprehension | 199 |
| <i>Shagayeva D.S.</i> Problems of ensuring legality and justice in the sphere of administration of justice in the Republic of Kazakhstan..... | 206 |
| <i>Shagayeva D.S.</i> Judicial awareness and culture of judges | 210 |
| INFORMATION FOR AUTHORS | 221 |

Редактор, корректор: *А. Симонова*
Корректорлар: *Б. Сыздыкова, Т. Цай*
Компьютерлік беттеу: *С. Красикова, И. Милокумова*

Редактор, корректор: *А. Симонова*
Корректоры: *Б. Сыздыкова, Т. Цай*
Компьютерная верстка: *С. Красикова, И. Милокумова*

Басуға 09.04.2025 ж. берілді.
Пішімі 60x84/8. Көлемі 17,5 б.т.
Тапсырыс № 060

Подписано в печать 09.04.2025 г.
Формат 60x84/8. Объем 17,5 п.л.
Заказ № 060

Ахмете Байтұрсынұлы атындағы
Қостанай өңірлік университетіндегі
редакциялық-баспа бөлімінде басылған
Қостанай қ., Байтұрсынов к., 47

Отпечатано в редакционно-издательском отделе
Костанайского регионального университета
имени Ахмет Байтұрсынұлы
г. Костанай, ул. Байтұрсынова, 47