



"IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION"

international scientific-practical journal

TARAZ, KAZAKHSTAN

ISSN: 3007-8946

20 OCTOBER 2024



els.education23@mail.ru



irc-els.com

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION»**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL
«IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION»**



Main editor: G. Shulenbaev

Editorial colleague:

B. Kuspanova
Sh Abyhanova

International editorial board:

R. Stepanov (Russia)
T. Khushruz (Uzbekistan)
A. Azizbek (Uzbekistan)
F. Doflat (Azerbaijan)

International scientific journal «IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION», includes reports of scientists, students, undergraduates and school teachers from different countries (Kazakhstan, Tajikistan, Azerbaijan, Russia, Uzbekistan, China, Turkey, Belarus, Kyrgyzstan, Moldova, Turkmenistan, Georgia, Bulgaria, Mongolia). The materials in the collection will be of interest to the scientific community for further integration of science and education.

Международный научный журнал «IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION», включают доклады учёных, студентов, магистрантов и учителей школ из разных стран (Казахстан, Таджикистан, Азербайджан, Россия, Узбекистан, Китай, Турция, Беларусь, Кыргызстан, Молдавия, Туркменистан, Грузия, Болгария, Монголия). Материалы сборника будут интересны научной общественности для дальнейшей интеграции науки и образования.

20 октября 2024 г.
Taraz, Kazakhstan

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-3-6

СЫРТҚЫ ЖАРЫҚТАНДЫРУ ЖҮЙЕЛЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ

ТИЛЕУКЕЕВ ЖАМБЫЛ АБДРАХИМОВИЧ

«Бақытты болашақ» оқушылар сарайы, Робототехника бойынша қосымша білім беру педагогі. Магистр. Халықаралық Ақпараттандыру академиясының академигі

АЛЕКЕЕВА АРАЙЛЫМ ДЖУМАГАЛИЕВНА

«Бақытты болашақ» оқушылар сарайының директоры

АШИБАЕВА АСЕМ ЕСЕНЖОЛОВНА

«Бақытты болашақ» оқушылар сарайы, директордың бейіндік ісі жөніндегі орынбасары

***Аннотация:** Бұл мақалада А1 класындағы жарықдиодты жолды жарықтандырудың энергия тиімділігі бағаланады. Талдау үшін дәстүрлі НID шамдары және заманауи жарықдиодты жарық көздері сияқты жарықтандырудың екі түрі салыстырылды. Автомобиль жолдарын жарықтандыруға қойылатын халықаралық талаптар негізінде DNaT-400 шамдары және олардың жарық диодты аналогтары жарық қарқындылығының қисығы (LCU) бойынша таңдалды. Салыстыру орны ретінде бағдаршамның «беде тәрізді» жол айырығы таңдалды.*

***Түйінді сөздер:** жарықдиодты жарықтандыру; энергия тиімділігі; балама қуат көздері; күн панельдері; көшелерді жарықтандыру*

Қазақстанда жарықтандырудың барлық түрлері жалпы алғанда жылына өндірілетін электр энергиясының 13–15% тұтынады [10]. Қазіргі уақытта қалаларды, елді мекендерді және тас жолдарды сыртқы жарықтандыру үшін жоғары қысымды газ разрядты шамдары бар дәстүрлі шамдар қолданылады. Жарықтандырудың бұл түрінің кемшіліктері балластардың қажеттілігі, үлкен өлшемдері, электр қуатының үзілуіне және кернеудің жоғарылауына жоғары сезімталдық, токтың кез келген түріне жұмыс істей алмау және жұмыс режиміне ұзақ шығу [5].

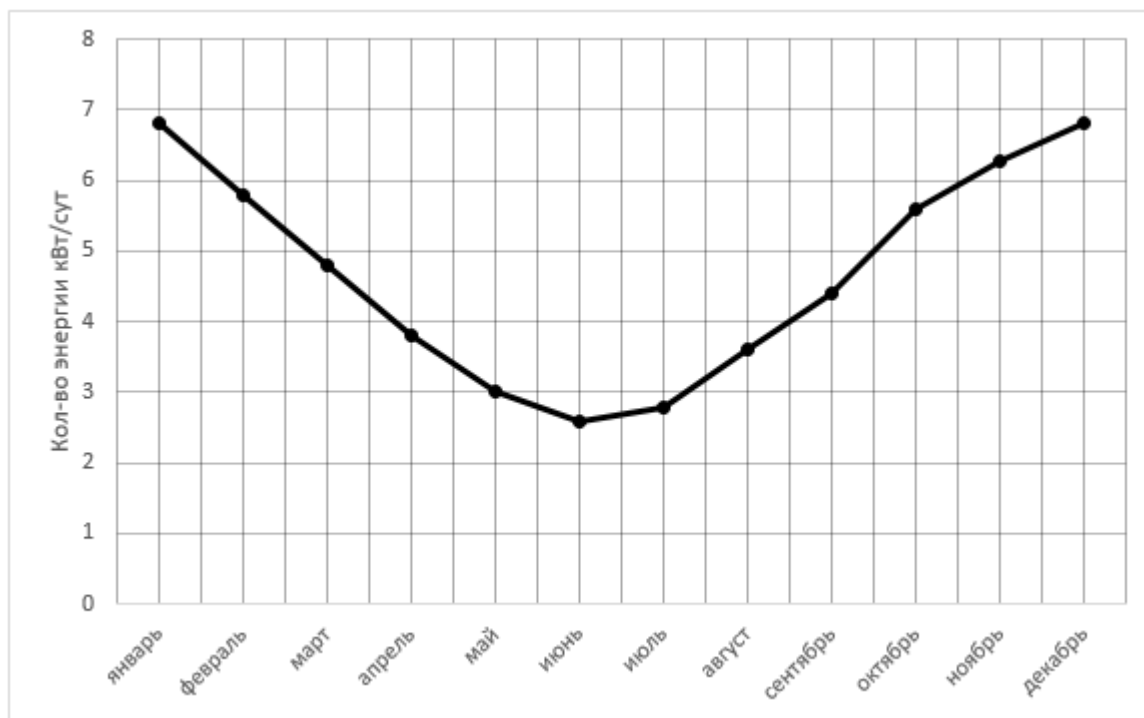
Ғылымның дамуы жарық көздерінің жаңа буынын – жарықдиодты шамдарды жасауға әкелді. Жарықтандырудың бұл түрінің артықшылығы - аз қуат тұтыну, ұзақ қызмет ету мерзімі, толық экологиялық қауіпсіздік және жоғары механикалық беріктік [5].

Қағаз «түймедақ» типтік жол торабының жарықтандыруын қарастырады. Бүгінгі күні мұндай айырбастаулар әуе, кабельдік электр желілерін пайдалана отырып, бір энергетикалық желіден қуат алады.

Бұл электр қуатының жоғалуы (10-15% дейін), төмендететін электр станциясының жақын орналасуының қажеттілігі және монтаждау жұмыстарының көп болуы сияқты жағымсыз факторларды тудырады [11]. Тек стандартты емес тірек конструкциясын қажет ететін автономды қуат көздерін пайдалану жағдайында жағдай жақсырақ [8].

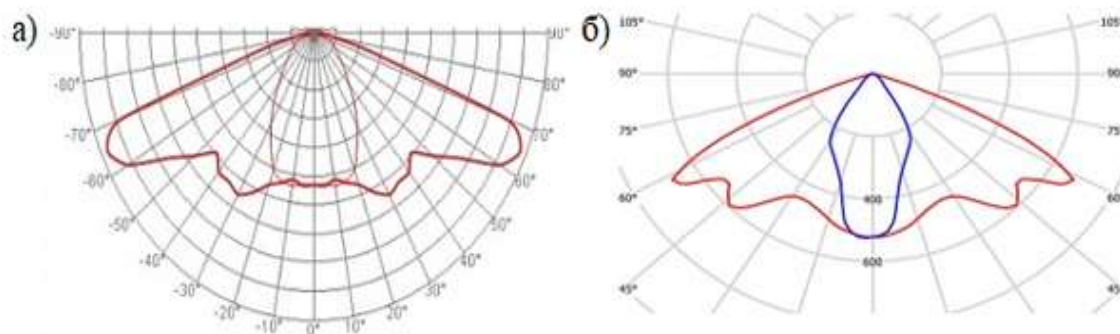
Зерттеу объектісі – А1 класты автомобиль жолының (автомобиль жолы) типтік жолайрығын жарықтандыру. Орталықтандырылған электрмен жабдықтауды жаңартылатын көздерден – жарық энергиясынан алынатын автономдыға ауыстыру ұсынылады.

Таңдалған «түймедақ» түріндегі ажырату кезінде ортаңғы жолақ үшін электржүктемесі 400 Вт қуаты бар дәстүрлі газ разрядтық шамы үшін жыл ішінде есептелді [14, 7]:



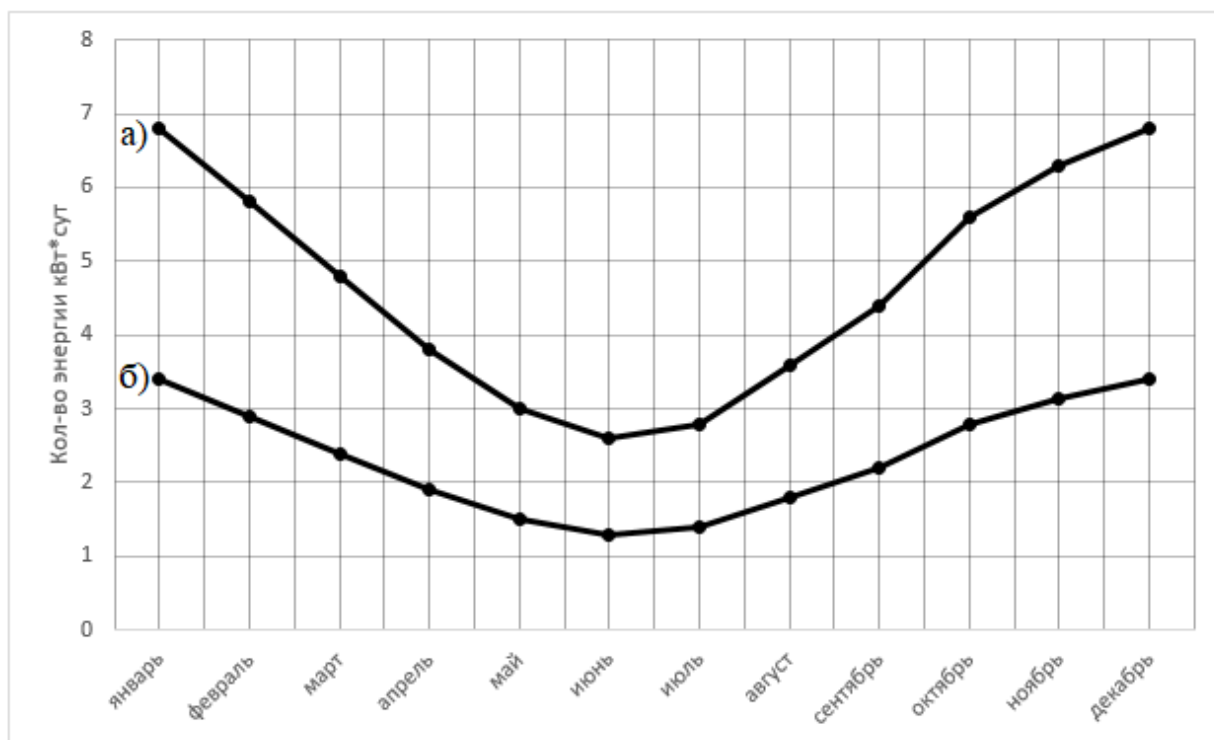
1 сурет-Бір дәстүрлі шамның электр жүктемесінің кестесі.

Графиктен жазда бір жарық көзінің ең аз тұтынуы тәулігіне 2,6 кВт, ал қыста ең жоғарысы тәулігіне 6,8 кВт болатыны шығады. Белгіленген жарықтандыру үшін ГОСТ Р 54305-2011 автомобиль жолдарын жарықтандыру талаптарына сәйкес келетін жарық қарқындылығының қисық сызықтары бойынша жаңа жарық диодты аналогы таңдалды. [4, 5 б.; 12] 2-суретте екі салыстырылған лампаның жарық қарқындылығының қисығы көрсетілген [2].



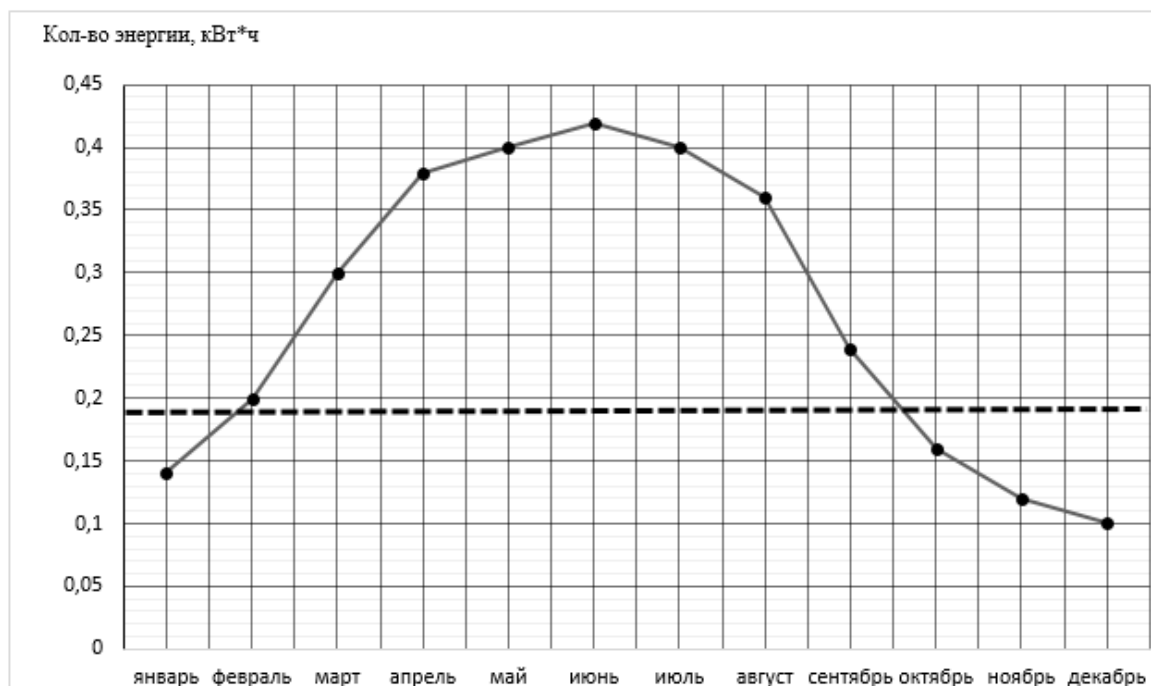
2 сурет-Жарық қарқындылығының қисығы: а – дәстүрлі разрядты шам; б – жарық диодты шам.

Жарық қарқындылығының қисықтарын талдау нәтижесінде жарық ағынының түсу бұрыштары дерлік бірдей, бірақ таңдалған жарық диодты шамның қуаты газ разрядтық шамға қарағанда 2 есе аз екендігі шығады [6]. Екі жарық көзінің бір тәуліктегі қуат тұтынуын салыстыру Сурет- 3.



3 сурет - Электр жүктемесі: а - дәстүрлішам; б - жарықдиодты.

Жұмыста жарықтандыру үшін күн батареяларын пайдаланатын автономды қуат көздерін пайдалану ұсынылады [13]. Жасалған әдіс бойынша ортаңғы жолақ үшін жыл мезгілдері бойынша жарық ағынының таралуын ескере отырып, 4-суретте электрэнергиясын өндіру және тұтыну графигі салынды [3; 1].



4 –сурет Күн батареялары өндіретін энергияны бағалау және жарық диодты шамның тұтынуык Вт.сағ

4- суреттен келесі шығады: жазда электрэнергиясы артық, ал қыста және күзде, керісінше, тапшылық болады [9]. Бұл мәселелерді шешудің екі жолы бар. Біріншісі – қуаттырақ күнбатареяларын орнату, осылайша біз тек электр қуатының тапшылығына байланысты мәселені шешеміз, артығы жазда қалады. Екінші шешім – бір электр желісі мен автономды жарықтандыру көздерін біріктіру. Қысқы кезеңдерде электр қуаты желіден, ал жазда, керісінше, орталықтандырылған желіде өндірілетін болады. Бұл ауыспалы жарықтандырудың энергия тиімділігін 1,5-2,0 есеге арттырады.

Осылайша, суреттегі графике сәйкес электр жүктемесінің тәуелділігі. 3, одан шығатыны, ең аз тұтыну тәулігіне 2,6 кВт/сағ және газ разрядты шам үшін тәулігіне ең көбі 6,8 кВт/сағ, жарықдиодты шам үшін – күніне кемінде 1,2 кВт/сағ және ең көбі 3,5 кВт*сағ. күні.

Дәстүрлі жарық көзі мен жарықдиодты шамды салыстыра отырып, жарық ағынының түсу бұрыштары дерлік бірдей, бірақ тандалған жарықдиодты шамның қуаты газ разрядымен салыстырғанда 2 есе аз.

Күн батареялары негізіндегі электр энергиясының автономды көздерімен ұсынылып отырған жарықтандыру жүйесі жазғы кезеңде орталықтандырылған желіге артық электрэнергиясын өндіру есебінен ауыспалы жарықтандырудың энергия тиімділігін 1,5-2,0 есе арттыруға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. GALAD Стандарт LED-160-ШБ/К50 // GALAD URL: <http://galad.ru/catalog/outdoor/street/standart/galad-standart-led-160-shb-k50/> (дата обращения: 06.12.17).
2. Light-in-Night Road URL: <http://www.l-i-n.ru/> (датаобращения: 03.12.17).
3. Восход и заход солнца, продолжительность светового дня в Москве // Dateandtime.info URL: <http://dateandtime.info/ru/citysunrisesunset.php?id=524901> (дата обращения: 05.12.17).
4. ГОСТ Р 54305-2011 // Дороги автомобильные общего пользования Горизонтальная освещенность от искусственного освещения. Технические требования URL: <http://docs.cntd.ru/document/gost-r-54305-2011> (дата обращения: 02.12.17).
5. Достоинства и недостатки различных источников света // РОСЭЛЕКТРОСВЕТ URL: http://rsvet.org/info/dostoinstva_i_nedostatki_razlichnyh_istochnikov_sveta (дата обращения: 27.11.17).

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-7-13

ПОСТРОЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РОБОТОВ-КЛЕТОК

ГУСЕЙНОВА АЙГЮН НАЗИМ К., АСЛАНОВ ОСМАН КАСЫМ О.

Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Абстракт. В этой работе мы исследуем разработку подходящего линейного привода для роботов с мягкой клеткой. Идеальный привод для робота с мягкой клеткой (i) соответствует требованиям, поэтому он может поглощать энергию, (ii) хорошо растягивается, что позволяет поддерживать резкие изменения формы, и (iii) устойчив к изгибу, поэтому полотно является основным структурным элементом робота структура. Пневматические линейные приводы широко используются в робототехнике благодаря нескольким желательным характеристикам, таким как совместимость, внутренняя безопасность, высокая скорость, высокое соотношение мощности к весу и низкая стоимость. В принципе, роботизированные системы, использующие адаптивные приводы, предпочтительнее для задач, требующих безопасного взаимодействия с людьми, работы в неопределенной или неструктурированной среде, накопления механической энергии и высокодинамичного движения.

Ключевые слова: робота с мягкой клеткой, динамической модел, энергия.

Проверка Чтобы проверить нашу динамическую модель на экспериментальных данных, мы оцениваем длину привода с течением времени во время надувания и сдувания на основе ступенчатых изменений давления источника и сравниваем ее с экспериментальными данными. В ходе экспериментальных испытаний мы отслеживаем внутреннее давление, внешнюю силу, длину привода, угол скольжения и температуру окружающего воздуха. Мы используем следующую метрику для расчета приблизительной длины трансмиссии с течением времени:

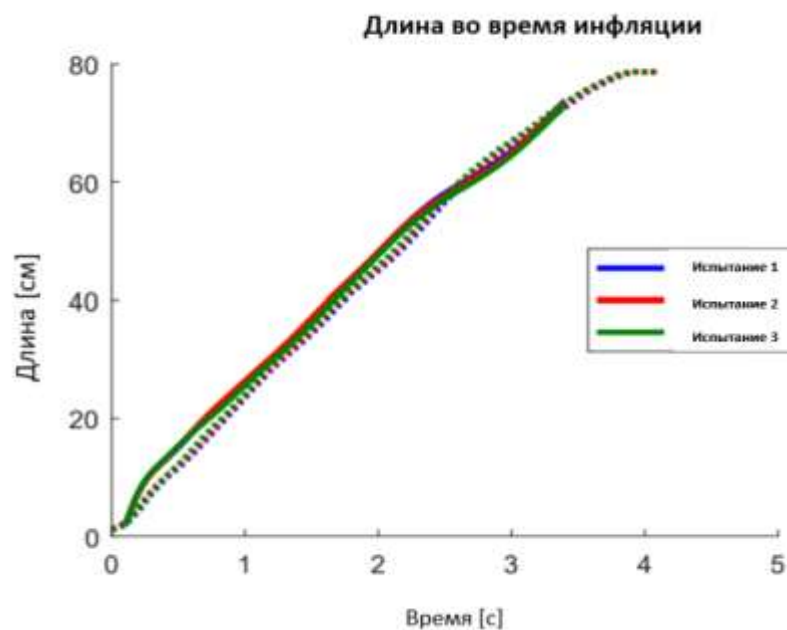


Рисунок 1. Три отдельных испытания, в ходе которых шестерня была накачана до сварочного давления 138 кПа. Модель показана сплошной линией, а эмпирические данные — маленькими точками.

Рассчитайте давление и внешнюю силу, как показано на входных данных, и рассчитайте длину привода и ее производные на основе модели. Показаны три испытания данных, фиксирующие длину привода во время инфляции, и соответствующие прогнозы модели. В этих испытаниях длину привода увеличивают до тех пор, пока он не достигнет жестких упоров испытательного устройства. Мы видим, что модель достаточно хорошо предсказывает историю длины во время инфляции – среднеквадратическая ошибка для трех испытаний, показанных на рисунке 3.5, составляет 2,2 см (1,0% от максимальной длины). Мы можем точно предсказать динамику во время движения, но не моделируем переход из кинетического состояния в статическое, что усложнило бы модель трения. Коэффициенты трения, используемые в модели, определяются эмпирически; Подбор методом наименьших квадратов рассчитывался с использованием данных каждого испытания, а затем усреднялся по всем испытаниям. Это испытание надуванием было повторено при различных давлениях сварки. На рис. 2 показано изменение длины привода во время надувания для четырех различных давлений источника. По мере увеличения сварочного давления скорость выдвигания привода также увеличивается.

Таблица 1: Коэффициенты трения во время инфляции

сварочное давление [кПа ·]	c_p [мН / кПа ·]		c_v v [Н ч/мин]	
	среднее стандартное		среднее стандартное	
69	288	69	-486	49,3
103	517	60	-320	21,6
138	724	200	-192	51,2

Эксперимент повторялся трижды для каждого давления. На этом графике мы видим, что согласны с моделью в большинстве тестов. Среднеквадратическая ошибка во всех тестах составила 3,6 см (1,7% от максимальной длины). Коэффициенты трения, используемые для этих прогнозов, были рассчитаны методом наименьших квадратов всех данных, собранных при каждом давлении источника. В таблице 1 показаны средние значения и стандартные отклонения используемых коэффициентов трения. Модельные и эмпирические результаты показывают колебание около 1 Гц. Это колебание является результатом динамики давления воздуха из-за инфляции и динамики изменения объема из-за длины трансмиссионного механизма. При первом открытии клапана давление будет быстро увеличиваться, поскольку торцевая заглушка зафиксирована. Такое увеличение давления ускоряет закупорку наконечника и увеличивает объем привода. Поскольку объем быстро увеличивается, давление в приводе уменьшается вместе с ускорением концевой заглушки. Когда концевая пробка медленно ускоряется, давление начинает восстанавливаться, и цикл начинается снова. Динамическая модель также оценивалась во время дефляции передачи. На рисунке 3.5 показана длина передатчика с течением времени, когда передатчик выключен. Этот эксперимент проводился с диапазоном начальных давлений в трансмиссии. Привод не перемещается до тех пор, пока давление не упадет настолько низко, что сила, создаваемая пружинами, начнет сжимать привод. После того, как шестерня начинает сжиматься, эти три кривые имеют очень похожий наклон, поскольку все шестерни подвергаются одинаковому атмосферному давлению. Эксперимент повторялся трижды для каждого давления. Среднеквадратическая ошибка для всех тестов составила 4,6 см (2,2% от максимальной длины). Коэффициенты трения, используемые для их контроля, были рассчитаны путем аппроксимации всех данных, собранных при каждом давлении источника, методом наименьших квадратов. В таблице 1 показаны средние и стандартные значения.

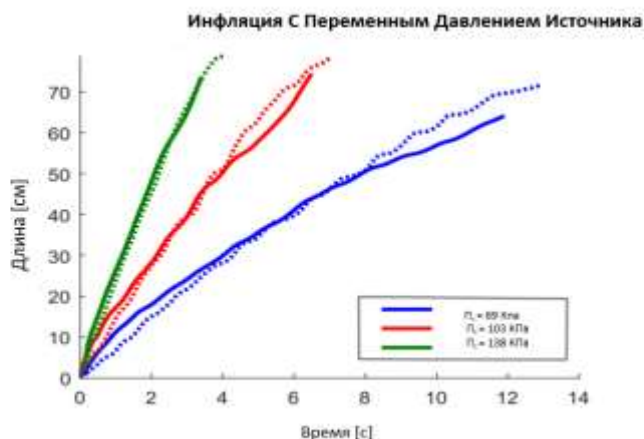


Рисунок 2. Длина привода с течением времени во время надувания при четырех различных давлениях источника. Модель показана сплошной линией, а эмпирические данные — маленькими точками.

Жесткость привода. Замена пружин электромеханическими двигателями позволяет отделить движущую силу от длины привода. Используя двигатель Ampflow E30-400-12, мы провели эмпирические исследования, чтобы продемонстрировать диапазон мощности, достижимый с помощью оборудования, которое мы интегрировали в эту работу. На рисунке 3.6 показана взаимосвязь между длиной привода и силами, возникающими при трех различных токах двигателя и, следовательно, при трех разных крутящих моментах двигателя. В этих экспериментах привод надувался до заданной длины под действием определенного крутящего момента. После того, как привод достиг соответствующей длины, перепускные клапаны закрывались и измерялись внешние силы при изменении длины привода. В этот момент давление привода выше.

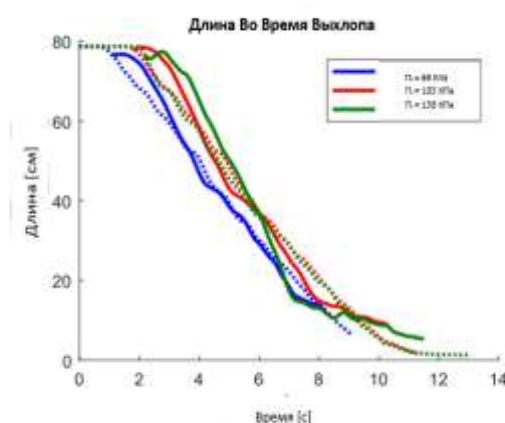


Рисунок 3. Длина передачи во времени во время заковки с четырьмя различными начальными давлениями. Модель показана сплошной линией, а эмпирические данные — маленькими точками.

Эта разница в начальном давлении является одним из способов понять разницу в жесткости. Согласно закону Бойля для идеальных газов, если объем привода увеличить вдвое, мы ожидаем, что давление уменьшится вдвое. Большее давление приведет к большей абсолютной разнице давлений. При выдвигании шестерни давление воздуха снижается за счет

вытягивания лишней трубы из катушки. Поскольку давление асимптотически приближается к атмосферному давлению, оно развивает силу сопротивления, в то время как сила, оказываемая сжатым воздухом, асимптотически приближается к нулю. По мере уменьшения длины шестерни давление увеличивается и создается сжимающая сила. По мере уменьшения длины вокруг трубки начинают образовываться морщины. Когда эти морщины распространятся по всему периметру, балка прогнется и ее жесткость резко уменьшится. Кручение можно увидеть при тесте с током двигателя 10 ампер.

Таблица 2. Коэффициенты трения при дефляции

сварочное давление [КПа ·]	c_p [мН/ кПа ·] среднее стандартное		c_v v [Н ч/мин] среднее стандартное	
	69	974	108	-182
103	1050	102	-155	31
138	1410	79,5	-157	16.2

Добавление двигателя к шкиву дает нам новый механизм регулировки динамики трансмиссии. На рис. 3 показано изменение длины моторизованного привода во время надувания с тремя различными токами двигателя. Мы обнаружили, что длина увеличивается быстрее, когда ток двигателя мал. Большой ток через двигатель создает большой крутящий момент, который противодействует давлению и замедляет выдвижение привода. Если проводник отключен, как показано на рисунке 4, большой ток приводит к более быстрому замыканию проводника. Возможность контролировать крутящий момент, приложенный к шкиву, обеспечивает лучшую производительность. Например, когда привод выдвинут, крутящий момент можно установить на низкий или даже отрицательный уровень, чтобы быстро опорожнить шланг. После удлинения крутящий момент и внутреннее давление могут быть увеличены для выдерживания тяжелых нагрузок. Во время закалки крутящий момент можно снова увеличить, чтобы быстро вытянуть трубу.

Соображения дизайна. Представленные выше уравнения можно использовать для проектирования геометрии трансмиссии для достижения конкретных целей производительности в различных масштабах. Приводы, представленные в этой работе, имеют минимальную длину 21 см и максимальную длину 210 см; Это дает им коэффициент расширения 10:1. Они могут создавать силу более 290 Н и весить до 3,3 кг; Это дает им соотношение мощности к весу 9:1. Однако эти цифры не отражают физические ограничения концепции, а являются результатом сочетания ряда физических параметров. Параметры, влияющие на степень удлинения, — это диаметр шпули, объем области вокруг шпули и максимальная пружина.

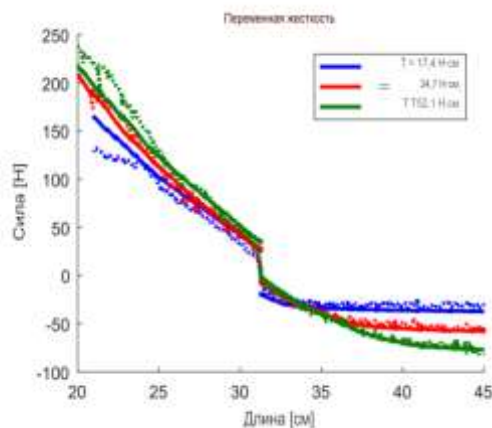


Рисунок 4. Связь между длиной шестерни и силой, возникающей при различных крутящих моментах двигателя. Модель показана сплошной линией, а эмпирические данные — маленькими точками.

Давление, толщина стенки и радиус трубы являются основными факторами, определяющими выходную силу, изгибную жесткость балки и изгибную жесткость балки. Радиус трубы играет особенно важную роль, поскольку напряжение внутри мембраны прямо пропорционально радиусу, а выходная мощность, критические разрушающие силы и моменты связаны с квадратом или кубом радиуса. Таким образом, небольшое изменение радиуса умеренно увеличивает натяжение мембраны, но оказывает большое влияние на выходную мощность и жесткость. Привод также имеет некоторые ограничения, которые следует обсудить. Как и пневматический привод, он зависит от источника высокого давления для срабатывания. Это требование имеет существенные ограничения с точки зрения эффективности и полезности мобильных роботизированных платформ. В отличие от многих других пневматических приводов, пневматический роликовый привод опирается на движущиеся части, поэтому трение является неотъемлемым ограничением привода. Кроме того, пневматический привод золотника не имеет такого же соотношения мощности к весу, как некоторые другие пневматические приводы. Однако это существенно увеличивает радиус трубы.

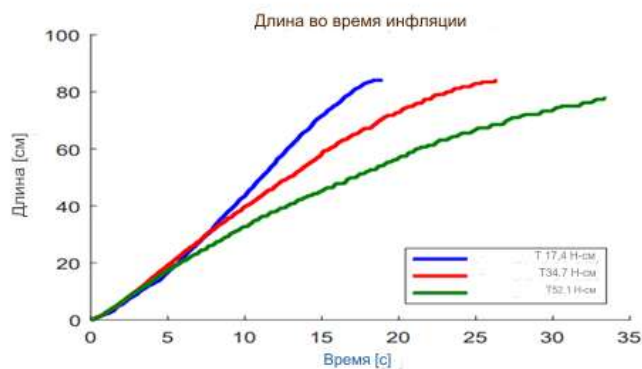


Рисунок 5. Длина трансмиссии во время накачивания с тремя различными токами двигателя и давлением питания 3 фунта на квадратный дюйм.

Увеличивая мощность и жесткость надутой балки, она несколько увеличивает ее вес. Таким образом, большее соотношение мощности к весу возможно при использовании трубок
ОФ "Международный научно-исследовательский центр "Endless Light in Science"

большого диаметра, но пропорции пневматических искусственных мышц не могут быть достигнуты. Есть несколько способов подумать о подгонке шин. Автоматический роликовый привод (рис. 6). Если внешняя сила будет приложена в осевом направлении, длина механизма передачи изменится, что вызовет изменение давления, эффективного радиуса золотника и силы пружины. Это создает восстанавливающую силу, которая противостоит внешней силе. Под действием достаточно большой осевой сжимающей силы балка может изгибаться. Благодаря посадке надутой трубки перегиб не приводит к необратимым повреждениям. Если сила зажима уменьшится или давление внутри привода увеличится, балку можно будет переориентировать. Это свойство изгиба можно использовать с пользой. Оно работает именно за счет механического ограничения нагрузки, которая может быть приложена в осевом направлении. Поперечная нагрузка может привести к изгибу балки. Это направление, в котором передача самая мягкая, особенно когда передача длинная. Шестерня также имеет отклонение в этом направлении.

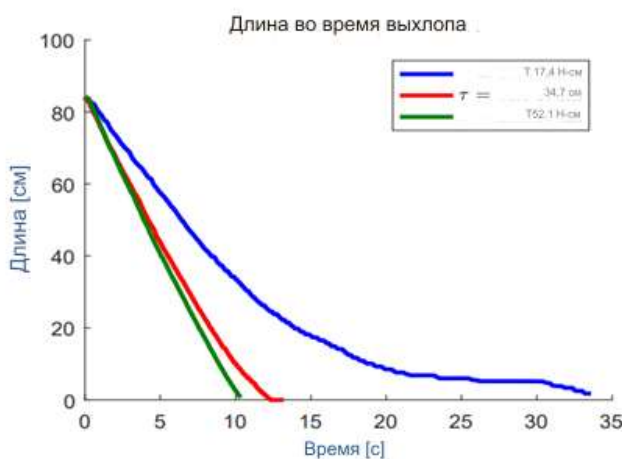


Рисунок 6. Длина привода в зависимости от времени во время останова с тремя различными токами двигателя и начальным давлением 3 фунта на квадратный дюйм.

Это сожмет привод в радиальном направлении и выдвинет его в осевом направлении. Проверять длину каждого привода. Жесткость конструкции варьируется в зависимости от расположения концевых эффекторов и внутреннего давления исполнительных механизмов. На рисунке 7 мы показываем трехмерного решетчатого робота, имеющего форму тетраэдра. Шесть пневматических роликовых приводов диаметром 1,6 см собраны в гибких силиконовых втулках. Напорные линии подключаются к трем из четырех узлов. При весе всего 2,2 ньютона этот прототип имеет минимальную длину стороны 11 см и максимальную длину стороны 60 см, соотношение удлинения сторон 5,5:1 и соотношение объемов 160:1. В полностью надутом состоянии робот может нести нагрузку, превышающую 4 Ньютона, на верхнем узле, не разрушая при этом конструкцию.



Рисунок 7. Пневматический привод шкива, используемый для поднятия локтя за счет приложения силы со стороны бедра. Адаптировано из [5].

Мягкие приводы были популярным выбором для ортопедических устройств из-за их совместимости и высокой плотности силы. Одна из основных проблем в этой области заключается в том, что размещение передатчика должно соответствовать геометрии тела; Это часто требует, чтобы передатчик имел высокую скорость, чтобы полностью выразить связь. Многие области тела могут получить пользу от привода, способного выдерживать нагрузки давления. Например, внешняя мышца и внешняя манжета представляют собой устройства мочевого пузыря, которые могут прикладывать разгибательные силы к верхней части тела.

ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. Miriyev, K. Stack, and H. Lipson, “Soft material for soft actuators,” *Nature Communications*, vol. 8, no. 1, pp. 1–8, 2017.
2. F. Daerden and D. Lefebber, “Pneumatic artificial muscles: actuators for robotics and automation,” *European Journal of Mechanical and Environmental Engineering*, vol. 47, no. 1, pp. 11–21, 2002.
3. Tondu and P. Lopez, “Modeling and control of mckibben artificial muscle robot actuators,” *IEEE Control Systems*, vol. 20, no. 2, pp. 15–38, 2000.
4. C.-P. Chou and B. Hannaford, “Measurement and modeling of mckibben pneumatic artificial muscles,” *IEEE Transactions on Robotics and Automation*, vol. 12, no. 1, pp. 90–102, 1996.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-14-18

УДК 374.5

ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ НА БАЗЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ УНИВЕРСИТЕТА

ЛОГВИНЕНКО ПАВЕЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ

магистр техники и технологии, старший преподаватель кафедры «ПиИТ»,
Инновационный Евразийский университет, г. Павлодар

***Аннотация.** Рассмотрены преимущества использования технологии прототипирования в условиях Инновационного Евразийского университета. Цель - по созданной или отсканированной трехмерной CAD-модели послойно вырастить модель (прототип). Результат - распространение знаний и информации о возможностях информационных технологий, CAD/CAM систем.*

***Ключевые слова:** технология прототипирования, ускоренная подготовка производства, модель*

В настоящий момент внедрение новых технологий является актуальной проблемой любого предприятия и организации. Ежедневно любому человеку, живущему в социуме, приходится сталкиваться с инновационными технологиями. При этом то, что еще накануне было на передовых позициях инноваций, сегодня уже может стать «вчерашним днем». Рынок диктует правила развития производства. Для повышения конкурентоспособности и для завоевания ведущих позиций на рынке требуется высокая скорость реагирования [3, с. 15].

Модернизация сферы образования направлена на активное участие работодателей в подготовке кадров для своего региона. В системе оценки качества подготовки специалистов в обязательном порядке предусматривается участие представителей производственных предприятий: государственная аттестационная комиссия возглавляется председателем из числа работодателей; при составлении каталогов элективных дисциплин учитывается практическая ценность и востребованность, при проведении ярмарок выпускников, в составе внешних экспертов привлекаются опытные кадровики.

Помимо подготовки конкурентоспособных и востребованных специалистов, региональные университеты должны заниматься научными разработками и быть инициаторами введения инновационных технологий на производственных предприятиях. Научно-исследовательский сектор высшего учебного заведения должен иметь и развивать прикладные и научно-исследовательские подразделения.

Указом Президента Республики Казахстан от 4 июня 2013 года № 579 утверждена Концепция инновационного развития Республики Казахстан, в которой отмечается, что имеется недостаточное понимание составляющих инноваций и того, как развивать инновации в университетах. В документе выделено, что система образования не готова к вызовам ускоренной индустриализации и выполнению задач по развитию высокотехнологических секторов экономики. Исследования продолжают держаться на старом кадровом потенциале, созданном в прошлую эпоху. [2, с. 2]

В будущем предусматривается введение рейтинговой системы оценки инновационности высших учебных заведений. Расчет рейтинга будет основываться на сравнении отношения доходов, полученных от предоставления образовательных услуг, к доходам от продажи и внедрения научных разработок.

Павлодарская область является многоотраслевым индустриальным комплексом. Промышленный потенциал региона определяют крупные экспортоориентированные промышленные компании, в целом, на долю области приходится около 7 % промышленного производства Республики. Для успешного развития экономики региона требуется большое количество специалистов в области техники и технологии [5].

В настоящий момент в систему профессионального образования по поручению Главы государства внедряется дуальная система обучения (учебный процесс плюс производственные навыки). При этом спектр специальностей с дуальной системой обучения, в первую очередь, охватывает машиностроение, инженерное дело, строительство и другие технические направления. Если предприятия не могут предоставить производственные площадки и современное оборудование, то образовательные учреждения стремятся оснащать и модернизировать собственные мастерские и лаборатории.

Инновационный Евразийский университет — многопрофильный вуз и за годы своего развития вырос в достаточно крупное учебное заведение с высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом и мощной материально-технической базой. Для реализации миссии вуза по подготовке конкурентоспособных специалистов в области техники и технологии на базе ИнЕУ имеются все возможности для создания научно-производственной лаборатории коллективного пользования.

В качестве направлений деятельности научно-производственной лаборатории можно определить:

- проведение научно-исследовательских работ;
- демонстрация современных технологий при проведении учебных занятий;
- привлечение молодых преподавателей, магистрантов и студентов к научной работе и производственной деятельности лаборатории;
- выполнение опытно-конструкторских разработок;
- проведение научных и обучающих семинаров;
- повышение квалификации;
- изготовление опытных образцов новых изделий;
- регистрация интеллектуальной собственности.

В перечне современного оборудования материально-технической базы ИнЕУ имеется принтер трехмерной печати, работающий по технологии прототипирования.

Технология получения прототипов на специальных машинах прототипирования или 3D принтерах — это способ быстрого и точного получения новых деталей и изделий. По созданной или отсканированной трехмерной CAD-модели послойно выращивается модель (прототип).



Рисунок 1 - Технология быстрого прототипирования (Rapid Prototyping)

Технология Rapid Prototyping (RP) известна и давно широко распространена и в Европе, и в США, и в Японии. Машины прототипирования уже выпускаются китайскими производителями и широко рекламируются в социальных сетях.

Выделяют наиболее распространенные на сегодняшний день технологии трехмерного моделирования:

PolyJet — послойное распыление светочувствительного материала (фотополимера) с последующим отверждением каждого слоя с помощью освещения ультрафиолетовой лампой;

MIT — послойное склеивание частиц порошкообразных материалов;

3DP — послойное склеивание композитного порошка на основе гипса связующим веществом;

FDM — послойное выдавливание расплавленной пластиковой лески;

MJM — послойное распыление капель нагретого воска;

SLA — отверждение фотополимерной смолы ультрафиолетовой лампой или лазером.

Есть возможность ускорить не само производство, а сократить период подготовки новых изделий. Как известно, период конструкторско-технологической подготовки производства занимает более 70 % времени. Новые или модернизированные изделия необходимо презентовать, одобрить, затем изготовить новую оснастку, апробировать опытный образец и только после положительных результатов начать производство. Ускорение подготовки производства новых изделий возможно с внедрением технологии прототипирования.

Преимущества технологии прототипирования:

визуализация при конструировании;

определение ошибок на начальных этапах подготовки производства, что позволяет избежать дорогостоящих переделок;

уменьшение сроков подготовки производства;

выпуск и презентация опытных образцов изделий, без изготовления дорогостоящей оснастки;

эффективный маркетинг;

максимальное снижение себестоимости для мелких серий;

отсутствие дополнительных инструментов для обработки;

довольно высокий коэффициент использования материалов;

широкий спектр применения (автомобилестроение, изготовление товаров народного потребления, протезирование в медицине, создание учебных макетов, сувенирная продукция и т. п.).

Возможности, которые дает 3D печать:

оказание услуг не только крупным, но и средним и мелким предпринимателям региона;

распространение знаний и информации о возможностях информационных технологий, CAD/CAM систем и прочего.

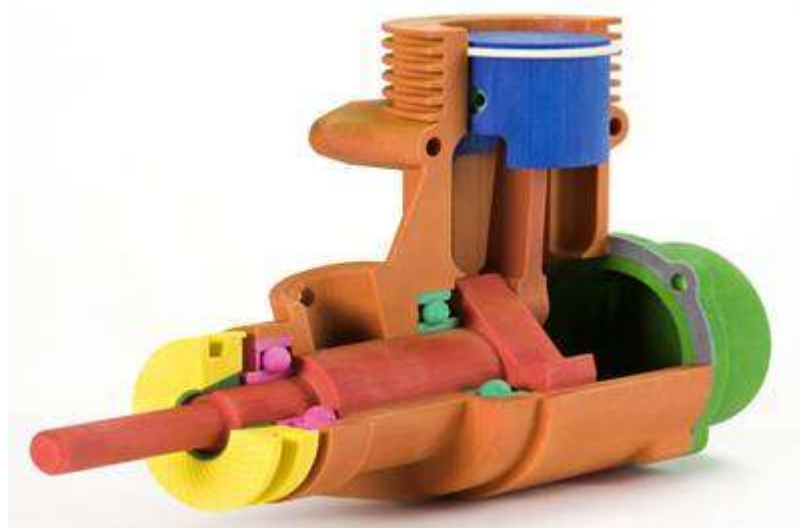


Рисунок 2 - Учебная модель по дисциплине «Основы конструирования и детали машин», созданная на 3D-принтере

Необходимо обратить внимание на программное обеспечение 3D принтеров. Этот вопрос может стать проблемным для регионов. Связанно это с общей образовательной и подготовкой по информационным технологиям. Обучение в школах, в колледжах и профессионально-технических лицеях предполагает использование лицензированного программного обеспечения в рамках стандартных пакетов программ. Для внедрения технологии прототипирования необходимо владеть технологическими знаниями и навыками начального черчения и трехмерного моделирования. Пробелы в этом направлении могут быть компенсированы занятиями в научно-практической лаборатории вуза.

Кроме того, анализ современного состояния экономики говорит о том, что малое и среднее предпринимательство вносит немалый вклад в региональное развитие. При этом, представители малого и среднего бизнеса, как правило, не принимают участия в формировании компетенций выпускников вузов. У мелких предприятий нет достаточно масштабных материально-технических ресурсов, но они мобильнее и быстрее могут откликаться на внедрение инноваций. С помощью RP-технологий возможно получение довольно прочных образцов, что является идеальным и для предприятий, выпускающих малосерийную продукцию. Наличие современного оборудования на базе ИНЕУ дает возможность сотрудничества вуза с малым бизнесом.

Все, что уже делается в направлении слияния науки и производства является правильным, и может пока нет крупных экономических эффектов от сотрудничества, четких реальных результатов, но самое главное, есть понимание необходимости. В прошлом году Правительством Республики Казахстан были выбраны восемь приоритетных направлений предоставления инновационных грантов, среди них одно из направлений сформулировано как - прогрессивные технологии машиностроения, включая использование новых материалов. Это означает, что внедрение технологии прототипирования имеет возможность и в дальнейшем найти государственную поддержку.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция инновационного развития Республики Казахстан до 2020 года, Астана, 2013 год, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http:// www.edu.kz](http://www.edu.kz); (дата обращения 24.09.2013).
2. Мухамадеева Р.М. «Трансферт технологии прототипирования в Казахстане», Германия, European Applied Sciences, — № 5, — 2013, — с. 15—17.
3. Официальный сайт Агентства Республики Казахстан по статистике, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http:// www.stat.kz](http://www.stat.kz); (дата обращения 24.09.2013).
4. Справочный портал [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http:// kps.kz](http://kps.kz) (дата обращения 24.09.2013).
5. Тілеуберген Д.М. «Интеграция науки, образования и производства: мировой опыт и перспективы его использования в Казахстане», Официальный сайт КазНТУ им. К.И. Сатпаева, [Электронный ресурс] — Режим доступа. — URL: [http:// www.kazntu.kz](http://www.kazntu.kz) (дата обращения 2.05.2013).

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-19-25

УДК: 0041:378.147

МНОГОВАРИАНТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ В AUTOCAD: КАК УПРОСТИТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗБЕГАТЬ ОШИБОК

КИШУБАЕВА АЛТЫНАЙ ТУЛПАРОВНА

Старший преподаватель кафедры системного анализа и управления,
Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

**ТАНАТОВ САНЖАР, МУРАТУЛЫ АЛИМЖАН, ТӘУІП БАЛҒЫНБЕК,
ОРЫНБАСАРОВА АСИЯ**

Студенты и магистранты факультета информационных технологии, Евразийский
национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Астана, Казахстан

***Аннотация.** Многовариантные чертежи в AutoCAD предоставляют гибкие возможности для проектирования, позволяя эффективно управлять изменениями через использование слоев и видовых экранов. Это значительно сокращает объем занимаемой памяти по сравнению с проектами, где многовариантные чертежи не применяются. В проектах, где изменения вносятся без использования этой технологии, создаются дубликаты элементов, что приводит к увеличению объема данных и усложнению работы. Многовариантные чертежи обеспечивают автоматическое распространение изменений на все связанные части проекта, что экономит время, повышает точность и снижает риск ошибок. Эти инструменты особенно полезны в архитектурных, инженерных и промышленных проектах, где важно поддерживать контроль над большими объемами данных и обеспечивать эффективное управление проектными изменениями.*

***Ключевые слова:** AutoCAD, многовариантные чертежи, слой, видовые экраны, аннотации, проектирование, архитектура, инженерия, сравнение чертежей, варианты проектирования, управление проектом.*

Введение. Многовариантные чертежи в AutoCAD представляют собой важный инструмент для проектирования, который помогает упростить работу с моделями и снизить вероятность ошибок. Они позволяют структурировать чертежи с использованием слоев, где разные элементы проекта могут отображаться или скрываться в зависимости от текущих задач. Например, архитектор может использовать конфигурации слоев для показа только тех элементов, которые важны для конкретного этапа проектирования, что значительно облегчает процесс редактирования.

Одним из ключевых преимуществ использования многовариантных чертежей является возможность избежать ошибок, связанных с человеческим фактором. Настройка отображения только нужных слоев снижает риск случайных изменений или удаления важных элементов. Это делает работу с чертежами более точной и контролируемой.

Кроме того, многовариантные чертежи помогают уменьшить объем видимых данных в сложных моделях, что ускоряет процесс работы и делает проектирование более удобным. Используя видовые экраны и управляя конфигурациями слоев, специалисты могут быстро переключаться между различными представлениями модели, подготавливая её к печати или к обсуждению с командой.

Именованные конфигурации слоев также предоставляют возможность более эффективно организовать чертежи, что облегчает их последующее редактирование и обновление. Например, можно создать отдельные конфигурации для разных частей проекта и легко переключаться между ними без необходимости изменять исходные слои вручную, пример использованием многовариантных чертежей показано на рисунке 1.



Рисунок 1 пример использованием многовариантных чертежей

Без использования многовариантных чертежей видно на рисунке 2.



Рисунок 2 Без использования многовариантных чертежей

В итоге многовариантные чертежи в AutoCAD являются мощным инструментом, позволяющим оптимизировать процесс проектирования, избегать ошибок и ускорять рабочие процессы, делая их более гибкими и точными.

Многовариантные чертежи в AutoCAD (или альтернативные представления, такие как «слои» и «видовые экраны») играют важную роль не только в архитектуре, но и в других инженерных дисциплинах, включая машиностроение, электротехническое проектирование и строительство. Они позволяют эффективно управлять сложными проектами, где требуется множество деталей и аспектов, которые могут быть представлены отдельно или вместе в зависимости от контекста.

Преимущества многовариантных чертежей:

- Гибкость при редактировании: Благодаря тому, что элементы можно разбить на разные слои, их можно редактировать отдельно от остальных частей чертежа. Это особенно полезно при работе с крупными проектами, где изменения в одной части не должны влиять на другие.

- Работа с разными специалистами: В крупных проектах работают специалисты разных направлений. Например, инженеры по электроснабжению могут видеть только электрическую сеть здания, в то время как архитекторы видят архитектурные элементы. Это упрощает совместную работу и минимизирует риск путаницы.

- Автоматизация процессов: В AutoCAD можно настроить автоматическое управление слоями при переключении между различными конфигурациями, что упрощает выполнение повторяющихся задач. Также это помогает на этапе печати чертежей, где каждое представление может быть подготовлено заранее, что экономит время [1, 147].

- Упрощение документации: В сложных проектах легко запутаться в различных элементах, поэтому использование конфигураций слоев для документирования отдельных этапов проекта может улучшить ясность последовательность. Это также полезно для подготовки отчетов или презентаций.

Ускорение рабочей среды:

- Скорость работы: Многовариантные чертежи позволяют отключать лишние элементы модели, тем самым ускоряя рендеринг и работу с большими объемами данных. Это может быть особенно важно для инженеров и проектировщиков, работающих с мощными машинами и сложными 3D-моделями.

- Масштабирование проектов: Когда проект разрастается, использование множества слоев и их комбинаций помогает проектировщикам управлять детализацией и улучшать обзорность, что особенно полезно при создании больших объектов, таких как заводы или небоскребы.

Применение в BIM и 3D моделировании:

В современных рабочих процессах, особенно в контексте информационного моделирования зданий (BIM), использование многовариантных чертежей и слоев играет еще более важную роль. В рамках интеграции с 3D-моделированием, AutoCAD позволяет переключаться между двухмерными чертежами и трехмерными моделями, сохраняя при этом гибкость управления слоями. Это особенно важно для инженеров, которым нужно видеть проект в разных представлениях.

В итоге многовариантные чертежи в AutoCAD помогают не только оптимизировать рабочие процессы, но и обеспечивают высокую точность, минимизацию ошибок и гибкость при разработке сложных инженерных проектов.

Дополнительные возможности многовариантных чертежей в AutoCAD

В AutoCAD многовариантные чертежи не ограничиваются только использованием слоев. Важную роль играют инструменты для создания видовых экранов, внешних ссылок и управления динамическими блоками. Эти функции дают возможность значительно расширить возможности проектирования и упростить рабочие процессы. Видовые экраны (или viewports) позволяют разделить пространство модели на несколько окон с разными конфигурациями. В каждом экране можно задать собственные настройки отображения, включая активные слои, стиль визуализации (например, проволочная модель или реалистичная визуализация), а также масштаб. Это особенно полезно при работе с многокомпонентными проектами, когда необходимо параллельно контролировать разные аспекты одной и той же модели.

Преимущества видовых экранов:

- Возможность работать одновременно с различными участками проекта, не прибегая к постоянному увеличению и перемещению.

- Быстрый доступ к разным уровням детализации или частям чертежа.

- Создание чертежей для различных нужд (например, технические схемы, визуализация или монтажные планы) в одном файле.

Динамические блоки — это инструмент, позволяющий создавать умные объекты, которые могут изменять свою форму, размеры и другие параметры в зависимости от условий использования.

Например, можно создать дверной блок, который будет автоматически менять размеры и ориентацию в зависимости от условий вставки в чертеж.

Преимущества динамических блоков:

- Снижение количества повторяющихся действий при создании одинаковых элементов с небольшими изменениями.

- Быстрое редактирование блоков в зависимости от изменения параметров проекта.

- Улучшение управления ресурсами и стандартизация чертежных элементов [2, 125].

К примеру, динамических блоков можно отнести розетки используемых в проекте (рисунок 3).

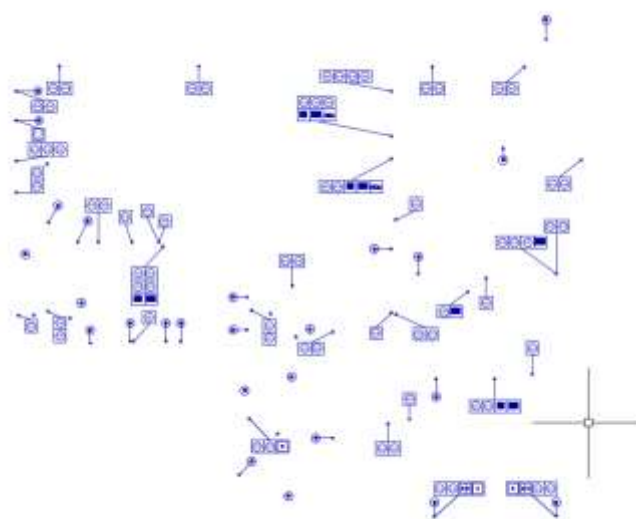


Рисунок 3 Слой розеток отделенный от остальных слоев

Применение в реальных проектах

• Архитектурные проекты: Для зданий с множеством этажей или зон применения многовариантных чертежей особенно полезно. Различные зоны можно структурировать по этажам, инженерным системам (электрика, водоснабжение, вентиляция и т.д.), что позволяет избежать путаницы и повысить качество контроля.

• Промышленные объекты: В машиностроении и строительстве заводов многовариантные чертежи позволяют разделять проект на этапы и компоненты, где каждая деталь или сборка может быть изолирована для анализа или редактирования, не влияя на другие части проекта.

• Градостроительные проекты: при проектировании дорог, парков или целых городских районов многовариантные чертежи позволяют учитывать каждый элемент инфраструктуры, изолировать его для анализа или редактирования, и при необходимости показывать всю картину целиком.

Многовариантные чертежи в AutoCAD обеспечивают гибкость, надежность и удобство работы с проектами любой сложности. Эти функции позволяют не только экономить время и избегать ошибок, но и интегрировать различные рабочие процессы, делая проектирование более управляемым и эффективным.

Это помогает тем, что позволяет легко переключаться между моделями и вносить изменения в одну из них, при этом эти изменения автоматически распространяются на все связанные проекты. Например, если изменить расположение прохода в одной комнате в проекте ‘уник1’, это изменение сразу отразится во всех других частях проекта.

Такой подход значительно экономит время и повышает точность, так как исключает необходимость ручного редактирования каждого отдельного чертежа.

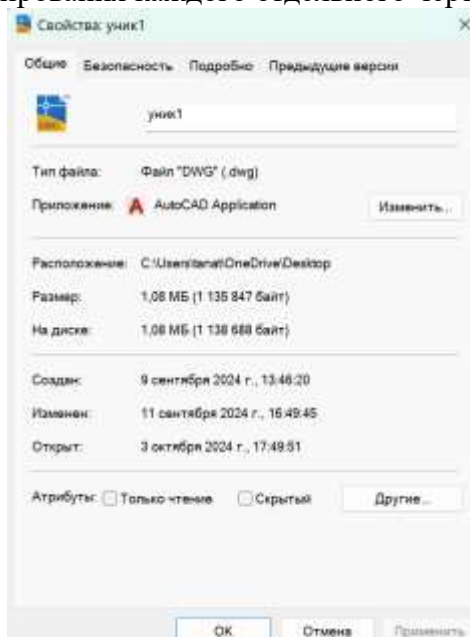


Рисунок 4 данные занимаемые проектом ‘уник1’

В проекте ‘уник1’, где не были использованы многовариантные чертежи (рисунок 4), объем памяти, занимаемый чертежом, оказался значительно больше по сравнению с проектом ‘уник2’, в котором бы ла применена многовариантная структура (рисунок 5).

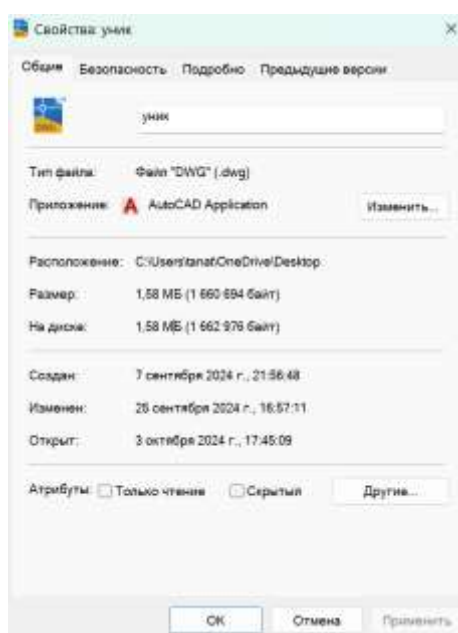


Рисунок 5 данные занимаемые проектом ‘уник’

Это связано с тем, что в первом случае для каждого изменения создаются отдельные копии элементов, что увеличивает объем данных. В то время как в проекте 'уник2' многовариантные чертежи позволяют управлять изменениями через слои, избегая создания лишних дубликатов, что экономит память и упрощает работу с чертежом.

Как создать именованные конфигурации слоёв. Для эффективной работы с многовариантными чертежами важно правильно создавать и управлять именованными конфигурациями слоёв. Вот несколько шагов, которые помогут вам в этом:

Создание слоёв: определите, какие слои нужны для вашего проекта. Например, для плана дома это могут быть слои для фундамента, планировки этажа, дверей и окон, розеток, внутренних стен.

Настройка видимости слоёв: В панели "Слой" в AutoCAD настройте видимость каждого слоя в зависимости от задачи. Вы можете включать или выключать слои, а также изменять их свойства, такие как цвет и тип линии [3, 412].

Создание именованных конфигураций слоёв: В меню "Управление конфигурациями" создайте новые конфигурации слоёв для разных частей проекта (рисунок 6). Назовите их так, чтобы было понятно, какие объекты они содержат и для чего предназначены.

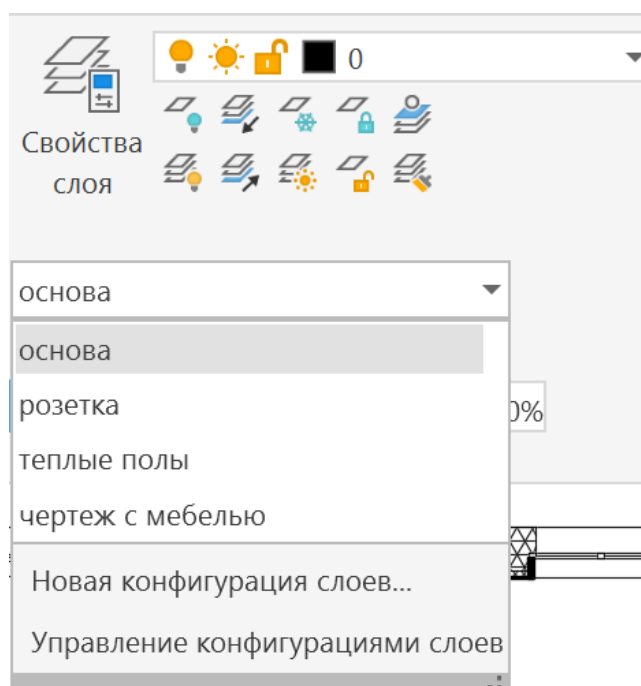


Рисунок 6 Конфигурации слоев

Использование видовых экранов: на каждом листе создавайте видовые экраны, которые будут показывать модель с учётом текущих конфигураций слоёв. Это поможет легко переключаться между различными представлениями модели и упростит подготовку чертежей к печати.

Организация чертежей: Слои позволяют структурировать чертежи, разделяя различные элементы (например, стены, окна, мебель) на отдельные слои. Это упрощает управление и редактирование чертежа.

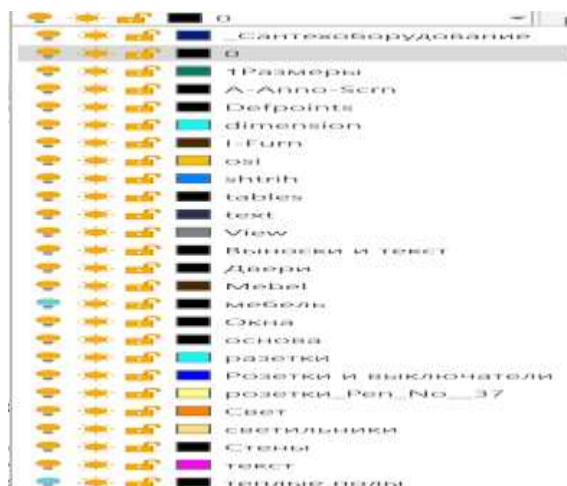


Рисунок 7 Слои используемые в конфигурации ”розетки”

Дает возможность управление видимостью слоев: Вы можете включать и отключать видимость слоев, что помогает сосредоточиться на определенных частях чертежа, не отвлекаясь на другие элементы (рисунок 7).

Заключение. Помощь в управление свойствами. Слои позволяют задавать различные свойства для объектов, такие как цвет, тип линии и толщина линии. Это помогает стандартизировать внешний вид чертежа и облегчает его чтение.

Слои позволяют быстро находить и экономия времени, ускорение работы, редактировать нужные элементы, что значительно ускоряет процесс проектирования. Многовариантные чертежи позволяют вносить изменения в чертеж или план без отключения слоев, обеспечивая при этом более высокую точность по сравнению с изменениями, внесенными в копии плана.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Дмитрий .З. Auto-CAD-Lessons. Динамические блоки в AutoCAD. URL: [https://\[autocad-lessons.com/kniga-dyn-block-autocad/\]](https://[autocad-lessons.com/kniga-dyn-block-autocad/])
2. Дмитрий .З Auto-CAD-Lessons. Слои в AutoCAD. URL: [https://\[autocad-lessons.com/sloi-autocad/\]](https://[autocad-lessons.com/sloi-autocad/])
3. Меркулов А. Иллюстрированный самоучитель. Создание проекта в AutoCAD. [[Самоучитель_AutoCAD 2014 \(А. Меркулов\).pdf - Google Диск](#)]

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-26-31
UDC 544

DETERMINATION OF RADIONUCLIDES IN OIL REFINING WASTE

KH.F.MAMMADOV

Doctor of chemical sciences

Institute of Radiation Problems of Ministry of Science and Education of Azerbaijan

H.N.SHIRALIYEVA

junior researcher

Institute of Radiation Problems of Ministry of Science and Education of Azerbaijan

A.SH.HUSEYNOV

Engineer

Institute of Radiation Problems of Ministry of Science and Education of Azerbaijan

M.B.ISKENDERZADE

master's student

Azerbaijan State Oil and Industry University

A.H.HUSEYNOVA

Engineer

Azerbaijan Construction Engineering and Architecture University

Abstract: *It has been determined that the amount of radionuclides in the sands taken from the Caspian Sea coast is 3-4 times lower than in the surrounding soils, and the level of background radiation is 3-4 times below the maximum permissible directive value (0.12 μ Sv/hour). It has been established that in soils contaminated with oil waste, the amount of radionuclides is 2-3 times higher compared with clean land areas, and the levels of background radiation exceed the permissible directive values by 2 times. It is observed that in soils contaminated with oil waste the concentration of natural radionuclides and heavy metals increases due to accumulation, over time, and there is also a lack of green vegetation in these areas.*

Keywords: *oil waste, radionuclides, heavy metals, radioactive background, green vegetation.*

INTRODUCTION

There is a redistribution and often an increase in the concentration of heavy metals in environmental objects as a result of the development of enterprises of mining and processing complexes, metallurgical, chemical, petrochemical, energy industries, intensive economic activity and intensification of the transport sector in many countries of the world [1, 2].

Heavy metals enter the atmosphere through technogenic emissions in the form of aerosols, settle on the upper part of land, pollute the soil and humus layer, enter large reservoirs with wastewater, pollute water and bottom sediments. Some goods (metal and enameled utensils produced for use in the household and food industry, polymer and plastic materials, products and toys, numerous synthetic dyes, etc.) contain certain amounts of heavy metals. Heavy metals that have entered living organisms, in addition to their toxic effect, can also lead to a decrease in the concentration of useful trace elements necessary for life due to participation in ion exchange processes. The negative effects of heavy metals on living organisms are described in detail in the scientific literature [3-5].

Depending on the magnitude of their concentration in the body, microelements can have a "threatening, deficient, physiological, toxic and lethal" effect on the body.

The presence of radionuclides with a long half-life in uranium and thorium production wastes, the release of radioactive radon from these wastes, the occurrence of solid and liquid wastes during

the mining and processing of uranium-ores creates local contaminated areas with a high equivalent dose rate (more than 0.1 mSv/h) in the surrounding areas. Under the influence of atmospheric precipitation, waste leaching occurs. Radioactive mine water, industrial water effluents from chemical plants for the production of weapons-grade plutonium, reprocessing of nuclear fuel spent at nuclear power plants, production of phosphate fertilizer (traces of uranium in phosphorite and apatite) lead to contamination of groundwater and bottom sediments of water sources.

The listed negative impacts of technological processes and their waste have led to a widespread violation of the ecological balance, impoverishment of biodiversity, varieties of vegetation and an increase in the number of occupational diseases [5, 6].

EXPERIMENTAL PART

Radiometric measurements were carried out using the InSpector-1000 and Radiagem-2000 radiometers (manufactured by Canberra and equipped with alpha, beta and gamma detectors) and the “IdentiFinder” radiometer identifier (manufactured by Thermo Scientific) [7, 8].

The soil samples taken were treated with distilled water, weak solutions of acid and alkali with periodic mixing and filtration, isolation of sparingly soluble particles in a centrifuge with further evaporation to obtain minerals, heavy metals and radionuclides. After radiometric measurements, the obtained dry mineral was analyzed by analytical chemistry, X-ray fluorescence, gamma and atomic absorption spectroscopies and electron microscopy. In the process of physical-chemical analysis of minerals obtained by evaporation of aqueous, weakly acid and weakly alkaline extracts of soil samples, by treatment of plant samples by nitric acid’s solution and heat treatment, and by evaporation of filtered and centrifuged water samples were use the “GFL-2304” distiller, centrifuge “TDL-5M”, gamma spectrometer with HP-Ge detector manufactured by Canberra, Electronic Microscope “SEM” (manufactured by Carl-Zeiss with an electron tube), atomic absorption AA-6800 spectrometer (manufactured by Shimadzu), Expert-3L X-ray fluorescence spectrometers, STA-2900 thermal analyzer [8, 9].

RESULTS AND DISCUSSION

Samples of crude oil have been taken from various fields of the country, as well as samples of newly formed soils contaminated with oil refining wastes with low humus content, fertile soils with rich humus, as well as samples of similar soils uncontaminated with oil refining wastes. A detailed inspection of the studied land plots before taking soil samples was carried out.

As a result of the observations, it was found that in areas uncontaminated by oil refining waste, newly formed soils with a low humus content and consisting mainly of a dark brown color had rare, underdeveloped weed herbaceous vegetation, and in similar areas of land contaminated by oil refining waste there was practically no vegetation of any kind [7, 10].

The relative content of elements in percentage in inorganic residues of oil samples (samples numbered 1 to 3) and oil refining waste (samples numbered 4 to 6) are given in Table 1.

Table 1. Relative content of elements in inorganic residues of oil and oil refining waste.

№	Content of elements in inorganic residues of oil samples (from 1 to 3) and waste oil refining (from 4 to 6),%															
	C	O	Na	Mg	Al	Si	S	P	K	Cr	Ca	Ti	Mn	Sr	Fe	Pb
1.	54.2	14.5	1.8	0.4	12.4	9.8	0.9	0.5	1.5	-	1.7	0.5	0.1	0.7	7.7	-
2.	52.5	11.8	2.1	1.2	7.5	3.6	0.7	0.2	0.9	0.3	3.4	0.1	0.2	0.5	4.8	1.2
3.	55.7	14.4	1.5	1.8	3.4	7.1	0.3	0.2	2.0	0.3	2.9	0.4	0.4	0.6	3.7	1.9
4.	45.7	12.0	3.9	2.3	2.6	5.2	1.8	0.2	0.5	-	2.8	0.3	0.1	-	3.4	1.7
5.	46.0	12.5	4.0	2.5	1.8	8.0	1.7	0.3	0.7	0.1	2.0	0.2	0.1	-	3.4	1.6
6.	44.9	12.2	4.1	2.6	1.9	7.2	2.2	0.1	0.4	0.2	3.3	0.3	0.1	0.3	3.1	1.5

The determined mineral components in the soil samples taken from the different regions of the country are shown in table 2.

Table 2. Concentrations of components in the composition of soil samples taken from country's regions.

Regions	Components, mg/kg						
	Sulphates	K	J	Sr	NO ₃	Fe; Mn	Zn
Goranboy	380	7240	1.8	48	65	54; 29	1.8
Ordubad	600	9800	3,0	110	313	220; 30	2,2
Sumgayit & Baku cities	300	5100	1,5	30	45	85; 10	1,5

On land plots contaminated with oil refinery waste, with fully formed fertile soil and low humus content, few and underdeveloped species of weeds were observed.

The results of radiometric measurements and the activity of radionuclides in soil samples taken from the green plains of regions of the country are shown in table 3.

Table 3. The results of radiometric measurements and the activity of radionuclides in soil samples taken from green plains and territory of regions, polluted with oil refining waste.

Regions (background - $\mu Zv / h$; alpha ray Bq / sm^2)	Isotopes, Bq / kg									
	¹¹ Na ₂₂	¹⁹ K ⁴⁰	²⁶ Fe ⁶⁰	²⁷ Co ⁵⁷	³⁰ Zn ₆₅	³⁸ Sr ⁹ ₁	⁵⁰ Sn ¹¹³ , ⁵⁰ Sn ¹²⁶	⁶ ₃ Eu ¹⁵⁴	⁸⁸ Ra ²² ₆	⁹⁰ Th ²² ₈
Goranboy (0,04; 0)	1.5	2.4	0.7	0.8	0.2	0.5	0.1; 0.2	0.6	0.8	0.05
Sumgayit (0,08; 0,01)	1.0	1.7	0.5	0.5	0.2	0.4	0.1; 0.2	0.3	0.4	0.05
Soil sample from an area covered with oil waste in the village of Bail (0.15; 0.03)	1.6	1.2	1.2	0.7	0.2	0.7	0.6, 0.6	0.6	0.9	0.12
Soil contaminated with oil waste in the area adjacent to the highway in the village of Bibiheybat (0.11, 0.02)	1.5	1.8	1.1	0.5	0.2	0.6	0.6, 0.5	0.6	0.7	0.08

Sand contaminated with oil waste in the area adjacent to the highway in the village of Bibiheybat (0.03, 0.01)	1.0	0.8	0.3	0.4	0.2	0.3	0.1, 0.32	0.3	0.4	0.05
Soil contaminated with oil waste around treatment facilities in the Surakhani region (0.08, 0.01)	1.2	1.4	1.3	0.8	0.2	0.6	0.5, 0.5	0.6	0.8	0.08
Soil contaminated with oil waste from local areas around oil refineries (0.09, 0.01)	1.4	1.6	1.1	0.6	0.2	0.6	0.5, 0.5	0.5	0.8	0.06

In areas uncontaminated by oil refinery waste, fully formed fertile soils with a high humus content are observed as green, well-developed herbaceous vegetation, as well as green shrubs and trees. At the same time, in different areas and in different areas of the soil on the territory of the studied lands of the country, there is a significant difference in the degree of development of green vegetation.

It can be seen from Table 1 that relative common content of elements in inorganic residues of different samples of crude oil and oil refining waste is 26-47% and 26-41%, respectively. The results obtained and a comparison of the relative content of metals in inorganic residues of crude oil and oil refinery wastes extracted from soil samples contaminated with oil wastes clearly indicate the accumulation of metals, including “heavy metals” in soil, when it is contaminated with oil refinery wastes.

Soil samples were taken in summer and autumn from green grass meadows, pastures or forest edges at a distance of at least 10 kilometers from residential areas or industrial enterprises. Soil samples were also taken from these areas by digging the soil to a depth of 10–20 cm. If one site had sandy and fertile soil, samples were taken from both sites. When taking soil samples, areas were selected that were not contaminated with volleys of foreign emissions, remains of dead organisms, rotten and oxidized plant matter.

Determination of mineral components and natural radionuclides was carried out in order to explain the serious difference observed in the degree of development of green vegetation in different soil areas in the regions of the country.

It can be seen from Table 2 that common concentrations of components in the composition of soil samples taken from country's regions are 5-10 g/kg.

It can be seen from Table 3 that the value of the radioactive background in country's areas is 0.03-0.15 $\mu\text{Sv}/\text{hour}$ and the intensity of alpha radiation is 0-0.03 Bq/cm^2 . The common activity of all natural radionuclides in soil samples taken from country's areas is 5.3-10 Bq/kg .

A comparative analysis of the concentrations of mineral components and natural radionuclides (Tables 2 and 3) shows that fertile soils in regions of country are characterized with different concentrations of the studied components.

CONCLUSIONS

1. It was determined that the amount (activity) of radionuclides in coastal sands is relatively small.

2. In the soil samples covered with oil waste, there are approximately 1.5-2 times larger amounts of radionuclides and a relatively large total radioactive background.

3. There is no green vegetation cover on the lands covered with oil waste and the value of radioactive radiation background from their surfaces is 1.5-2 times greater than the permissible directive indicator.

4. In addition to oil waste, accumulation of radionuclides is also observed in those areas to a certain extent.

5. In areas where the amount of natural radionuclides (K^{40} , Na^{22} , etc.) is relatively large (in the established range of concentrations of microelements in the soil's cover remedied by transporting and adding clean soil or by other methods) on the contrary it is observed that the green vegetation is relatively more developed.

CONFLICT OF INTEREST

The authors declare no conflicts of interest regarding the publication of this paper.

REFERENCES

1. F. Alshahri, Activity concentrations of ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{40}K , and ^{238}U in detergent powders and their potential radiation Journal of Radiation Research and Applied Sciences. 13 (1), 426 (2020). DOI: 10.1080/16878507.2020.1750848
2. A.K. Shametov, R.K. Bigaliyeva, E.T. Zhamburshin, B.E. Shymshikov, A.C. Kulumbetov, Z.K. Idrisova, A.B. Bigaliyev, Biological and genetical consequences of radiation effects. International Journal of Biology and Chemistry. 7 (2), 46 (2014). doi.org/10.26577/2218-7979-2014-7-2-46-48
3. M.M. Torekhanova, N.R. Akmukhanova, B.K. Zayadan, A.K. Sadvakasova, M.O. Bauenova, S.N. Seiilbek, A. Konisbai, A. Ermekova, Study of the possibility of using agricultural wastewater for the accumulation of microalgae biomass. International Journal of Biology and Chemistry 16, No 1 (2023). <https://doi.org/10.26577/ijbch.2023.v16.i1.011>
4. Z.Qiaoqiao, Y.Nan, L.Youzhi, R. Bo, D. Xiaohui, B. Hualin, Y. Yao, Total concentration and sources of heavy metal pollution in global river and lake water bodies from 1972 to 2017. Global Ecology and Conservation. 22, e00925 (2020). <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2020.e00925>
5. M. Sh. Akhmetkaliyeva, L. R. Sassykova, Y. A. Aubakirov, S. Sendilvelan, Heavy metals accumulation by the vegetation of the territory of the East Kazakhstan. International Journal of Biology and Chemistry 10, No 2, 40 (2017). <https://doi.org/10.26577/2218-7979-2017-10-2-40-44>
6. A. B. Rakhym, U. Zh. Bekturganova, G. A. Seilkhanova, A. Csavdari, Chamotte clay sorbent for the extraction of lead and cadmium ions from aqueous solutions. International Journal of Biology and Chemistry. 12 (2), (2019). DOI: <https://doi.org/10.26577/ijbch-2019-i2-17>
7. Kh.F. Mammadov, H.N. Shiraliyeva, E.I. Mehtiyev, U.S. Aliyeva-Jabbarly, E.I. Guliyev, N.A. Mirzayev, A.H. Huseynova, Study of purification processes of soil contaminated with uranyl nitrate. Journal of Problems of Atomic Sciences and Technology. 133 (3), 132, (2021). DOI: <https://doi.org/10.46813/2021-133-132>
8. Kh. Mammadov, U. Aliyeva-Jabbarly, H. Shiraliyeva, Radiolytic processes in mixture of water with carbon dioxide in the presence of organic matrix. Journal of Chemical Problems, 20 (4), 347. <https://chemprob.org/wp-content/uploads/2022/10/347-357.pdf>
9. Kh.F. Mammadov, H.N. Shiraliyeva, A.H. Huseynova, A.Sh. Huseynov, Concentration of radon in springs of Kalbajar region, regularities of adsorption of radionuclides from solutions on adsorbents. Problems of Atomic Science and Technology. 2023, 148 (6), 23, (2023). <http://doi.org/10.46813/2023-148-023>
10. N.K. Guliyeva, I.I. Mustafayev, F.A. Chichek, S.M. Mamedova, The research and radiolysis of the composition of oil deposits. Journal of Radiation Researches. 9 (2), 14 (2022). <http://jradres.az>

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-32-43

ВЕДЕНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ РАЗВЕДКИ В ИНТЕРЕСАХ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОГРАНИЧНОЙ ОПЕРАЦИИ

САЛИМЖАНОВ РАСУЛЬ АБДУЛМАЖИТОВИЧ

Старший преподаватель военной кафедры НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова»

МАРАТ БОРАМБАЕВИЧ

Начальник цикла боевого применения специальных войск – старший преподаватель НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова» Истимесов

АМИРОВ АЗАМАТ ЖАНБУЛАТОВИЧ

Директор департамента оперативной трансформации, доктор PhD НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова»

СЕЙСЕКЕНОВ АРДАК НУРГАЗИНОВИЧ

Полковник, преподаватель кафедры радиоэлектронной разведки и радиоэлектронной борьбы Национального университета обороны Республики Казахстан

МУХАМЕТЖАНОВ ЖАНИБЕК ЖУМАБЕКОВИЧ

Преподаватель военной кафедры НАО «Карагандинский технический университет имени Абылкаса Сагинова»

***Аннотация.** В этой статье рассмотрен и собран материал по радиотехническим средствам разведки и их применения в специальной пограничной операции. Обоснованы преимущества и достоинства технологий радиотехнических средств разведки с применением беспилотных летательных аппаратов и искусственного интеллекта при выполнении боевых задач автоматизированными комплексами радиоэлектронных средств разведки по выявлению систем управления войсками (силами) и оружием противника и комплексного технического контроля эффективности мероприятий радиоэлектронной защиты. А также приведены способы реализации алгоритмов и задач.*

***Ключевые слова:** Радиоэлектронная разведка, искусственный интеллект, беспилотный летательный аппарат, структура и функции комплексного модуля автоматического процесса беспилотных летательных аппаратов, технологии искусственного интеллекта, система поддержки принятия решений, радиоэлектронная борьба, вооружение, военная и специальная техника, когнитивные задачи, радиоэлектронные объекты, источники радиоизлучений, человек-оператор.*

Ведение радиоэлектронной разведки в рамках специальной пограничной операции представляет собой сложный процесс, требующий высокой степени координации среди различных специалистов и применения современных технологий. Основная цель данного направления заключается в сборе, обработке и анализе радиосигналов, которые могут предоставить ценную информацию о действиях противника и его намерениях.

Современные системы радиоэлектронной разведки используют обширные диапазоны частот и высокочувствительные антенны, что позволяет эффективно обнаруживать и идентифицировать источники сигналов. Для успешного прогнозирования возможных угроз необходимы не только технические средства, но и глубокие знания в области сигнальной разведки, а также понимание оперативной обстановки на границе.

Эффективность специальных операций напрямую зависит от своевременного получения информации. Взаимодействие с другими службами, аналитиками и командованием является

ключевым элементом успешного выполнения задач. Использование новейших алгоритмов обработки данных и искусственного интеллекта открывает новые возможности для повышения качества разведывательной работы, позволяя быстро реагировать на изменяющиеся условия на поле боя.

Одним из важных аспектов радиоэлектронной разведки является применение дронов и других беспилотных летательных аппаратов. Они обеспечивают возможность мониторинга в реальном времени, позволяя не только собирать данные, но и оперативно передавать их в командные центры. Использование таких технологий расширяет радиус охвата и повышает точность обнаружения радиосигналов, что способствует своевременному выявлению угроз.

Современные методы обработки данных, включая машинное обучение, значительно ускоряют анализ сигналов. Это не только повышает скорость реагирования на потенциальные угрозы, но и улучшает качество прогнозирования на основе исторических данных. Глубокий анализ радиосигналов позволяет выявлять паттерны и аномалии, скрытые в больших объемах информации, таким образом, делая разведку более эффективной и надежной.

Одним из более эффективных и внедренных, а также испытанных методов является использование ФРТ коптеров.

Использование дронов в радиоэлектронной разведке предоставляет ряд преимуществ.

Во-первых, беспилотные летательные аппараты могут легко проникать в труднодоступные или опасные зоны, где человеку было бы сложно или опасно действовать. Это позволяет осуществлять разведку в глубоком тылу противника или на территории, контролируемой враждебными силами, минимизируя риски для собственного персонала.

Во-вторых, дроны обладают возможностью длительного полета и могут оставаться в воздухе на протяжении длительного времени, что позволяет осуществлять непрерывное наблюдение и сбор информации. Это особенно важно при мониторинге радиочастотной обстановки и обнаружении радиосигналов, которые могут свидетельствовать о действиях противника.

В третьих преимущество применения дронов в радиоэлектронной разведке заключается в их мобильности и скрытности. Беспилотные летательные аппараты могут быстро изменять местоположение и избегать обнаружения, что делает их эффективным средством для сбора информации о радиоэлектронной обстановке без привлечения внимания противника. Однако, несмотря на все преимущества, применение дронов в радиоэлектронной разведке также сопряжено с определенными вызовами и ограничениями.

К ним относятся возможность перехвата и подавления сигналов управления дроном, а также риск потери аппарата из-за воздушной обороны противника. В целом, использование дронов и других беспилотных летательных аппаратов стало неотъемлемой частью современной радиоэлектронной разведки. Эти технологии позволяют эффективно собирать информацию о радиочастотной обстановке, обнаруживать потенциальные угрозы и обеспечивать безопасность государства. В будущем развитие беспилотных систем и дронов будет продолжаться, улучшая возможности радиоэлектронной разведки и обеспечивая более эффективное противодействие угрозам. На рисунке 1 представлена схема применения и управления БПЛА.



Рисунок 1. Схема применения и управления БПЛА разведки.

Средства радиоразведки, установленные на дронах, могут выполнять несколько ключевых задач:

Мониторинг и анализ радиоэлектронной обстановки: Дроны могут собирать данные о работе различных радиоэлектронных систем, таких как радары, системы связи и управления, а также другие источники электромагнитного излучения. Это помогает выявить расположение и активность вражеских объектов.

Распознавание и пеленгация сигналов: Современные дроны оснащены специальными датчиками, которые способны распознавать и анализировать различные типы радиосигналов. Они могут идентифицировать частоты, источники сигнала и их местоположение.

Перехват данных: Некоторые дроны оборудованы системами перехвата данных, что позволяет им получать информацию, передаваемую по радиоканалам. Это может включать перехват сообщений, координат, паролей и других данных.

Сбор разведывательной информации: Используя средства радиоразведки, дроны могут помогать в сборе важной стратегической информации, которая может быть использована для планирования военных операций и принятия тактических решений.

Защита от помех и глушения: Наличие собственных средств радиоразведки позволяет дронам защищаться от попыток глушения и помех со стороны противника.

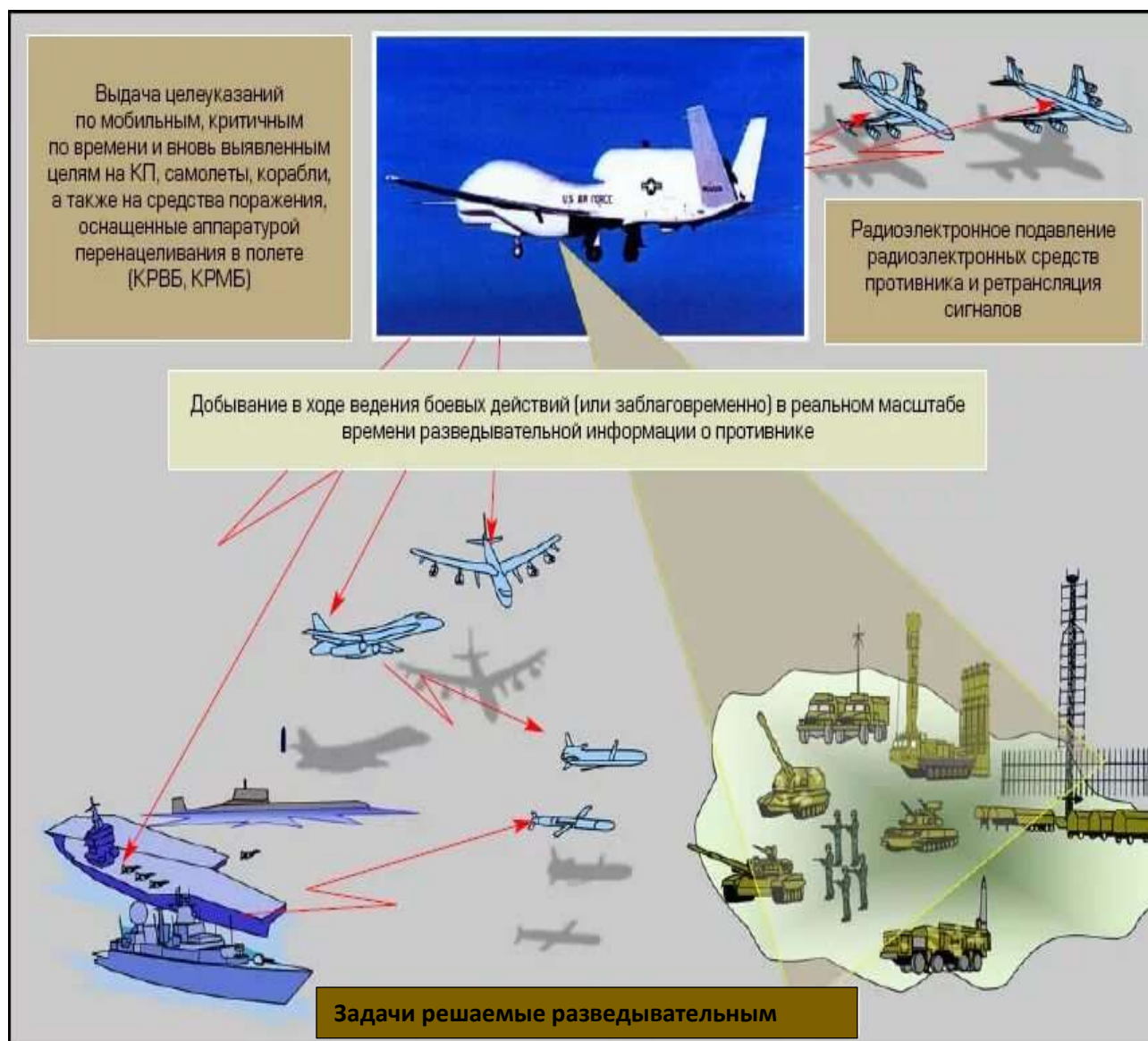


Рисунок 2. Задачи решаемые разведывательным БПЛА

Примеры применения БПЛА как натовских так и российских дронов с возможностями радиоразведки включают "Орлан-10" и "Форпост". Эти дроны используются как для мониторинга территории, так и для сбора разведанных.

Типы дронов НАТО с возможностями радиоразведки включают в себя множество моделей от разных производителей и стран. Вот некоторые из них:

MQ-9 Reaper (США): Этот дрон используется Военно-воздушными силами США и предназначен для выполнения широкого спектра миссий, включая разведку, наблюдение, атаку и рекогносцировку. Он оснащен различными датчиками, включая системы радиоэлектронного наблюдения.

Euro Hawk (Германия): Разработанный совместно Германией и США, этот дрон предназначен для долгосрочных разведывательных миссий и способен вести радиоэлектронную разведку на больших расстояниях.

IAI Heron (Израиль): Произведенный компанией Israel Aerospace Industries, этот беспилотник обладает высокой грузоподъемностью и длительным временем полета, что делает его подходящим для сложных разведывательных задач, включая радиоэлектронную разведку.

Sky Sabre (Великобритания): Это многоцелевой беспилотный летательный аппарат, который может использоваться для выполнения разнообразных задач, в том числе для радиоэлектронной разведки и поддержки войск.

Yabhon United 40 (ОАЭ): Выпущенный компанией Adcom Systems, этот многофункциональный дрон может нести широкий спектр сенсоров и систем, включая оборудование для радиоразведывательной деятельности.

AeroVironment RQ-11B Raven (США): Компактный и легкий дрон, который широко используется армией США и другими странами. Он способен проводить радиоэлектронное наблюдение на небольших расстояниях и в ограниченном пространстве.

Каждый из этих дронов имеет свои уникальные характеристики и возможности, которые делают их полезными для проведения радио разведывательной деятельности. На рисунке 3 представлена тактическая схема действия БПЛА Российской группировки в Сирийской Арабской Республике

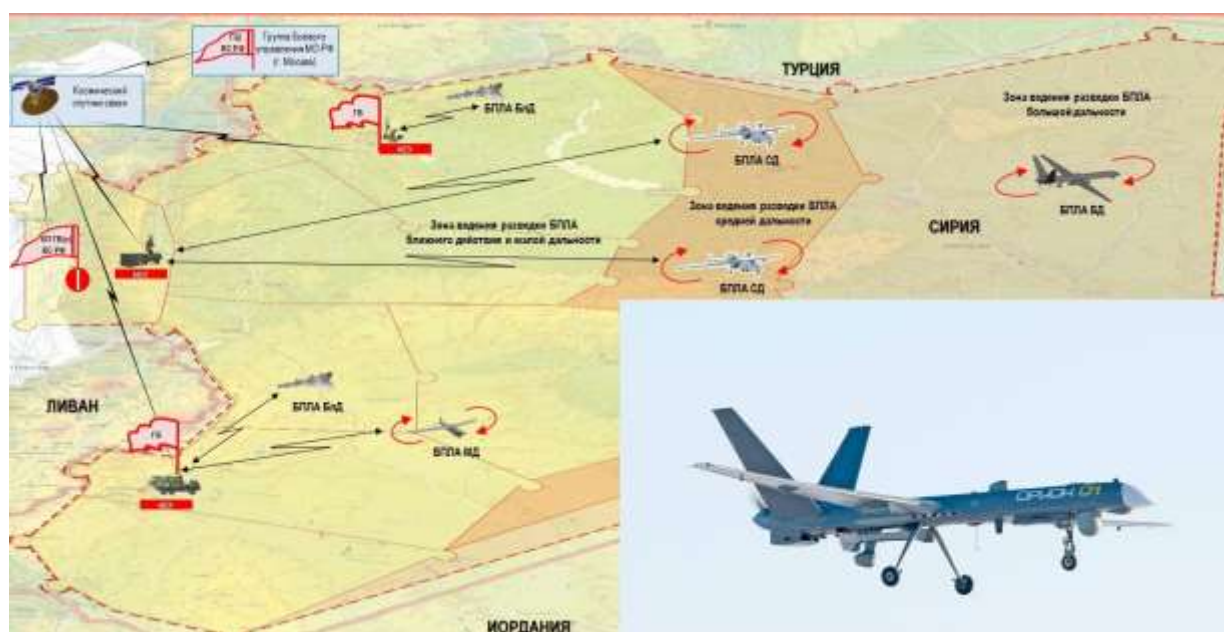


Рисунок 3. Схема действия БПЛА Российской группировки в САР.

Целью данной статьи я вижу попытку структуризации известной мне информации в области межсистемных интеграций, их проектирования, сопровождения, подходов в области радиоэлектронных средств разведки. Я постараюсь изложить своё видение данного процесса. По возможности я буду ссылаться на другие статьи и книги по данной теме. В конце статьи приведу набор ссылок на работы других авторов, которые, на мой взгляд, дополняют содержание статьи. Текст по больше части ориентирован на специалистов работающим в IT-сфере и в области создания радиоэлектронных средств радиоразведки, может оказаться полезным. В этой статье будут рассмотрены вопросы по работе приёма и передачи информации на БПЛА путем интеграции и архитектуры IT технологий с применением искусственного интеллекта.

Для передачи и приема информации с БПЛА радиоразведки используются различные методы и технологии, которые обеспечивают безопасность, надежность и эффективность коммуникации. На рисунке 4 представлены способы передачи и приема информации БПЛА

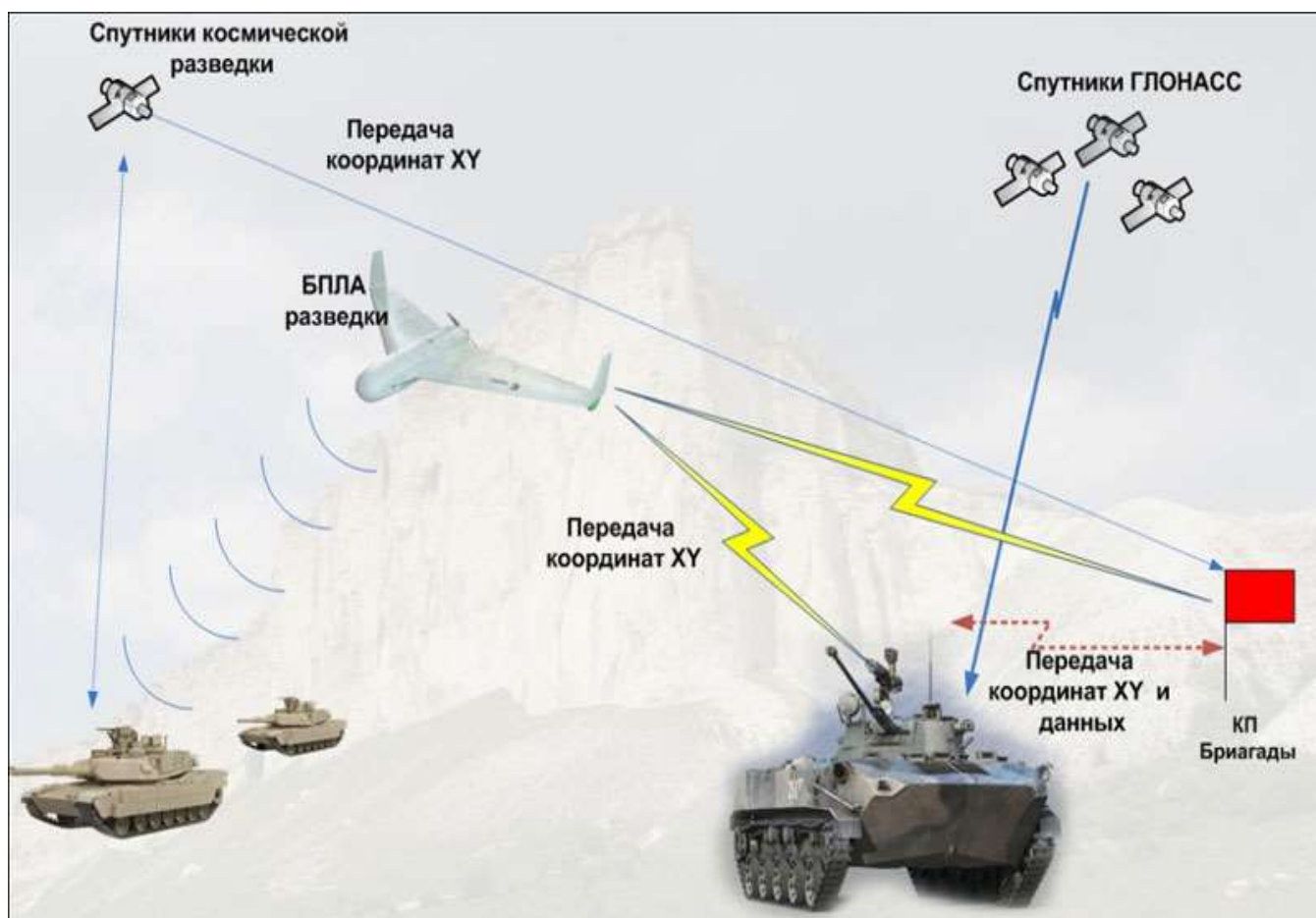


Рисунок 4. Способы приема и передачи информации БПЛА различными способами.

Рассмотрим основные аспекты:

Передача информации

Радиоканалы: Один из наиболее распространенных способов передачи данных – использование радиоволн. Информация шифруется и передается через специальные радиопередатчики на борту дронов. Частота и параметры сигнала выбираются таким образом, чтобы минимизировать риск перехвата и улучшить качество связи.

Лазерная связь: В некоторых случаях для передачи особо чувствительной информации применяется лазерная связь. Лазерные лучи могут передавать данные на большие расстояния с высокой скоростью и точностью. Однако такие системы требуют прямой видимости между дроном и приемником.

Микроволновые каналы: Использование микроволнового диапазона позволяет передавать большие объемы данных на значительные расстояния. Микроволновое оборудование устанавливается на дроне и наземной станции для обеспечения стабильной связи.

Прием информации

Наземные станции: Специальные приемники на земле принимают сигналы от дронов. Обычно они оснащены мощными антеннами и современным оборудованием для дешифровки и обработки данных.

Центры управления: После приема информация направляется в центры управления, где она обрабатывается и анализируется специалистами. Здесь происходит декодирование, фильтрация и оценка полученных данных.

Автоматизированные системы: Многие современные дроны оснащены системами автоматической передачи данных, которые могут самостоятельно отправлять информацию без необходимости ручного вмешательства оператора.

Резервные каналы связи: Для повышения надежности системы передачи данных могут использовать резервные каналы, такие как спутниковые сети или мобильные сети.

На рисунке 5 представлена пример системы передачи данных БПЛА НАТО различными способами по резервным каналам.

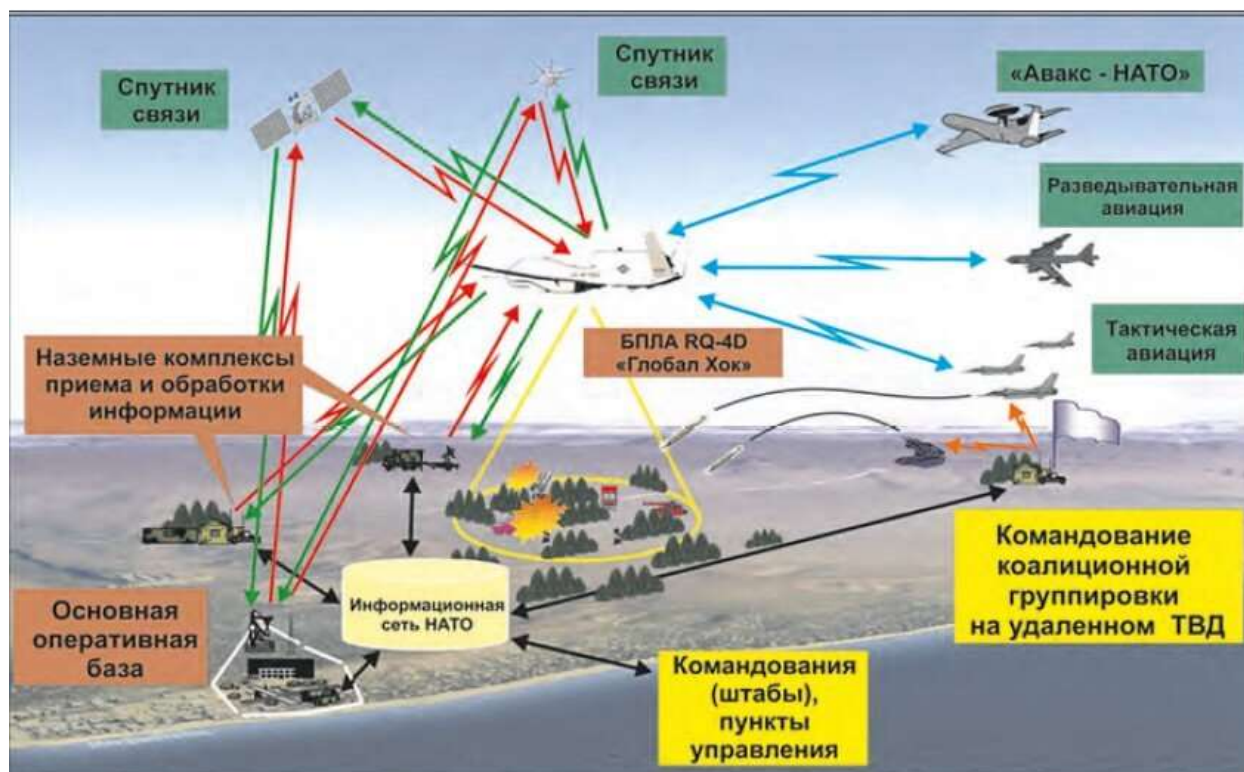


Рисунок 5. Система передачи информации БПЛА НАТО «Глобал Хок».

Автоматизация процессов передачи данных с дронов радиоразведки является важным аспектом современных технологий. Рассмотрим подробнее, как это работает и какие преимущества дает:

Датчики и сенсоры: На борту дронов установлены различные датчики и сенсоры, которые собирают информацию о радиоэлектронной активности, геопространственных данных и других параметрах.

Цифровая обработка данных: Собранные данные преобразуются в цифровой формат и анализируются бортовым компьютером.

Коммуникационные модули: Для передачи данных используются специализированные коммуникационные модули, которые подключаются к радиопередатчикам или другим каналам связи.

Программное обеспечение: Программное обеспечение управляет всеми процессами передачи данных, начиная от сбора информации до ее отправки на наземные станции или в центры управления.

Автономность: Все процессы происходят автоматически, без участия человека, что повышает скорость реакции и снижает вероятность ошибок, связанных с человеческим фактором.

Преимущества автоматизации

Быстрота реагирования: Автоматизированные системы позволяют быстро передавать данные в реальном времени, что критически важно для оперативного реагирования на изменяющуюся ситуацию.

Точность и надежность: Уменьшение человеческого фактора улучшает точность передачи данных и уменьшает количество ошибок.

Увеличение дальности действия: Благодаря оптимизации процессов передачи и использования более эффективных методов связи, увеличивается дальность действия дронов.

Экономия ресурсов: Снижение потребности в постоянном контроле со стороны операторов экономит ресурсы и позволяет сосредоточиться на более важных задачах.

Масштабируемость: Системы автоматизации легко масштабируются, позволяя интегрировать новые технологии и увеличивать объем обрабатываемых данных.

Автоматизация играет ключевую роль в современном использовании дронов для радиоразведки, делая процесс более эффективным, надежным и гибким. На рисунке 6 показана схема блок-схема реализации автоматического процесса БПЛА.

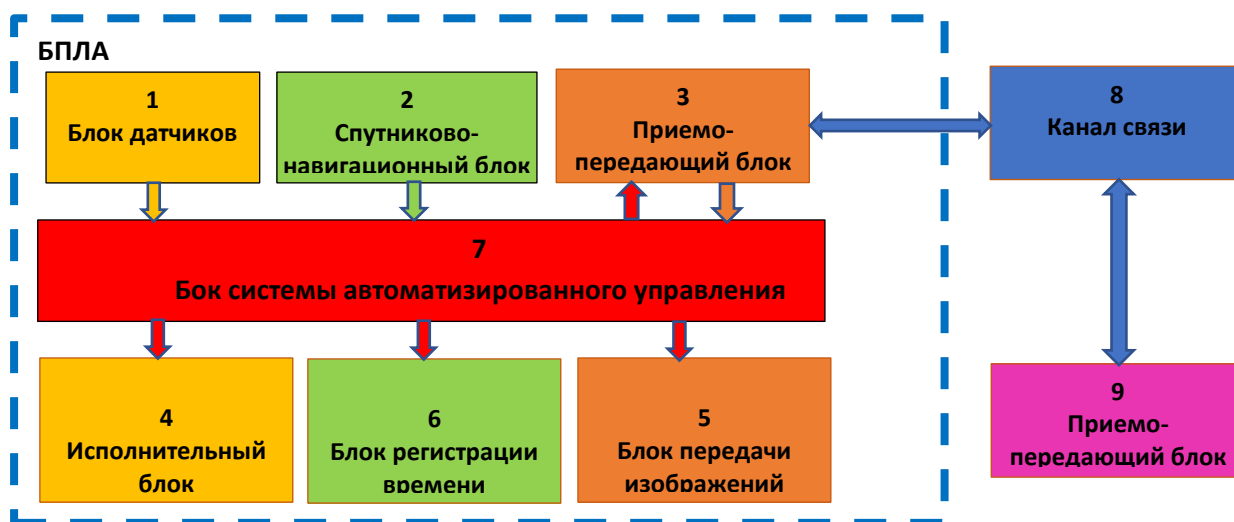


Рисунок 6. Блок-схема реализации автоматического процесса БПЛА

Коммуникационные модули на борту беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) играют ключевую роль в передаче данных. Их структура и функции зависят от типа и назначения конкретного БПЛА, но обычно включают следующие элементы:

1. Модуль передачи данных. Этот компонент отвечает за преобразование цифровых данных в аналоговый сигнал для передачи по радиоканалу. Он включает усилители мощности, модуляторы и антенну.

2. Ресивер: Этот модуль приема данных принимает сигналы с земли или от других БПЛА и преобразует их обратно в цифровой формат. Он состоит из антенны, демодулятора и усилителя низкой частоты.

3. Контроллер. Это электронная плата, которая управляет работой всех компонентов модуля и обеспечивает их взаимодействие с бортовой системой управления БПЛА.

4. Память. Это встроенная память для хранения данных перед их передачей или после их приема. Это может быть флэш-память или оперативная память.

5. Процессор. Центральный элемент модуля, который выполняет все необходимые вычисления и обработку данных.

6. Сетевые интерфейсы. Все порты для подключения к другим устройствам или сетям, например, Ethernet или Wi-Fi.

7. Антенны. Специальные антенны для работы в различных диапазонах частот, включая UHF, VHF и Ku-диапазоны.

8. Шифровальное/дешифровальное оборудование. Оборудование предназначено для защиты данных при передаче, чтобы предотвратить их перехват и несанкционированное использование.

9. Система питания. Это источники питания для обеспечения работы всех компонентов, включая батареи или генераторы.

10. Тепловая защита. Даная система охлаждения предназначена для предотвращения перегрева компонентов.

Функции коммуникационного модуля

Функция приема и передача данных является основной функцией приема и передачи цифровых и аналоговых сигналов между БПЛА и наземной станцией или другими БПЛА.

Функция шифрование и дешифрование обеспечивает безопасность данных путем их шифрования перед передачей и дешифрования после приема.

Функция хранение данных выполняет возможность временного хранения данных на борту БПЛА перед их отправкой или после приема.

Мониторинг состояния осуществляет контроль за состоянием модуля, диагностика и уведомление о возможных неполадках.

Интерфейсы управления производят подключение к бортовой системе управления БПЛА для обмена данными и командами.

Все эти функции коммуникационного модуля как правило работают в фиксированном режиме работ и управляются вручную не без помощи операторов.

Что требует дополнительного времени и затрат, что не допустимо для приема и передачи данных. Тем самым снижая оперативность принятия решения в автоматическом режиме.

В настоящее время ведущими производителями по выпуску и производству БПЛА ведутся работы и внедряются целый и расширенный спектр использования искусственного интеллекта при работе не только контролера управления но и по коммуникационному модулю БПЛА и разведывательных дронов. На рисунке 7 показана схема применения искусственного интеллекта в радиоэлектронной разведке и средствах РЭБ.



Рисунок 7. Область применения искусственного интеллекта в средствах радиоэлектронной разведки.

Искусственный интеллект становится всё более важным инструментом в современной технике, включая беспилотные летательные аппараты. В контексте коммуникационного модуля БПЛА искусственный интеллект может применяться для решения следующих задач:

Автоматическое управление: Алгоритмы искусственного интеллекта могут взять на себя часть функций по управлению коммуникационным модулем, что позволит сократить участие человека и повысить эффективность работы. Например, алгоритмы могут автоматически выбирать наилучшие параметры передачи данных в зависимости от условий окружающей среды и нагрузки на сеть.

Обработка данных: Алгоритмы машинного обучения могут использоваться для анализа и обработки данных, получаемых от различных сенсоров и систем БПЛА. Это поможет ускорить принятие решений и повысить точность анализа радиоэлектронной обстановки.

Обнаружение и классификация сигналов: Нейронные сети могут быть обучены для распознавания и классификации различных типов радиосигналов, что облегчит задачу идентификации враждебных или подозрительных источников.

Анализ и прогнозирование поведения: Анализируя исторические данные и текущие условия, системы искусственного интеллекта могут предсказывать поведение и планы противника, что способствует более эффективному планированию и выполнению миссий.

Шифрование и защита данных: Современные методы криптографии искусственного интеллекта могут создавать сложные и устойчивые к взлому алгоритмы шифрования, обеспечивающие высокий уровень безопасности передаваемых данных.

Мониторинг и диагностика: Системы искусственного интеллекта смогут отслеживать состояние оборудования, выявлять возможные неисправности и предлагать пути их устранения, что повысит надежность и долговечность оборудования.

Управление ресурсами: В условиях ограниченных ресурсов, таких как энергия или пропускная способность канала связи, ассистенты искусственного интеллекта могут эффективно распределять ресурсы, минимизируя потери и обеспечивая оптимальную производительность.

Применение искусственного интеллекта в коммуникационном модуле БПЛА значительно расширяет его функциональные возможности и повышает общую эффективность беспилотной системы.

Искусственный интеллект (ИИ) в коммуникационном модуле разведывательного беспилотного летательного аппарата играет ключевую роль в улучшении эффективности и безопасности передачи данных.

Принцип действия ИИ основывается на использовании продвинутых алгоритмов машинного обучения и глубокого обучения для анализа и оптимизации процессов передачи информации.

Рассмотрим этот процесс более подробно.

Сбор данных: Искусственный интеллект собирает данные о текущей радиоэлектронной обстановке, состоянии канала связи, загруженности сети и других параметрах. Эти данные поступают от различных сенсоров и систем БПЛА.

Анализ данных: Полученные данные проходят через систему ИИ, которая использует алгоритмы машинного и глубокого обучения для их анализа. ИИ учится на исторических данных и текущих условиях, чтобы лучше понимать контекст и делать обоснованные прогнозы.

Определение оптимальных параметров: На основе анализа данных ИИ предлагает оптимальные параметры для передачи данных, такие как частота, мощность сигнала, тип модуляции и другие. Эти параметры могут быть выбраны для минимизации рисков перехвата и оптимизации передачи данных.

Автоматическая настройка параметров: Используя полученные рекомендации, ИИ автоматически корректирует настройки коммуникационного модуля для достижения максимальной эффективности и безопасности.

Мониторинг и адаптация: В процессе передачи данных ИИ непрерывно отслеживает состояние системы и окружающей среды, адаптируя параметры в реальном времени для поддержания высокого уровня производительности.

Отчетность и диагностика: Помимо мониторинга, ИИ предоставляет отчеты о состоянии системы и предупреждает о потенциальных проблемах, что позволяет оперативно реагировать на угрозы и сбои.

Улучшение алгоритмов: По мере накопления новых данных и опыта, алгоритмы ИИ продолжают обучаться и совершенствоваться, что ведет к улучшению общей производительности системы.

Примеры использования искусственного интеллекта

Защита от перехвата: Анализируя радиоэлектронную обстановку, ИИ может динамически менять частоты и типы модуляции для усложнения перехвата данных противником.

Экономия энергии: Используя прогнозируемые модели, ИИ может оптимизировать использование энергии, автоматически регулируя мощность сигнала в зависимости от расстояния до наземной станции и уровня помех.

Динамическое шифрование: Алгоритмы ИИ могут автоматически генерировать и изменять ключи шифрования для повышения безопасности передачи данных.

Предсказание сбоев: Анализируя данные о состоянии оборудования и окружающей среде, ИИ может заранее предсказать возможные сбои и предпринять меры для их предотвращения.

Таким образом, ИИ в коммуникационном модуле разведывательного БПЛА существенно улучшает качество и безопасность передачи данных благодаря своей способности к адаптации и самообучению.

Создание программы искусственного интеллекта (ИИ) для коммуникационного модуля беспилотного летательного аппарата (БПЛА) требует комплексного подхода, включающего разработку алгоритмов машинного обучения, обработку данных и интеграцию с аппаратным обеспечением. Ниже приведен общий план разработки такой программы:

Этапы разработки

Анализ требований: Определение конкретных задач и требований к программе ИИ, таких как обработка данных, принятие решений, взаимодействие с оборудованием и т.д.

Сбор данных: Накопление большого объема данных, относящихся к задачам, которые должна решать программа ИИ. Это могут быть данные о радиоэлектронной обстановке, сетевых параметрах, состоянии оборудования и т.п.

Создание модели данных: Формирование структуры данных и форматов, которые будут использоваться программой ИИ.

Разработка архитектуры ИИ: Проектирование архитектуры программного обеспечения, включая выбор фреймворков и библиотек для машинного обучения.

Тренировка модели ИИ: Тренировка нейронных сетей или других алгоритмов на собранных данных. Этот этап включает настройку гиперпараметров, оптимизацию моделей и валидацию результатов.

Интерактивное тестирование: Проверка работы программы ИИ в реальных условиях, включая тестирование на симуляциях и полевых испытаниях.

Документирование и поддержка: Создание документации для удобства использования и поддержки программы ИИ.

Обновление и улучшение: Регулярное обновление и оптимизация программы ИИ на основе обратной связи и новых данных.

Ключевые технологии и инструменты

- **Языки программирования:** Python, Java, C++
- **Библиотеки машинного обучения:** TensorFlow, PyTorch, Scikit-learn
- **Фреймворки ИИ:** Keras, H2O.ai, MXNet
- **Базы данных и хранилища данных:** PostgreSQL, MongoDB, Hadoop
- **Инструменты визуализации данных:** Matplotlib, Seaborn, Plotly
- **Систем**
- **ы логирования и мониторинга:** ELK Stack, Prometheus, Grafana

Этот план может быть адаптирован в зависимости от специфических требований проекта и используемых технологий.

Автоматическое обнаружение и классификация сигналов: ИИ способен анализировать огромные объемы данных в реальном времени, что позволяет быстрее и точнее обнаруживать, и классифицировать радиосигналы. Это может включать распознавание типов сигналов, определение их источников и анализ содержимого сообщений.

Предиктивная аналитика: Машинное обучение и глубокое обучение позволяют ИИ изучать исторические данные и делать прогнозы о будущих действиях противника на основе его предыдущего поведения. Это помогает планировать и адаптировать стратегии РЭР в реальном времени.

Шифрование и дешифрование: Современные алгоритмы ИИ могут разрабатывать сложные и устойчивые к взлому алгоритмы шифрования, а также эффективно дешифровать перехваченные сообщения.

Анализ больших данных: Обработка огромных объемов данных, генерируемых в ходе РЭР, требует значительных вычислительных ресурсов. ИИ справляется с этой задачей гораздо быстрее и эффективнее, чем традиционные подходы.

Управление дронами и БПЛА: Роботизированные платформы, оснащенные ИИ, могут автономно выполнять задачи РЭР, что освобождает операторов от рутинных задач и позволяет им сосредоточиться на более сложных и критичных моментах.

Распознавание образов и объектов: Компьютерное зрение и распознавание лиц могут использоваться для идентификации целей и объектов, что упрощает задачи РЭР.

Оптимизация использования ресурсов: ИИ помогает более эффективно распределять ограниченные ресурсы, такие как электроэнергия, время полета и доступ к каналам связи, что повышает общую продуктивность и эффективность операций РЭР.

Диагностика и мониторинг оборудования: Системы ИИ способны непрерывно отслеживать состояние оборудования и предсказывать возможные сбои, что способствует предотвращению поломок и увеличению срока службы устройств.

ИИ представляет собой мощный инструмент, который может революционизировать радиоэлектронную разведку, повышая ее эффективность, скорость и точность.

Искусственный интеллект (ИИ) уже сейчас оказывает значительное влияние на радиоэлектронную разведку (РЭР), и его потенциал для дальнейшего расширения этого влияния огромен.

Таким образом ИИ может заменить или дополнить традиционные методы РЭР при проведении боевых действий а также в специальных пограничных операциях.

ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Теоритические основы радиоэлектронной разведки. А.И.Куприянов, П.Б. Петренко, М.П.Сычев. Издательство МГТУ им. Баумана. Москва 2010 г.
2. Радиоэлектронная борьба и радиоэлектронная разведка и радиопротиводействие. В. В. Цветков, В. П. Демин, А. И. Куприянов. Издательство МГТУ им. Баумана. Москва 2013 г.
3. <https://www.dji.com/downloads/products/matrice-200-series-v2>
4. <https://support.pix4d.com/hc/en-us/categories/200300675-Pix4Dcapture>

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-44-46

УДК 551.521.3,551.583

ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН

КРУЧ ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА

Преподаватель специальных дисциплин
КГКП «Высший строительно-экономический колледж» г.Петропавловск

***Аннотация:** в статье рассмотрены особенности преподавания специальных дисциплин в условиях технического и профессионального образования на основе использования в учебном процессе современных информационных технологий и педагогического мастерства.*

***Ключевые слова:** методика, дисциплина, мастерство, педагогика, система, обучение, метод, квалификация.*

Важнейшей частью образования является обучение студентов самостоятельно мыслить, принимать и усваивать изложенный материал. Будущее потенциальных специалистов нашей страны в основном зависит от самостоятельных занятий студентов и компетентности преподавателей.

Преподавание специальных дисциплин включает в себя изучение возможностей и способов изучения выбранных дисциплин на профессиональном уровне, изучение современных методик обучения и возможность получения доступных навыков их применения, а так же, выработка методов итоговых контролей знаний студентов, специальных дисциплин. Процесс обучения должен стимулировать студентов использовать полученные знания на практике и в решении поставленных перед ними задач. Так же, важно грамотное изложение преподавателем, темы его дисциплин. Педагог должен учитывать индивидуальные особенности студентов, их возраст, и степень нагрузки. [1]

Степень образованности выпускников средних учебных заведений во многом зависит от методики преподавания тех или иных дисциплин. Преподавание специальных дисциплин вместе с дисциплинами общеобразовательного цикла, образуют ряд дисциплин, задачей которых является формирование у обучающихся системы профессиональных знаний, а также развитие умений и навыков педагогической деятельности.

При преподавании специальных дисциплин важно уделить внимание системному подходу к организации учебно-воспитательного процесса по дисциплине.

Ключевым вопросом в преподавании является методика самоотверженного воспитания обучающихся в процессе обучения.

В настоящее время нужно рассматривать методы активации учебной работы обучающихся, развития у них технического мышления и творческих способностей, осуществление которых в значительной степени основывается на методике проблемного обучения.

В повседневной практической деятельности преподаватель устанавливает цели и задачи каждого занятия, определяет форму его организации, продумывает структуру занятия, отбирает учебный материал, устанавливает его связь с ранее изученным материалом, намечает воспитательные воздействия, подбирает необходимые средства обучения, ведет учебную документацию. Перечисленные обязанности повторяются изо дня в день и являются общими для любого преподавателя. Таким образом, преподавание необходимо вести по общим законам, которые устанавливает методика преподавания и дисциплины.[2]

Методика преподавания исходит из задач, поставленных перед учебными заведениями по подготовке высококвалифицированных специалистов. В задачи современного образования кроме воспитания входит также развитие интеллекта обучающихся, технического мышления и их творческих способностей. Методика преподавания дисциплины должна дать научное

обоснование целей, содержания и принципов обучения, а также определить эффективные формы, методы и средства обучения, воспитания и развития обучающихся.

Методика преподавания специальных дисциплин – это педагогическая наука о методах, организационных формах и средствах обучения этим дисциплинам, а также о методах воспитания и развития обучающихся в процессе обучения.

Методика преподавания должна объяснить будущему преподавателю, чему и как учить, в какой последовательности и почему именно так, а не иначе. Она охватывает не только методы, но и содержание обучения в зависимости от контингента обучающихся.

Изучение методики преподавания создает фундамент педагогического мастерства у будущих преподавателей.

Педагогическое мастерство – это система профессиональных приемов, используемых преподавателем для передачи обучающимся знаний по данной дисциплине в зависимости от его личных качеств, способной и характера. Это мастерство формируется в процессе педагогической деятельности, в ходе настойчивых и целеустремленных усилий преподавателя [3].

Условно можно выделить пять уровней педагогического мастерства.

Первый уровень – репродуктивный, простое пересказывание своей дисциплины так, как она изложена в учебнике, без учета состава обучающихся.

Второй уровень – адаптивный, преподаватель излагает материал применительно к составу обучающихся, чувствует настроение аудитории, имеет с ней контакт и он способен реализовать свои знания.

Третий уровень – локально формирующий знания, преподаватель может сформировать у обучающихся знания, умения и навыки по отдельным темам, проявляется опыт творческой педагогической работы.

Четвертый уровень – системно формирующий знания, умения и навыки по данной дисциплине, преподаватель имеет личную убежденность учить, способен сформировать у обучающихся систему знаний по своей дисциплине, педагог испытывает чувство высокой ответственности за результаты своего труда и видит свою дисциплину целиком.

Пятый уровень – системно формирующий деятельность и поведение обучающихся. Такое мастерство является результатом глубокого знания преподавателем педагогики, методики и своего предмета.

Преподаватель высокой квалификации проводит занятия на высоком идейно-теоретическом уровне с большим воспитательным воздействием на обучающихся, управляет их работой, применяя при этом эффективные для данной группы методы.

С. В. Гончаренко так определяет педагогическое мастерство: «Это характеристика высокого уровня педагогической деятельности. Критериями педагогического мастерства педагога выступают такие признаки его деятельности как: гуманность, научность, педагогическая целесообразность, оптимальный характер, результативность, демократичность, творчество, оригинальность».

По мнению И. П. Пидласого, мастерство педагога проявляется в умениях организовывать учебный процесс, активизировать обучающихся, развивать их способности, самостоятельность, любознательность, эффективно проводить воспитательную работу, формировать у обучающихся высокую нравственность, чувство патриотизма, трудолюбие. «Сущность педагогического мастерства – это своеобразный сплав личной культуры, знаний и кругозора педагога, его всесторонней теоретической подготовки с совершенным владением приемами обучения и воспитания, педагогической техникой и передовым опытом».[4]

Формирование у преподавателей специальных дисциплин высокого уровня педагогического мастерства процесс длительный и кропотливый. Здесь решающее значение имеют личные усилия педагога. Для того, чтобы достичь высокий уровень педагогического мастерства будущий преподаватель со студенчества должен вырабатывать в себе педагогическую наблюдательность и умение организовывать учебно-воспитательный

процесс. Только так, сегодняшние обучающиеся, могут стать конкурентно способными и первоклассными педагогами.

ЛИТЕРАТУРА:

1. <https://scienceforum.ru/2017/article/2017031077>
2. Евсютина, В.И. Роль преподавателя в обеспечении эффективности учебного занятия [Текст] / В.И. Евсютина. – [Электронный ресурс]: URL: <http://www.informio.ru/publications/id42>
3. Методики для анализа собственной педагогической деятельности: учебно-методическое пособие для преподавателей [Текст] // 8 Е. А. Лебедева, Н. И. Лыгина, Г. Б. Скок, Е. Ю. Чернова. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2006. – 42 с.
4. Есенбекова, А. Э. Методика преподавания специальных дисциплин для технических специальностей / А. Э. Есенбекова, С. М. Дусталиева. — Текст: непосредственный // Образование: прошлое, настоящее и будущее: материалы V Междунар. науч. конф.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-47-51

УДК 622.276.053

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ НАСОСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБВОДНЕННЫХ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

СУЙЛЕМЕНОВА РАЙХАН ТАУПИХОВНА

PhD, старший преподаватель кафедры нефтегазовой инженерии, ЗКИТУ

КАЗИЕВ АСХАТ АКБЕРГЕНОВИЧ

Магистрант 2 курса, Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

ЖАДИГЕР МИРАС МӘЛИКУЛЫ

Магистрант 2 курса, Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

ЕСЕНОВ ЖАСТАЛАП СУЙЕУОВИЧ

Магистрант 2 курса, Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы эксплуатации обводненных газовых скважин на поздних стадиях разработки месторождений. Описана технология механизированной насосной эксплуатации (МНЭ), направленная на эффективное удаление жидкости и повышение дебита газа. Проведен анализ применения погружных электроцентробежных насосов (ЭЦН) и штанговых глубинных насосов (ШГН) на обводненных скважинах, представлены результаты полевых исследований и моделирования производственного процесса. Моделирование показало, что ЭЦН обеспечивают высокую производительность при уровне обводненности свыше 50%, тогда как ШГН эффективны при умеренной обводненности (30-50%). Приведены ключевые параметры для оптимизации работы насосных систем, включая давление на устье и уровень обводненности. Полученные результаты демонстрируют возможность увеличения срока службы скважин и снижения эксплуатационных затрат при использовании технологии МНЭ.

Ключевые слова: механизированная насосная эксплуатация, обводненные газовые скважины, погружные электроцентробежные насосы (ЭЦН), штанговые глубинные насосы (ШГН), дебит газа, обводненность, моделирование производственного процесса, коэффициент извлечения газа, давление на устье.

Введение. Обводнение газовых скважин является одной из ключевых проблем на поздних стадиях разработки газовых месторождений. Обводнение приводит к снижению дебита газа, увеличению эксплуатационных затрат и в конечном итоге сокращает срок службы скважины. Накопление жидкости в стволе скважины снижает эффективность работы газопроводящих систем, что требует разработки методов для устранения жидкости. Для обеспечения стабильной добычи газа и поддержания уровня продуктивности скважин разработаны различные технологии удаления жидкости. Одним из наиболее перспективных методов является механизированная насосная эксплуатация (МНЭ) [1]. МНЭ предполагает использование насосного оборудования для удаления скопившейся жидкости, что позволяет поддерживать оптимальные условия для притока газа и снижать гидростатическое давление на пласт. Обводнение газовых скважин возникает по нескольким причинам:

- **Пластовая вода:** На поздних стадиях разработки месторождений пластовое давление может снизиться до такой степени, что вода начинает проникать в газоносную зону, создавая условия для обводнения.

• *Проблемы с цементным кольцом:* Нарушение герметичности цементного кольца может привести к перетокам воды в продуктивную зону скважины.

• *Производственные факторы:* Накопление конденсата и примесей в газе также может способствовать обводнению [2].

Последствия обводнения включают снижение дебита газа, остановку работы скважины, повышение частоты ремонтов и рост эксплуатационных затрат. Обводнение приводит к падению производительности скважины, что делает необходимым применение методов борьбы с жидкостью в стволе скважины.

Обоснование выбора метода МНЭ. Механизированная насосная эксплуатация позволяет решать проблемы, связанные с обводнением газовых скважин, за счет эффективного удаления жидкости из ствола скважины. Традиционные методы удаления жидкости, такие как депрессия на пласт или использование химических реагентов, часто оказываются недостаточно эффективными, особенно на поздних стадиях разработки месторождений. МНЭ, напротив, обеспечивает непрерывное удаление жидкости с минимальными затратами на обслуживание оборудования. Основные требования к разработке технологии МНЭ:

1. Надежность оборудования: Насосы должны быть устойчивыми к агрессивным средам и высоким температурам.

2. Энергоэффективность: Минимизация затрат энергии на откачку жидкости.

3. Адаптация к различным уровням обводненности: Возможность применения насосов при различных уровнях водонасыщенности пласта.

В рамках исследования были проанализированы данные по эксплуатации различных типов насосов: погружных электроцентробежных насосов (ЭЦН), штанговых глубинных насосов (ШГН) и газлифтных систем.

Методология исследования. Исследование проводилось на базе месторождения X, расположенного в Западно-Казахстанском области. Месторождение характеризуется высоким уровнем обводненности, при этом дебит газа на начальном этапе эксплуатации составлял до 180 тыс. м³/сут, а на момент начала исследований снизился до 50-60 тыс. м³/сут.

Для исследования были выбраны четыре скважины, две из которых были оборудованы погружными электроцентробежными насосами (ЭЦН), а две — штанговыми глубинными насосами (ШГН). Параметры скважин до и после внедрения технологии представлены в Таблице 1.

Результаты и обсуждение.

1. Анализ эффективности погружных электроцентробежных насосов (ЭЦН)

Погружные электроцентробежные насосы были внедрены на скважинах №1 и №2. Оценка проводилась на основе следующих данных:

Таблице 1

Параметр	Скважина №1 (до ЭЦН)	Скважина №1 (после ЭЦН)	Скважина №2 (до ЭЦН)	Скважина №2 (после ЭЦН)
Дебит газа, тыс. м ³ /сут	55	120	50	115
Обводненность, %	65%	20%	70%	25%
Объем жидкости, м ³ /сут	18	2	22	3
Давление на устье, МПа	6,8	9,2	6,5	8,8
Затраты на обслуживание, млн тенге/год	40	25	42	27

ЭЦН обеспечили двукратное увеличение дебита газа, уменьшение обводненности до 20-25% и значительное снижение объема извлекаемой жидкости. Увеличение давления на устье позволило улучшить условия для работы газового потока, что снизило общие затраты на обслуживание скважины на 30-40%.

2. Анализ эффективности штанговых глубинных насосов (ШГН)

ШГН применялись на скважинах №3 и №4. Их производительность представлена в Таблице 2.

Параметр	Скважина №3 (до ШГН)	Скважина №3 (после ШГН)	Скважина №4 (до ШГН)	Скважина №4 (после ШГН)
Дебит газа, тыс. м ³ /сут	60	85	58	80
Обводненность, %	60%	35%	65%	40%
Объем жидкости, м ³ /сут	15	7	20	8
Давление на устье, МПа	6,0	7,5	6,1	7,3
Затраты на обслуживание, млн тенге/год	38	30	40	32

ШГН обеспечили прирост дебита газа на 30-40%, при этом снижение обводненности было менее значительным по сравнению с ЭЦН, что объясняется особенностями конструкции насосов. Тем не менее, ШГН продемонстрировали хорошие результаты для скважин с умеренной обводненностью и обеспечили снижение эксплуатационных затрат на 20-25%.

Моделирование производственного процесса. Для более точной оценки влияния насосных систем на производительность скважин было проведено моделирование работы насосов в условиях различных уровней обводненности. Модели показывают, что при обводненности выше 70% эффективность ШГН снижается, и рекомендуется использовать ЭЦН, которые обеспечивают стабильную работу при высоких нагрузках. При обводненности ниже 40% ШГН демонстрируют оптимальные результаты при меньших затратах на энергию. Моделирование также позволило рассчитать ожидаемый срок службы насосов и оптимальные интервалы для проведения профилактических работ.

Основные уравнения модели. Производственный процесс был смоделирован на основе уравнений притока и фильтрации жидкости и газа в пористом пласте с учетом влияния насосных систем на изменение давления в стволе скважины и в окружающем пласте.

Основное уравнение модели для расчета дебита газа Q_g через насосную систему в обводненной скважине представлено в виде:

$$Q_g = k_h \frac{(P_r^2 - P_w)^2}{\mu_g Z L} f(WOR)$$

Мұндағы:

- k_h – горизонтальная проницаемость пласта, м²;
- P_r – пластовое давление, Па;
- P_w – забойное давление, Па;
- μ_g – вязкость газа, Па*с;
- Z – коэффициент сжимаемости газа;
- L – длина дренируемого участка пласта, м;
- $f(WOR)$ – коэффициент обводненности, зависящий от отношения воды к газу (Water Oil Ratio)

Коэффициент обводненности $f(WOR)$ был определен эмпирически на основе производственных данных, и зависимость между обводненностью и дебитом газа была выражена через соотношение:

$$f(WOR) = 1 - \frac{WOR}{WOR_{max}}$$

где WOR_{max} — максимальное возможное значение отношения воды к газу при текущих условиях пласта.

Моделирование показало, что при уровне обводненности выше 60% дебит газа снижается на 50% по сравнению с условиями, когда обводненность составляет менее 30%. На основе полученной модели были рассчитаны оптимальные параметры работы насосных систем (ЭЦН и ШГН) для поддержания дебита газа на уровне 100-120 тыс. м³/сут при изменении давления на устье от 6,0 до 9,0 МПа.

В таблице 3 ниже приведены результаты моделирования для различных сценариев эксплуатации насосных систем при разных уровнях обводненности:

Таблица 3

Обводненность, %	Тип насоса	Дебит газа, тыс. м ³ /сут	Давление на устье, МПа	WOR
30%	ЭЦН	150	9,5	0,2
50%	ЭЦН	110	8,5	0,4
70%	ЭЦН	85	7,5	0,7
30%	ШГН	130	9,0	0,3
50%	ШГН	95	8,0	0,5
70%	ШГН	75	7,0	0,8

Как видно из таблицы, при уровне обводненности выше 50% ЭЦН показали более высокую эффективность по сравнению с ШГН, что подтверждается увеличением дебита газа и стабильностью работы системы при более высоком давлении на устье.

Выводы по результатам моделирования. Моделирование производственного процесса подтвердило эффективность технологии МНЭ для обводненных газовых скважин. ЭЦН показали более высокую производительность при обводненности свыше 50%, тогда как ШГН могут применяться для скважин с умеренной обводненностью. Моделирование позволило оптимизировать параметры эксплуатации насосов, включая давление на устье и уровень откачки жидкости, что увеличивает срок службы скважин и снижает эксплуатационные затраты. Экономическая эффективность технологии МНЭ была проанализирована на основе сравнения затрат до и после внедрения насосов. Средний прирост добычи газа составил 65 тыс. м³/сут на каждую скважину. Экономия эксплуатационных затрат составила около 30%. Внедрение технологии привело к снижению затрат на обслуживание скважин с 40 млн тенге до 27 млн тенге в год на одну скважину.

Результаты исследования показали, что технология механизированной насосной эксплуатации обводненных газовых скважин является высокоэффективным методом увеличения производительности на поздних стадиях разработки месторождений. Внедрение ЭЦН и ШГН позволило значительно повысить дебит газа, сократить объем извлекаемой жидкости и снизить эксплуатационные затраты. Применение насосов, адаптированных к различным уровням обводненности, позволяет оптимизировать работу скважин и увеличить срок их эксплуатации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Иванов А.А., Петров И.И. Технология эксплуатации обводненных скважин. — М.: Недра, 2020.
2. Сидоров В.В. Современные методы борьбы с обводнением газовых скважин. — СПб.: ГипроГазо, 2019.
3. Иванов А.Н., Кузнецов И.П. Насосные установки для удаления жидкости из скважин. — Казань: Казанский федеральный университет, 2021.
4. Хасанов Р.К., Караев И.М. Моделирование и анализ работы насосных систем в обводненных газовых скважинах. — Астана: Нефтегаз, 2022.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-52-57

UDC 664.66.022.39

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS WITH THE ADDITION OF NATURAL IMPROVERS

DIKHANBAYEVA FATIMA TOKTAROVNA

Doctor of Technical Sciences, Almaty Technology University, Almaty, Kazakhstan

YESIRKEP GULMIRA YESIRKEPOVNA

Candidate of Technical Sciences, Kazakh University of Technology and Business named after Kulajanov, Astana, Kazakhstan

NARMANDAKH ZHUPARGUL

Master teacher, Kazakh University of Technology and Business named after Kulajanov, Astana, Kazakhstan

SHARIKBAYEVA GULMIRA ZHEKSENOVNA

Master teacher KeJSC "Kazakh Agricultural Research University named after S. Seifullin", Astana, Kazakhstan

***Annotation.** This article presents an effective method of bakery production technology with the addition of natural improvers. It has been established that the inclusion of components in the bread formulation that give it therapeutic and preventive properties makes it possible to solve the problem of prevention and treatment of various diseases associated with a deficiency of certain substances. The study of malt extract, a natural improver, shows that it is very useful for bakery and confectionery products from different sides. Malt extracts have been found to enrich the product with valuable nutrients. All this suggests that malt extracts are multi-purpose healthy, natural, delicious food ingredients. They can naturally enhance the taste, biological value and pleasure of eating confectionery.*

***Keywords:** bread, flour, grain, dough, confectionery, yeast, malt.*

The nutritional value of bread and bakery products is determined by many factors. The content of nutrients in bread (proteins, carbohydrates, fats, vitamins, etc.) depends on the type, grade of flour and additives used. The amount of carbohydrates in the most common varieties of bread is 40.1—50.1% (80% is starch), protein — 4.7—8.3, fat — 0.6—1.3, water — 47.5%. When various fortifiers (fat, sugar, milk, etc.) are added to bread, the content of the above substances increases depending on the type of additive. There are more proteins in wheat flour products than in rye flour products. One part of the proteins in bread accounts for about eight parts of carbohydrates, which is clearly insufficient in terms of the quantitative content of protein substances. The most rational ratio of proteins, fats and carbohydrates in food is considered to be 1:1:5 [1. pp. 14-19].

Due to bread, the human body satisfies the need for 50% B vitamins: thiamine (B1), riboflavin (B2) and nicotinic acid (PP). The presence of vitamins in bread is mainly due to the flour variety. When grinding grain into flour, up to 65% of vitamins are lost, and the more the higher the grade of flour. Bread made from wallpaper flour is characterized by a higher content of vitamins. Products, lamb, breadcrumbs, as well as pies, donuts [2. pp. 384-390].

The introduction of components into the bread formulation that give it therapeutic and preventive properties allows us to solve the problem of prevention and treatment of various diseases associated with a deficiency of certain substances.

Dietary products include foods with modified chemical composition and physical properties, specially created for use in therapeutic and preventive nutrition, recommended for this purpose by the Ministry of Health of the Republic of Kazakhstan [3. pp. 289-293].

Due to the directed change in the chemical composition of bakery products, medicinal types of bread of various groups are formed:

- salt-free - for people with kidney diseases, cardiovascular system, patients with hypertension;
- with low acidity for people with gastritis and peptic ulcer disease;
- low carb for diabetics and those who struggle with excess weight;
- protein-free products for patients with phenylketonuria, celiac disease and dozens of others.

When taking into account the nutritional value of any product, especially a product of such paramount importance as bread, it is necessary to take into account not only the total protein content in it, but also its qualitative composition, i.e. the content of essential amino acids in protein [4. pp. 110-113].

Below is Table 1 showing the content of essential amino acids in wheat bread from flour of different yields.

Table 1. – The content of essential amino acids in wheat bread

Amino Acid	100% yield flour	Premium flour	Amino Acid	100% yield flour	Premium flour
Lysine	0,24	0,21	Valin	0,41	0,35
Leucine	1,08	1,24	Arginine	0,28	0,39
Isoleucine	0,41	0,38	Histidine	0,17	0,22
Threonine	0,29	0,28	Methionine + Cystine	0,41	0,50
Tryptophan	0,08	0,09			

The vitamin content in bread depends primarily on its content in flour. Wheat and rye grains, and therefore the flour obtained from them, are actually devoid of vitamins A, C and D, and the poorer the flour is in bran and germ particles, the poorer it is in B vitamins and tocopherols. Therefore, it is natural that white bread obtained from low-yield flour is extremely poor in vitamins, while bread made from wallpaper flour or 100% yield flour contains much more of them [5. pp. 142-149].

Table 2 - Average vitamin content in bread made from flour of various grades (in mg per 100 g of product)

Bread	B1	B2	PP
Rye from wallpaper flour	0,15	0,13	0,45
Wheat flour 100% yield	0,26	0,12	3,10
Wheat flour 85% yield	0,20	0,08	1,60
Loaves of wheat flour 72% yield	0,10	0,07	0,67
Urban rolls made of flour 72% yield	0,12	0,10	0,70

Malt is a sprouted grain. The changes in matter that occur during the germination of grain are generally quite well known; we have already referred to them several times. In order to use insoluble, high-molecular-weight endosperm spare substances in the form of nutrition, the embryo awakening to life must process them into soluble and easily perceived forms. To do this, it has at its disposal various enzymes and, above all, the ability to form such enzymes in large quantities. During germination, the number of enzymes increases markedly. It is firmly established that the number of both carbohydrate-decomposing amylase, or diastase, and protein-dissolving enzymes (proteases) increases with the duration of germination. The action of these enzymes is manifested in the formation

of soluble substances. Starch is broken down into dextrins and malt sugar, and partly into grape sugar, protein substances pass into various, even less characteristic intermediate stages, into albumoses, peptones and amides [6. pp. 1797-1804].

The most perfect use of malt for baking purposes is, undoubtedly, in the preparation of extracts from malt. The solutions obtained in this way contain all active substances from all grain layers without admixture of shells and films. Such malt solutions are preserved only when, by appropriate thickening, they are so heavily enriched with dry matter that the development of microorganisms is impossible. Therefore, they are evaporated into thick extracts and put on sale. Naturally, an indispensable condition for this concentration is that the temperature used to evaporate excess water does not exceed a certain limit, otherwise the effect of enzymes decreases. Water extracts of malt are evaporated in a room with rarefied air, in which, depending on the degree of dilution, water, already at lower temperatures of 40-45 ° C, turns into steam. This is how, in general terms, the formation of diamalt occurs. The details of the preparation and processing of malt are unknown, and all the originality of the factories is based on them [7].

Over the past decades, a number of malts extracts have been created for baking purposes, which serves as proof of how the use of malt preparations has taken root.

Regarding the effect of malt on the dough, the following should be said: if the gluten of flour is strong and capable of resistance, but not stretchable enough, then the protein-dissolving effect of malt manifests itself in softening gluten and increasing its extensibility. If we are dealing with soft-gluten flour, the gluten of which is more easily susceptible to the effects of protein enzymes, then the increased proteolytic power of malt can soften it too much. The dough will spread out, the bread will not have a sufficiently elastic, uniform and loose crumb, but the latter will be coarse and with irregular pores (Fig.1).



Fig. 1 Too strong effect of malt on flour with soft gluten (also an example of the action of sprouted grain), a — without admixture, b — with malt flour, c-with maltsextract.

In extreme cases – this is most clearly seen in large loaves – disadvantages appear that completely coincide with those obtained with the admixture of a large number of sprouted grains. Weak, highly hydrated gluten does not have sufficient resistance strength to retain carbon dioxide, the crumb settles, the gas forms large spaces under the upper crust; or the coherence of the dough becomes insufficient and the crumb breaks under pressure.

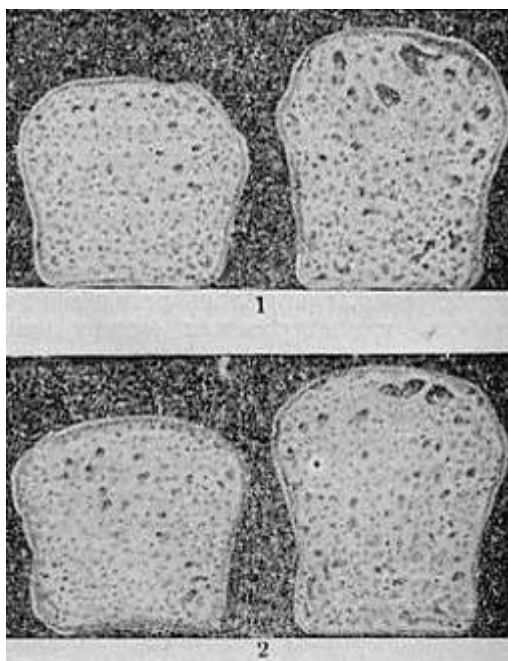


Fig. 2 — Increase in volume with fine porosity, due to malt 2 — increase in volume, with coarse porosity, due to malt.

Fig. 2 shows similar phenomena caused by the addition of malt; similarly, they could occur when using flour made from sprouted grain. Bread "a", without admixture, with a coarse ugly crumb, clearly indicates a weak gluten. Bread "b" received malt flour, bread "c" malts-extract; the crumb becomes soft and loses coherence.

The main reason for this deficiency is flour, which does not tolerate malt. This action is very similar to the action of malt, which dissolves proteins too actively. These damages can occur in flour grades with stronger gluten, which by themselves, although they tolerate malt, but they do not tolerate its too strong effect on gluten. In the first stages of too strong malt action, this causes only rough porosity of the crumb (Fig.2). As for the amount in which malt or its preparations are best used, hard flour tolerates more than soft flour. First of all, the impurity is determined by the content of malt enzymes. With a normal diastatic strength (150 according to Lintner) of malt flour and 66-70, both 1.5 — 2%, in terms of flour, or 1.0-1.5%, in terms of dough, are used for malts extracts. Malt is an improver, therefore it is directly related to baking. It acts too vigorously to be added to flour in mills, which has sometimes been recommended and even carried out. This is not true. By storing and preparing grain, they try to ensure the stability of flour, and on the other hand, they are not afraid of such impurities that naturally weaken this stability of flour (Adding malt during short storage does not harm if sufficient dryness of flour is provided (14%); but the flour mill cannot know how long and how this flour will be stored. If we consider the effect of malt as an improver, then its effect is observed in three main directions: 1) the ability of starch and gluten to absorb water increases, 2) soluble substances are formed, which increases fermentation, 3) caramelization increases. This applies to all stages of bread making; if we imagine the reasons for these actions, it becomes clear that we are dealing with nothing other than the acceleration and revitalization of those processes on which the baking process is based. This explains the positive effect of this improver.

Malt extracts are made from the salted whole grain of barley, sometimes with the addition of other cereals, by mashing with water and extraction to the consistency of a thick syrup. This substance has increased stability due to the minimum amount of water and high sugar content, which makes it possible to dispense with the use of preservatives. No additives are used in the production, and malt extract retains all the beneficial properties of the sprouted grain.

The analysis of malt extract using the example of Finnish Maltax extracts (Table 3) shows that, along with characteristic flavoring substances, it also contains a number of different carbohydrates, which are very interesting for confectionery production from various points of view.

Table 3 - Maltax malt extracts indicators (Finland)

Appearance	A thick viscous liquid with a pronounced malt flavor		
Name of the variety	Standard	Rye	Dark
Dry matter content, not less than	80%	71-73%	73-76%
Chromaticity (in 10% solution)	5-15 EBC	160-220 EBC	1000-1100 EBC
pH (in 10% solution)	5,2-6,2	4,2-5,2	3,7-4,5
Physico-chemical parameters	Squirrels		5.0-8.0%/abs.
	Fats		less than 0.12%
	Free amine nitrogen (in 10% solution)		180-200 mg/kg
	Reducing sugars, at least		65%/abs.

A unique property of malt extract is its participation in the formation of flavor and toasty surface of products. As is known, the bread flavor and color of the crust are formed in the process of melanoidin formation – caramelization of residual sugars in interaction with protein breakdown products. Malt extract contains a rich set of substances necessary for this reaction, so products with malt extracts invariably have a ruddy surface and crunchily. The aromatic substances formed during melanoidin formation penetrate into the crumb, giving a pronounced bread aroma and taste. Special varieties of malt extracts (golden, rye, dark) are used in baking original products to obtain characteristic natural shades (from golden to chocolate), complement the taste and aroma. Due to this ability, malt extracts have found wide application in confectionery production

Table 4 - The use of malt extracts in confectionery production

Industry / Products	Purpose / Properties
Flour confectionery products: long-lasting biscuits, biscuits and dry biscuits (cracker)	<ul style="list-style-type: none"> • Giving a toasty color and a ruddy crust." • Obtaining an elastic dough. • Increase the shelf life of products.
Gingerbread, biscuits, cupcakes	<ul style="list-style-type: none"> • Improved taste, color and airy qualities. • Increase the shelf life of products.
Breakfast cereals, corn sticks, cereals	<ul style="list-style-type: none"> • Adding flavor and aroma. • The golden color of the products. • Increase the shelf life of products.
Fudge, caramel, chocolate bars	<ul style="list-style-type: none"> • Prevents crystallization in the manufacture of invert syrup. • Giving malt flavor and aroma. • It is often used instead of molasses. • * Giving caramel flavor and color.

Baking: bread, crackers	<ul style="list-style-type: none"> • Imparting and enhancing malt flavor and aroma (in varieties traditionally using fermented rye malt). • Giving a toasty color and a ruddy crust." • Increase the shelf life of products. • * Improvement of dough properties due to amylase enzymes and diastatic active extracts
Yeast production	Providing an ideal stable environment for yeast reproduction

In addition to the beneficial effect on color and aroma, malt extracts have a number of useful properties. So, they increase the gas-forming ability of the yeast dough. The result is a delicate, even crumb of bread, sponge cake and buns, and the volume increases. Maltodextrins contained in malt extract increase the moisture retention capacity, which has a beneficial effect on shelf life. This ability is also used in the production of fillings, sweets and caramels.

Malt extracts enrich the product with valuable nutrients – they contain potassium, magnesium, phosphorus, copper, iron, and B vitamins. It is known that barley and its processed products reduce cholesterol levels. Due to its composition, malt extract is included in the formulations of many products for children and athletes.

All this indicates that malt extracts are healthy, natural, pleasant-tasting multi-purpose food ingredients. They are able to naturally enhance the taste, biological value and pleasure of consuming confectionery products.

LITERATURE

1. Moshkin A.V., Vasyukova A.T., Slavyansky A.A. Comprehensive assessment of bakery products for specialized purposes using various types of malt. //Commodity specialist of food products, 2018, No. 11. - pp. 14-19. 23
2. Moshkin A.V., Vasyukova A.T. Development of formulations and technologies of products from yeast dough using malt preparations from cereals and legumes - Stavropol, StGAU, 2019. – pp. 384-390.
3. Alekseev A.E., Moshkin A.V., Vasyukova A.T., Slavyansky A.A. The use of natural herbal supplements in flour culinary products. /In the Collection of the III International Scientific and Practical Conference "Science and Education in the modern world: Challenges of the XXI century", Volume III, Kazakhstan, Nur-Sultan, 2019. – pp. 289-293.
4. Vasyukova A. T., Moshkin A.V., Bogonosova I.A., Okhotnikov S.I. The use of various types of malt and activated yeast in the production of bakery products. /Current issues of improving the technology of production and processing of agricultural products: Mosolov readings: materials of the International scientific conference.- practical conferences / Mar. state University — Yoshkar-Ola, 2020. — Issue XXII. - pp. 110-113.
5. Vasyukova A.T., Moshkin A.V., Bogonosova I.A. Intensification of technological processes of bakery products production / In the collection: Personalized nutrition: state and prospects. It is published by the decision of the Academic Council of the Institute of Social and Humanitarian Technologies (Protocol No. 8 of June 19, 2019). 2020. - pp. 142-149.
6. Vasyukova A.T., Alekseev A.E., Moshkin A.V., Bondarenko Yu.V., Utyuzh A.S., Kulik A.A. Relationship of strength of emulsions with content of oil in aqueous solutions of corn flour and dry milk //International Journal of Pharmaceutical Research. 2020. Vol. 12. No. 4. pp. 1797-1804.
7. Vasyukova, A. Development of safe food products as a mechanism of competition / A. Vasyukova, A. Alekseev, A. Moshkin, Yu. Bondarenko, V. Tytar. /BIOLOGIZATION, Volume 34 Publ. online: September 10, 2021 DOI: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20213406015>

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-58-62

УДК 621.225

ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ

ЛЫСЕНКО ВИКТОР СТЕПАНОВИЧ

Руководитель лаборатории инноваций и нанотехнологии «Казахский национальный педагогический университет им. Абая» (КазНПУ им. Абая), г. Алматы, Казахстан

Аннотация. В статье сообщается о новом способе преобразования энергии и конструкции гидравлической установки для производства электрической и/или тепловой энергии. В качестве привода этих установок могут использоваться электродвигатели или источники возобновляемой энергии (водосбросов, рек, ветра, транспортных средств и других вращательных приводов). Технология основана на интеграции вихревого, резонансного и инерционного физических эффектов, а также явления интерференционной фокусировки концентрических вибраций. Сообщается об особенности конструкции и технологии изготовления основных узлов энергетических установок, реализующих новый способ.

Ключевые слова: Энергия потока жидкости, кинетическая энергия, вихревой эффект, резонанс, инерция, интерференционная фокусировка.

Решение проблемы без топливных экологически чистых энергетических технологий для преобразования возобновляемой энергии является все более актуальным.

В этой связи лабораторией инноваций и нанотехнологий КазНПУ имени Абая разработана новая технология преобразования энергии и гидравлическая энергетическая установка [1].

Аналогом для разработок послужили исследования и разработанные концепции экологически чистого и эффективного использования энергии потока жидкости Виктора Шаубергера [2], которые базируются на вихревом эффекте.

Предлагаемая технология преобразования энергии возобновляемых источников (водосбросов, рек, ветра, транспортных средств и других вращательных приводов) в тепло и электричество основан на интеграции вихревого, резонансного и инерционного физических эффектов, а также явления интерференционной фокусировки концентрических вибраций.

Теоретическим обоснованием послужила разработанная авторами математическая модель и аналитическое описание механизма концентрации кинетической энергии в вихревых формированиях, которые представлены в работе [3]. Суть механизма концентрации кинетической энергии сводится к следующему. Если потоку жидкости придать вихревое воронкообразное движение, то в хоботе воронки в соответствии с законом сохранения момента количества движения будет возрастать скорость вращения и соответственно кинетическая энергия. Это позволит оптимизировать конструкторские параметры вихревых каналов и форсунок предлагаемой энергетической установки.

Кинетические энергии вращения жидкости в конусной трубе с механическими элементами закручивания потока в начальном слое закручивания T_1 и в конечном слое T_2 , без учета сил сопротивления, аналогично [3] будут равны

$$T_1 = \frac{1}{2} \omega_1^2 \int dm_i R_i^2 = \frac{1}{2} \omega_1^2 M R^2 = \frac{1}{2} J_1 \omega_1^2, \quad (1)$$

$$T_2 = \frac{1}{2} \omega_2^2 \int dm_i r_i^2 = \frac{1}{2} \omega_2^2 M r^2 = \frac{1}{2} J_2 \omega_2^2, \quad (2)$$

где dm_i – элементарные массы вращающихся частиц, R_i и r_i – расстояния элементарных масс до оси вращения в соответствующих слоях, M – суммарная масса вовлеченных во вращение частиц, R и r – приведенные радиусы вращения суммарных масс в соответствующих слоях, J_1 и J_2 – моменты инерции вращающихся суммарных масс относительно оси вращения в соответствующих слоях.

В соответствии с законом сохранения момента количества движения в разных слоях вращения с учетом допущения постоянства суммарной массы M вращающихся частиц можно записать следующее

$$J_1\omega_1 = J_2\omega_2 \text{ или } \omega_1 R^2 = \omega_2 r^2. \quad (3)$$

Из выражения (3) определяется степень возрастания угловой скорости ω_2 в процессе вихреобразования

$$\omega_2 = \left(\frac{R}{r}\right)^2 \omega_1. \quad (4)$$

Подставив выражение (4) в (2) и, учитывая (1), получим

$$T_2 = \left(\frac{R}{r}\right)^2 T_1. \quad (5)$$

Таким образом, в конусной трубе с идеально организованным вихревым движением происходит возрастание скорости вращения и соответственно кинетической энергии вращающихся масс в квадратичной зависимости от отношения радиуса начального радиуса трубы к конечному радиусу. Получив импульс вращения масс жидкости на радиусе, к примеру, 0,05 метров на выходе из конусной трубы радиусом 0,01м, кинетическая энергия вращающихся жидкости теоретически возрастет в 25 раз.

В реальности это значение будет несколько ниже из-за гидравлического трения о стенки трубы и турбулентных сопротивлений. Задачей является оптимизация конструкторские параметры вихревых каналов труды и форсунок предлагаемой энергетической установки.

На рисунке 1 представлена схема установки с механизмом для создания концентрических вибраций при помощи электрических разрядов в воде. На рисунке 2 - схема установки с механизмом для создания концентрических вибраций в воде и эксцентрических вибраций.

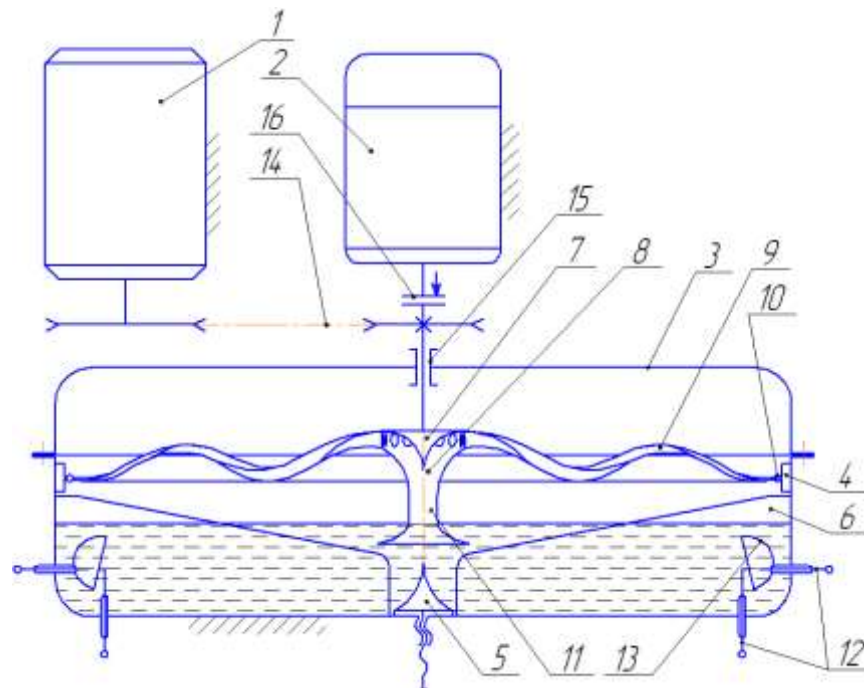


Рисунок 1. Схема установки с механизмом для создания концентрических вибраций при помощи электрических разрядов в воде

Гидравлическая энергетическая установка (рис. 1) состоит из привода 1, который может быть выполнен в виде электродвигателя, гидротурбины, ветродвигателя или других приводных механизмов, генератора 2, заполненного в нижней части водой корпуса 3, в котором размещены обруч 4 с зазубринами по периферии корпуса, клапан-ограничитель 5, радиальные перегородки 6 и ротор 7 с центральной полостью 8, сообщающейся с несколькими

радиально расположенными коническими закрученными трубками 9 с форсунками 10 на концах и с погруженной в воду осевой всасывающей трубой 11 и механизма для создания концентрических вибраций в воде в виде нескольких пар электродов 12 с отражателями 13. Привод 1 через кинематическую связь 14 приводит во вращение ротор 7, установленный в подшипниковых опорах 15. Ротор 7 через управляемую муфту 16 связан с генератором 2 тока или тепла. Электрический разряд в электродах 12 обеспечивается генератором высоковольтных разрядов с заданной частотой и интенсивностью (на рисунке 1 не показан).

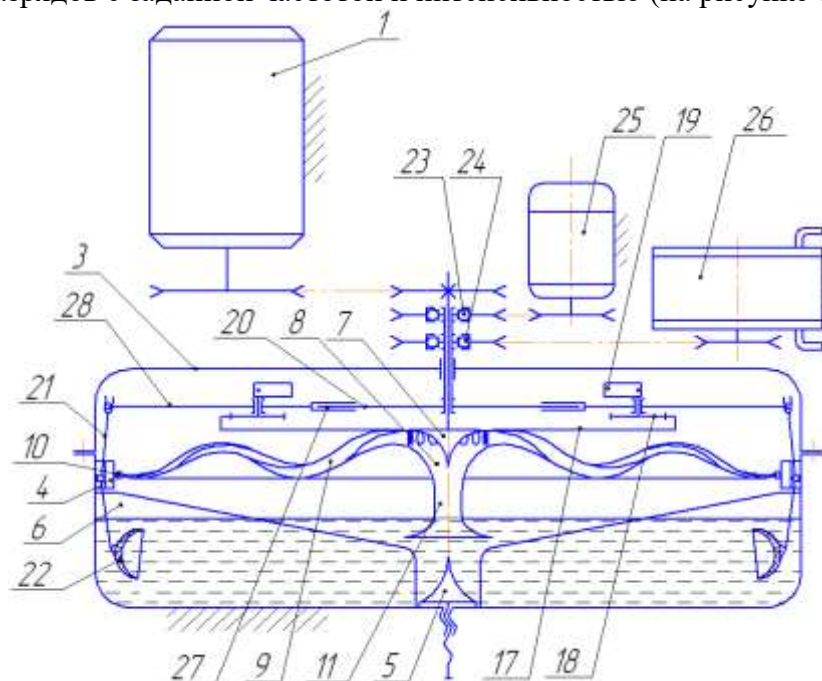


Рисунок 2. Схема установки с механизмом для создания концентрических вибраций в воде и эксцентрических вибраций.

Гидравлическая энергетическая установка (рис. 2) состоит из привода 1, аналогичного описанному выше, корпуса 3, в котором размещены обрuch 4 с зубринами по периферии корпуса, клапан-ограничитель 5, радиальные перегородки 6 и ротор 7 с центральной полостью 8, сообщающейся с несколькими радиально расположенными коническими закрученными трубками 9 с форсунками 10 на концах и с погруженной в воду осевой всасывающей трубой 11 и механизма для создания концентрических вибраций в воде и эксцентрических вибраций, выполненного в виде дифференциального планетарного механизма с одним центральным колесом 17 наружного зацепления, несколькими парами сателлитов 18 с симметричными эксцентриками 19 и подпружиненным водилом 20, при этом радиальная вибрация осей сателлитов передается через кулисы 21 и эластичные обоймы 22 воде, а круговая вибрация водила через обгонные муфты 23 и 24 генератору тока 25 и теплогенератору 26.

Способ преобразования энергии реализованный в установке, схема которой представлена на рис.1, осуществляется следующим образом.

Посредством привода 1 приводится во вращение ротор 7 с трубками 9. За счет центробежных сил в центральной полости 8 ротора возникает разрежение. Вода из нижней емкости корпуса 3 под действием разрежения и концентрических импульсов, создаваемых электродами 12 электрическими разрядами в воде, поступает в центральную полость 8. Далее вода центробежными силами распределяется по трубкам 9, разгоняется и завихряется в них и с большой скоростью выбрасывается через форсунки 10 на зубрины обрucha 4 и далее стекает в нижнюю емкость корпуса 3. Таким образом, вода циркулирует по замкнутому контуру: емкость - всасывающая труба 11 - полость 8 - трубки 9 - форсунки 10 – емкость. В процессе циркуляции при выходе из форсунок 10 вода создает реактивный крутящий момент на роторе

7 и тем самым разгружает основной привод 1. Это снижает потребляемую мощность привода и тем самым повышает эффективность работы энергетической установки. После того, как ротор 7 войдет в установившийся режим вращения, включается при помощи управляемой муфты 16 генератор электрического тока 2 или теплогенератор (на рисунке 1 не показан).

Способ преобразования энергии реализованный в установке, схема которой представлена на рис. 2, осуществляется следующим образом.

Работа ротора 7 аналогична описанному выше, только концентрические вибрации в воде создаются механическим способом. При этом способ дополнен операцией использования инерционной энергии при помощи эксцентрических масс. Эта операция может быть осуществлена при помощи механизма эксцентрических вибраций. Этот механизм работает следующим образом. При вращении ротора 7 заодно с ним вращается центральное колесо 17, которое приводит во вращение сателлиты 18 и эксцентрики 19. Последние, вращаясь, попарно создают знакопеременный крутящий момент от сил инерции на подпружиненном водиле 20 вокруг оси вала ротора 7. Таким образом, водило 20 вибрирует на подшипниках вала ротора 7 и передает вращательные крутящие моменты сил инерции одного направления через обгонную муфту 23 генератору тока 25, а другого - через обгонную муфту 24 роторному теплогенератору 26. Радиальная вибрация осей сателлитов 18 и эксцентриков 19 обеспечивается за счет ползунов 27. Передача этой вибрации воде осуществляется через толкатели 28 и качающиеся кулисы 21, которые одним концом взаимодействуют с толкателями, а вторым передают вибрацию через эластичные обоймы 22 воде.

Суть явления самофокусировки концентрических вибраций сводится к следующему.

Явление интерференционной фокусировки, для реализации которого импульсные вибрации в объеме жидкости в нижней части корпуса 3 создаются кольцевым возбудителем концентрически по его диаметру и направлены к центру объема жидкости. При этом обеспечивается интерференционная фокусировка волн в центре потока. Это приводит при оптимальных условиях к возрастанию амплитуды и частоты кольцевых концентрических волн в центре потока жидкости.

Волна возбуждения без учета сопротивления среды и степени затухания колебаний будет связана с фокусированной волной в общем виде через объем активной массы или через площади [4]:

$$A_0 S_0 = A_1 S_1, \quad (6)$$

где A_0 , A_1 – амплитуды, соответственно возбуждения и фокусированной волны;

S_0 , S_1 - площадь возбудителя и площадь, где была зафиксирована фокусированная волна с амплитудой A_1 .

Из соотношения (6) в первом приближении можно определить амплитуду фокусированной волны

$$A_1 = A_0 S_0 / S_1 . \quad (7)$$

Принцип действия концентрических волн нового способа аналогичен механизму работы плетки, которая изготавливается таким образом, что у рукоятки плетка имеет наибольший диаметр, который сужается к концу плетки. Когда на рукоятке создается небольшой импульс, то волна на конце плетки за счет постепенного уменьшения диаметра будет большей амплитуды и частоты. Этим свойством пользуются пастухи, закрепив на конце плетки гайку. Маленьким импульсом рукоятки достигают существенного удара гайкой.

Из выражения (7) видно, что если, например, у плетки диаметр у рукоятки будет равен 20 мм, а на конце плетки диаметр будет равен 5 мм, то амплитуда конца плетки будет в 4 раза больше амплитуды возбудителя.

Таким образом, механизм эксцентрических вибраций позволяет повысить эффективность преобразования энергии за счет использования сил инерции и обеспечивать механические концентрические вибрации в воде.

Теоретические зависимости, описывающие динамику механизма преобразования энергии центробежных сил инерции, представлены в работе [5]. Зависимости позволяют определить энергетические параметры механизма в зависимости от геометрических размеров и схемы механизма. А технология преобразования энергии центробежных сил инерции запатентована [6].

Самым дорогостоящим узлом любых энергетических установок являются турбины. Их производство связано с целым рядом трудоемких технологических операций и последующей балансировкой.

Конструкция ротора-турбины предлагаемой гидравлической энергетической установки такова, что механическим путем её изготовить очень сложно. Однако именно эта приближенная по конфигурации каналов и изготовленная из комбинации определенных сплавов турбина должна обеспечить течение воды аналогичное природным вихревым образованиям, которые наиболее энергетически выгодны для минимизации гидравлических сопротивлений и реструктуризации воды для преобразования её внутренней энергии за счет отрицательного температурного градиента в кинетическую энергию движения.

Сложная конструкция ротора-турбины обуславливает высокую стоимость её изготовления. Это было сдерживающим фактором практической реализации разработки. Современные технологии позволили сотрудникам лаборатории разработать способ изготовления ротора-турбины по аналогии с технологией изготовления пластиковых бутылок, то есть при помощи экструдеров. Кроме того, корпус и другие детали энергетической установки могут изготавливаться по этой же технологии. При такой технологии серийного производства себестоимость изготовления ротора-турбины и самих установок будет настолько низкой, что с лихвой окупит все затраты на НИОКР и изготовлении пресс-форм по трехмерным чертежам на станках с ЧПУ или 3Д принтере.

Работа выполнена в рамках гранта Ректора КазНПУ имени Абая.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лысенко В.С., Кулжабаев Б.Д. Способ преобразования энергии и гидравлическая энергетическая установка. Инновационный патент РК № 25769, опублик. 15.05.2012, бюл. № 5.
2. Шаубергер В. Энергия воды. – М.: Яуза, Эксмо, 2008. – 320 с.
3. Лысенко В.С., Пралиев С.Ж., Сулейменов Б.Т., Мунасипов С.Е. Кинетическая энергия вихревых образований и альтернативная энергетика // Успехи современного естествознания. – 2012. – № 12 – С. 104-106 URL: www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=10000419 (дата обращения: 19.04.2024).
4. Болотов Б.В. и другие. Основы строения вещества с позиции авторов. – К.: Универсарииум, 2009, - 656с.
5. Лысенко В.С., Пралиев С.Ж., Сулейменов Б.Т., Баубеков С.Д. Анализ инерционного механизма // Современные наукоемкие технологии. – 2012. – № 12 – С. 20-23 URL: www.rae.ru/snt/?section=content&op=show_article&article_id=10000339 (дата обращения: 19.04.2024).
6. Лысенко В.С., Пралиев С.Ж. Способ преобразования энергии центробежных сил инерции. Инновационный патент РК № 26109, опублик. 14.09.2012, бюл. № 9.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-63-69

УДК 622.69

АНАЛИЗ ЭКСПОРТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ КАШАГАНСКОЙ НЕФТИ

АХМЕТОВ НУРКЕН МАКСУТОВИЧ

Доктор технических наук, профессор кафедры НГИ, Западно-Казахстанский
инновационно-технологический университет,
Республика Казахстан, г.Уральск.

САДЫҚ МИРАС МЫРЗАҒҰЛҰЛЫ

Магистрант 2 курса кафедры НГИ, Западно-Казахстанский инновационно-
технологический университет,
Республика Казахстан, г.Уральск.

КАДИРАЛИЕВ АБЫЛАЙ КАБИБУЛЛАЕВИЧ

Старший преподаватель кафедры НГИ, Западно-Казахстанский инновационно-
технологический университет,
Республика Казахстан, г.Уральск.

Аннотация. *Казахстан активно стремится стать ведущим энергетическим игроком в регионе. Разведка месторождения Кашаган сделала его крупнейшим новым источником энергии в Каспийском бассейне, привлекая значительный иностранный интерес. Месторождение Кашаган привлекло инвестиции около 55 миллиардов долларов, и правительство Казахстана вместе с зарубежными партнерами рассчитывает на его успешное будущее. В 2020 году добыча нефти и конденсата в Казахстане составила 58,3 млн тонн, из которых 10,4 млн тонн было добыто на Кашагане. Ожидается дальнейший рост добычи по мере завершения новых инфраструктурных проектов.*

В данной статье рассматривается вопрос о перспективных нефтегазовых месторождениях в Казахстане, а именно разработке Кашаганского месторождения. В Казахстане в связи с месторождением Кашаган возник ряд проблем при проектировании транспортировки углеводородов. Обсуждая возможные альтернативные маршруты, доступные Правительству Казахстана в дополнение к российской сети нефтепроводов, мы рассмотрим наиболее вероятный сценарий того, какой трубопровод будет использоваться для доставки нефти на рынок. Таким образом, данная статья внесет свой вклад в обсуждение вопроса о том, какие экспортные маршруты будут выбраны для энергетического развития Каспийского бассейна.

Ключевые слова: экспорт, транспортировка, нефть, месторождения, трубопровод.

Введение

Морское месторождение нефти и газа Кашаган является одним из крупнейших и наиболее сложных в эксплуатации месторождений в северной части Каспийского моря, размеры которого составляют 75 км на 45 км, с запасами 36,6 млрд баррелей нефти и 1 трлн м³ природного газа. Он считается одним из крупнейших месторождений в мире, открытых за последние 40 лет, а также крупнейшим морским нефтяным месторождением [1].

Разработка месторождения Кашаган в суровых морских условиях Северного Каспия представляет собой уникальное сочетание технологических проблем и проблем поставок. Эти сложности связаны с обеспечением безопасности производства, решением инженерных, логистических и экологических проблем, которые делают этот проект одним из самых крупных и сложных промышленных проектов в мире. Из-за мелководья и холодных зим в Северном Каспии использование традиционных технологий бурения и добычи, таких как

железобетонные конструкции или самоподъемные платформы, установленные на морском дне, невозможно. Для защиты от суровых зимних условий и ледоходов морские сооружения устанавливаются на искусственных островах. Есть два типа искусственных островов: небольшие «буровые» острова без персонала и большие «острова с технологическими комплексами» с обслуживающим персоналом [2].

Материалы и методы исследования

Для регулирования технические и финансовые трудности, в 1997 г было подписано Соглашение о разделе продукции в Северном Каспии по эксплуатации месторождения между семью транснациональными нефтяными компаниями, таких как Agip, British Gas, British Petroleum, Mobil, Shell, Statoil, Total и KazakhstanCaspiShelf. [9]. С момента подписания Соглашения о разделе продукции по Северному Каспию консорциум менялся шесть раз. Пять компаний, а именно KazakhstanCaspiShelf (1998 г.), Statoil и BP (2001 г.), BG (2005 г.) и ConocoPhillips (2013 г.) вышли из проекта. На данный момент в консорциум входят итальянская Eni (16,807%), казахстанская «КазМунайГаз» (16,877%), французская Total (16,807%), американская ExxonMobil (16,807%), англо-голландская Shell (16,807%), China National Petroleum Corporation (CNPC, 8,333%) и японская Inpex (7,563%) [1]. Как видно, месторождение Кашаган эксплуатируется западными компаниями, а также при участии китайских и японских компаний.

С другой стороны, модель управления проектом менялась четыре раза. С 1998 года Offshore Kazakhstan International Operating Company проводит геологоразведочные работы на Кашагане. В 2001 году Agip стал единственным оператором месторождения. Затем, в 2009 году, после серии переговоров, через совместную компанию North Caspian Operating Company (NCOC) было разработано комплексное многоуровневое управление проектом, в котором каждый из участников отвечал только за свою сферу деятельности [2]. Последнее четвертое изменение в управлении проектом произошло в июне 2014 года, когда ExxonMobil возглавил консорциум, заменив NCOC, с целью интеграции проекта и управления рисками в руках одного оператора, а не нескольких компаний. Выбор в пользу ExxonMobil, вероятно, был обусловлен необходимостью снятия жесткого противостояния между Shell и NCOC в рамках консорциума [3].

Месторождения Кашаган содержит высокую долю природного газа под очень высоким давлением, нефть содержит большое количество серы, а морские платформы требуют строительства, способного выдержать экстремальные погодные условия в северной части Каспийского моря. В 2005 году правительство ввело новую структуру налогообложения, поэтому права собственности на месторождение оставались неопределенными в течение почти двух лет после того, как компания British Gas (BG) решила продать свою 16,7 %-ную долю в месторождении. Только недавно после длительных переговоров участники консорциума решили перераспределить долю BG, отдав половину себе, а половину - "КазМунайГазу" [5].

Остальные акционеры (Eni, Shell, ExxonMobil и Total) сократят свои доли до 18,52 % и выплатят правительству Казахстана компенсацию за задержки. Компании выплатят стране еще 2,5-4,5 миллиарда долларов в зависимости от цены на нефть. После завершения переговоров Eni, Shell, ExxonMobil и Total будут владеть по 16,66% акций. У ConocoPhillips и японской Inpex теперь по 8,28%, а "КазМунайГазу" удалось увеличить свою долю до 16,81%. Открытие Кашагана и последующие открытия в той же операционной зоне North Caspian Operating Company (NCOC) (например, Каламкас) оказали значительное влияние на оценку региональных запасов. По прогнозам, доказанные запасы четырех прикаспийских государств - Азербайджана, Казахстана, России (только каспийские запасы) и Туркменистана - составляют 49,7 млрд баррелей (рисунок 1).

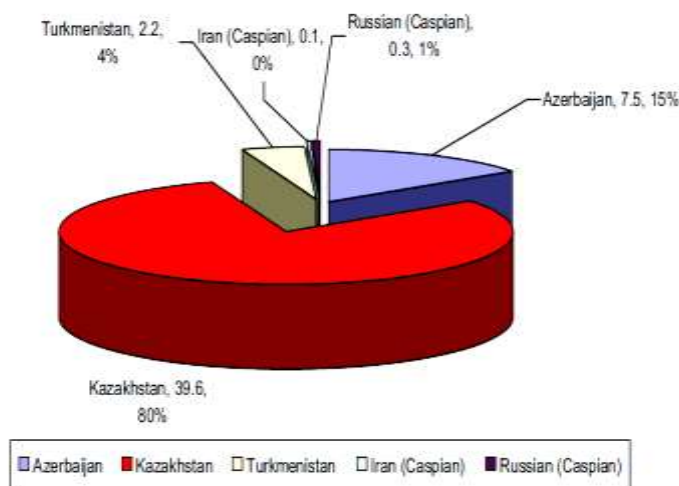


Рисунок 1. Оценка остаточных запасов жидких углеводородов в Каспийском регионе (млрд. баррелей в сутки; %) Итого: 49,7 млрд. баррелей в сутки).

На Каспии доминируют шесть ключевых проектов (Казах-Кашаган, Тенгиз, Карачаганак, Азери-Чираг-Гюнешли [АЧГ], Шах-Даниз и блок "Северный" в России), которые в совокупности содержат 26,9 млрд баррелей, или 68 % всех запасов жидких углеводородов региона. Для целей данного анализа даже если мы оценим непосредственные извлекаемые запасы нефти Кашагана в консервативные 10 млрд баррелей, они все равно составят более 20 % от общих региональных запасов. Это гигантское открытие укрепило позиции Казахстана в регионе, и теперь он контролирует около 80 % каспийской нефти [4].

Нефтяное открытие Кашагана, запасы попутного газа которого оцениваются примерно в 25 тыс. куб. футов, укрепило позиции Казахстана как регионального газового игрока, сблизив его с огромными запасами газа, принадлежащими Туркменистану. На долю Казахстана и Туркменистана приходится 51% и 33%, соответственно, от общих остаточных запасов газа на Каспии в объеме 459 тыс. куб. футов (рисунок 2).

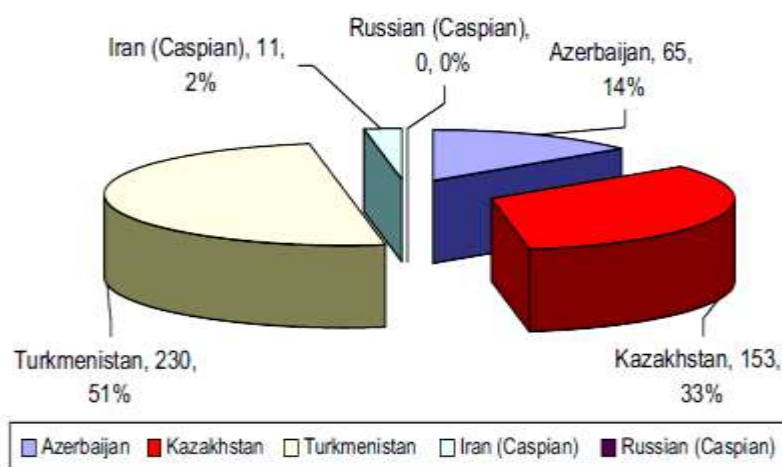


Рисунок 2. Оценка остаточных запасов газа в Каспийском регионе (тыс. фут³; %) Всего: 459 тыс. фут³.

Карачаганакское месторождение эксплуатируется консорциумом под названием: Карачаганакская интегрированная организация КМГ(Казахстан) (10%), Eni(Италия) (29,25%), Shell (Нидерланды, Великобритания) (29,25%), Chevron(США) (18,00%), Лукойл(Россия) (13,5%). Предполагаемые запасы: 2,3 млрд извлекаемых баррелей нефти и газового

конденсата; 16 Тс извлекаемых запасов природного газа. Общая стоимость двух фазы разработки составит 4 миллиарда долларов [7].

Результаты и обсуждение

Возможные маршруты экспорта кашаганской нефти и газа. Успешная эксплуатация Кашагана будет зависеть от строительства новых транспортных трубопроводов, способных перекачивать большие объемы нефти, добываемой в море, не имеющем выхода к морю. Направление такого трубопровода остается под вопросом, а значит, несет в себе потенциал острой конкуренции между региональными и мировыми державами [8].



Рисунок 3. Карта альтернативных маршрутов транспортировки углеводородных ресурсов Кашагана.

Рассмотрим альтернативные маршруты, транспортировки углеводородных ресурсов Кашагана (рисунок 3), связанные с каждым проектом:

Атырау-Саранск-Самара: (*маршрут 1 на карте*). Маршрут протяженностью 691 км является частью взаимосвязанной казахстанско-русской трубопроводной системы. Работы по расширению, начатые в 1999 году, были завершены в 2001 году и обошлись в 37,5 миллионов долларов. Казахстан увеличил экспорт нефти по российскому маршруту до 3,10,000 баррелей в день в 2002 году с 2,10,000 баррелей в день в 2000 году. До завершения строительства трубопровода КТК в конце 2001 года Казахстан экспортировал почти всю свою нефть через эту систему.

Каспийский трубопроводный консорциум (КТК) (*маршрут 2 на карте*). КТК был создан для строительства трубопроводной системы протяженностью 1577 км для транспортировки нефти из Тенгиза (Западный Казахстан) к Черному морю в Новороссийске (Россия) и начал поставлять нефть на мировые рынки осенью 2001 года. Правительства России (через "Транснефть" - 24% и "Роснефть-Шелл" - 7,5%), Казахстана (19%) и Омана (7%) разработали проект КТК совместно с консорциумом международных нефтяных компаний. Однако 6 ноября 2008 года российская компания "Транснефть" объявила о покупке доли Омана в КТК примерно за 350 миллионов долларов - вдвое меньше, чем предлагали венгерская MOL и Казахстан. Другим покупателем доли Омана стал Казахстан, которому принадлежит 19 % акций КТК. Доля России составляет 31%.

Проект КТК предусматривает модернизацию существующей линии от Тенгиза через Атырау и проходит вдоль побережья Каспийского моря, чтобы соединиться на севере с российским концом линии. Система также включает в себя портовые сооружения и вновь построенную линию от северо-западного побережья Каспийского моря в России до Новороссийска. Общая стоимость проекта составляет 2,6 миллиарда долларов. Завершение расширения трубопровода КТК и текущих работ на Тенгизе должно увеличить совокупный

ВВП России и Казахстана более чем на 150 миллиардов долларов. Трубопровод КТК также будет использоваться для транспортировки жидкого природного газа с производственного завода, который будет построен на Карачаганаке консорциумом КЮ. В марте 2020 года КТК установил рекорд месячной отгрузки нефти. Из отгруженных в марте 2020 года 6 450 676 тонн нефти 2 831 492 тонн - это нефть месторождения Тенгиз, 973 899 тонны - нефть месторождения Карачаганак, 1 846 332 тонн — нефть Кашаганского месторождения, а также 136 532 тонны нефти от других казахстанских производителей

Актау-Баку-Тбилиси-Джейхан: (*маршрут 3 на карте*). Открытие месторождения Кашаган сразу же вызвало планы по соединению предлагаемого трубопровода Баку-Тбилиси-Джейхан (БТД) с маршрутом из порта Актау на казахском побережье Каспийского моря. Общая протяженность всего маршрута составит около 2300 км, хотя предлагаемый маршрут трубопровода пройдет только от Баку до Джейхана. Казахстан "политически поддерживает" маршрут БТД, и сторонники трубопровода БТД считают, что отсутствие надежных маршрутов через Иран и Китай, вероятно, сделает этот маршрут наиболее коммерчески и политически жизнеспособным для огромных запасов кашаганской нефти.

Казахстан-Туркменистан-Иран: (*маршрут 4 на карте*). Обсуждается предложение о строительстве трубопровода из Казахстана в Иран через Туркменистан. Мощность трубопровода составит 1 млн баррелей в сутки, длина - 1600 км, а инвестиции потребуют 1,2 млрд долларов. Хотя этот маршрут является одним из самых коротких и дешевых, противодействие США и санкции против Ирана, скорее всего, на некоторое время отложат этот проект. Еще одним определяющим фактором является место назначения экспортируемых нефти и газа, в зависимости от того, куда они будут направлены - в Азию или в Европу.

Казахстан-Туркменистан-Афганистан-Пакистан (и Индия): (*маршрут 5 на карте*). Восточные и южные маршруты для нефти и газа, такие как часто упоминаемый маршрут через Афганистан, рассматриваются сторонами, участвующими в разработке каспийских углеводородов, но многие эксперты сомневаются, что Афганистан или Южная Азия могут дать инвесторам гарантии политической стабильности [9].

Казахстан-Китай: (*маршрут 6 на карте*). По трубопроводу длиной 986 км, диаметром 813 мм и мощностью 2 000 000 баррелей в сутки из Атасу на северо-западе Казахстана в Алашанькоу в северо-западном китайском регионе Синьцзян экспортируется каспийская нефть для удовлетворения растущих энергетических потребностей Китая. Компания ChinaOil, принадлежащая PetroChina, является эксклюзивным покупателем сырой нефти на китайской стороне, а коммерческим оператором трубопровода является совместное предприятие CNPC и "Казтрансойла". В дополнение к примерно 85 000 баррелей казахской нефти в день, которые прошли по трубопроводу в 2007 году, Газпромнефть и ТНК-ВР получили около 12 000 баррелей в день для экспорта нефти в первом квартале 2008 года.

Первый этап проекта был завершен в 2003 году и проходит на запад через Западный Казахстан от нефтяных месторождений Актюбинской области до нефтяного узла Атырау вблизи Каспийского моря. После завершения всех этапов строительства эта линия будет реверсирована. Строительство второго участка трубопровода Казахстан - Китай началось в конце сентября 2004 года и было завершено в 2006 году. Нефть достигла китайской стороны 29 июля 2006 года, примерно на два месяца позже запланированного срока, и затем была перекачана на Душанзинский нефтеперерабатывающий завод. Основной причиной задержки стали проблемы с ценообразованием, но Китай и Казахстан в итоге пришли к компромиссу.

Объездные маршруты через Болгарию и Украину (*маршрут 7 на карте*). В январе 1997 года Болгария, Греция и Россия согласовали план строительства нефтепровода, соединяющего болгарский черноморский порт Бургас с Александрополисом на средиземноморском побережье Греции. Предложенный подземный нефтепровод протяженностью 286 км позволил бы России экспортировать нефть через Черное море в обход Босфора. Однако широкий спектр технических и экономических разногласий затормозил проект стоимостью 700 миллионов долларов. В первую очередь, отсутствуют очевидные источники финансирования такого

трубопровода, а также нет достаточного количества нефти от стран-производителей Каспийского бассейна, чтобы сделать трубопровод осуществимым.

Второй маршрут в обход турецких проливов - нефтепровод Албания-Македония-Болгария, альтернативно известный как АМВО. Проект АМВО займет 4 года и соединит болгарский порт Бургас на Черном море с албанским портом Влоре на Адриатическом море 890-километровым трубопроводом стоимостью 1,2 миллиарда долларов. Пропускная способность трубопровода составит 7 50 000 баррелей в сутки. Несмотря на то, что планы этого проекта были разработаны в 1996 году, крупные американские нефтяные компании, Exxon Mobil и Chevron Техасо, отвергли заявления АМВО о том, что они рассматривают возможность участия в этом предприятии, заявив, что для принятия такого решения "еще слишком рано".

Экспортные мощности ограничивают нефтяные амбиции Казахстана, Reuters, 13 октября, коммерческие гарантии каспийской нефти, особенно в свете последних событий, когда Казахстан, очевидно, согласился в обмен на расширение КТК отправлять нефть по трубопроводу Бургас-Александропулис и маршрутам БТД. Азербайджан будет отправлять большую часть своей нефти по трубопроводу БТД. Кроме того, Европейский банк реконструкции и развития (ЕБРР) заявил, что с экономической точки зрения целесообразнее построить трубопровод дальше до Вильгельмса-вен (Германия), где он избежит переполненных проливов у берегов Дании и Швеции. Кроме того, представители отрасли публично заявили, что каспийская нефть вряд ли сможет вытеснить более дешевую российскую нефть смеси Urals на центрально-европейских нефтеперерабатывающих заводах. И, наконец, завод в Плоцке придется модернизировать, чтобы перерабатывать более легкую каспийскую нефть.

Выводы

Казахстан стремительно движется к тому, чтобы стать основным энергетическим игроком в регионе. Разведка месторождения Кашаган привела к тому, что Казахстан стал крупнейшим новым источником энергии в бассейне и привлек значительный иностранный интерес к своей нефтяной промышленности. Если амбициозные планы Казахстана по экспорту нефти не будут подкреплены реальным ростом экспорта и жизнеспособными маршрутами, они окажутся бесполезными для страны. Казахстан не может ждать. Среди возможных маршрутов экспорта кашаганской нефти маршрут БТД, который может быть не самым логичным или экономически эффективным, исходя из используемой прогнозной модели и объяснений победившей коалиции, скорее всего, будет выбран в качестве наиболее жизнеспособного и сильно дополняющего планы добычи на Кашагане, а также в силу своей геополитической привлекательности для Казахстана и западных стран.

Стоит отметить, что в месторождение Кашаган были вложены огромные инвестиции в размере около 55 миллиардов долларов, и правительство Казахстана и его зарубежные партнеры надеются на светлое будущее этого месторождения. Так, в январе-августе 2020 года добыча нефти и конденсата в Казахстане составила 58,3 млн тонн, из которых 10,4 млн тонн было добыто на месторождении Кашаган [13]. Ожидается, что это количество добычи увеличится по мере решения всех проблем и завершения новых инфраструктурных работ.

Проект Кашаган, инициированный правительством Казахстана и его зарубежными партнерами с большой надеждой и энтузиазмом, был остановлен и продолжен несколько раз из-за множества причин и трудностей, упомянутых выше. При каждом новом запуске произошедшие неудачи как по техническим причинам, так и по воздушно-водяным характеристикам и изменение управления проектом несколько раз привело к замедлению реализации проекта. Однако во время возникновения проблемы правительство Казахстана и его партнеры не прекращали попытки вернуть месторождение в эксплуатацию, что было дорогостоящим и в сложных условиях. По этой причине есть надежда, что проект, в который были вложены большие инвестиции и затрачены усилия, преодолит трудности в будущем и в дальнейшем увеличит производство до желаемой мощности.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Коньрова К. Трубные дела. Информационно-аналитический журнал, 2015. – с.20.
2. Урбаниак Д., Геребица Е., Вассе Г., Кочладзе М., Разработка нефтяного месторождения Кашаган. 2007. – с.25.
3. Маратова А. Кашаган могут покинуть Shell или Agip КСО. 2014 – с.28.
4. Александр Л., В поисках путей продвижения по транскаспийскому трубопроводу. 2008– с.15.
5. Бабали Т.,. Последствия проекта магистрального нефтепровода БТД. Восприятия, зима, том X. 2005 – с.18.
6. Бабали Т.,. Каспийская энергетическая дипломатия. Институт внешней политики Билькентского университета. 2006 – с. 260.
7. Мамышев Ж., Карачаганакский проект. 2024. – с.1
8. Де Мескита, Б.Б., Предсказание политики. Yale University Press, New Haven, CT. 2002. – с.480-507.
9. Де Мескита, Б.Б., Ньюман, Д.Р.А. [Текст]//,. Прогнозирование политических событий - будущее Гонконга. Yale University Press, New Haven. 2002. – с.45.
10. csi.kz, Цифры по казахстанским наземным и морским нефтяным проектам в Казахстане.2020. – с.1-5.
11. EIA, Country Briefing on Kazakhstan. 2008. – с.1-3.
12. Шевченко А., В Казахстане за 8 месяцев 2020 г. добыли 58,3 млн т нефти и конденсата. 2020. – с.1-3.
13. Алифинова Е., Кашаганское месторождение может столкнуться с угрозой остановки. 2021. – с.5-7.
14. Илие В., Проект нефтяного месторождения Кашаган. 2015. – с.9.
15. Informburo.kz. Резко упавший объём добычи нефти на Кашагане восстановят уже в апреле. 2018. – с.1-3.
16. Кампанер Н., Еникеев Ш., Месторождение Кашаган: пример управления казахстанским нефтегазовым сектором. 2021. – с.2-5.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-70-74

UTK 528.8; 504.062

METHODOLOGY OF PROCESSING DATA OBTAINED FROM SATELLITE IMAGES IN ARCGIS SOFTWARE FOR CREATING SOIL-EROSION DIGITAL MAPS

TEYMUR AKIF HAJIYEV
BALAKHANIM ARIF AGARZAYEVA
NARMIN ULVI ALEKBEROVA
GUNEL KIRAM AHMADOVA
AMINA MASTAN HUSEYNOVA
MEHRIBAN VILAYAT ZEYNALOVA
NASA Institute of Ecology

***Annotation.** One of the most urgent problems today is the protection of the local ecosystem. The negative effects of global climate changes and natural disasters on the environment are constantly increasing. Against the background of natural and anthropogenic effects on soils formed in accordance with the law of vertical zonation in altitude zones, the failure to study the ecosystem impact process on the nature and biological diversity of these areas as a whole has led to consequences resulting in soil degradation. In addition to spatial surveys, data obtained from satellite images is also widely used, which is considered one of the main methods for determining environmental damage.*

***Key words:** digital map, raster image, soil erosion, degradation, remote sensing, cartographic basis*

РЕЗЮМЕ НА СТАТЬЮ "МЕТОДИКА ОБРАБОТКИ ДАННЫХ СПУТНИКОВЫХ СНИМКОВ В ПРОГРАММЕ ARCGIS ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ КАРТ ЭРОЗИИ ПОЧВ"

***Аннотация.** В статье рассматриваются принципы и методология разработки цифровых карт на основе данных дистанционного зондирования Земли и технологии ArcGIS разрушения и деградации природных экосистем, сформировавшихся на Большом Кавказе под природным и антропогенным воздействием.*

***Ключевые слова:** цифровая карта, растровое изображение, эрозия почвы, деградация, дистанционное зондирование, картографическая основа*

Introduction. Climate is one of the active natural factors and plays a driving role in the process of soil formation. Climate characteristics mainly predetermine the probability of soil erosion and are considered to be the main natural factors in determining its development as well as the intensity of soil flow. changes, erosion and degradation processes have caused environmental problems, which made it necessary to study them, as well as to analyze the changes and create a description on the maps. The main source of information in the creation of soil-erosion maps is cartographic materials. These materials mainly include topographical, thematic maps and space images. Satellite images are widely used in the preparation of soil-erosion maps. Satellite imagery combines multi-channel spectral zonal imagery. In addition, the information provision of soil erosion maps includes literature survey and statistical sources.

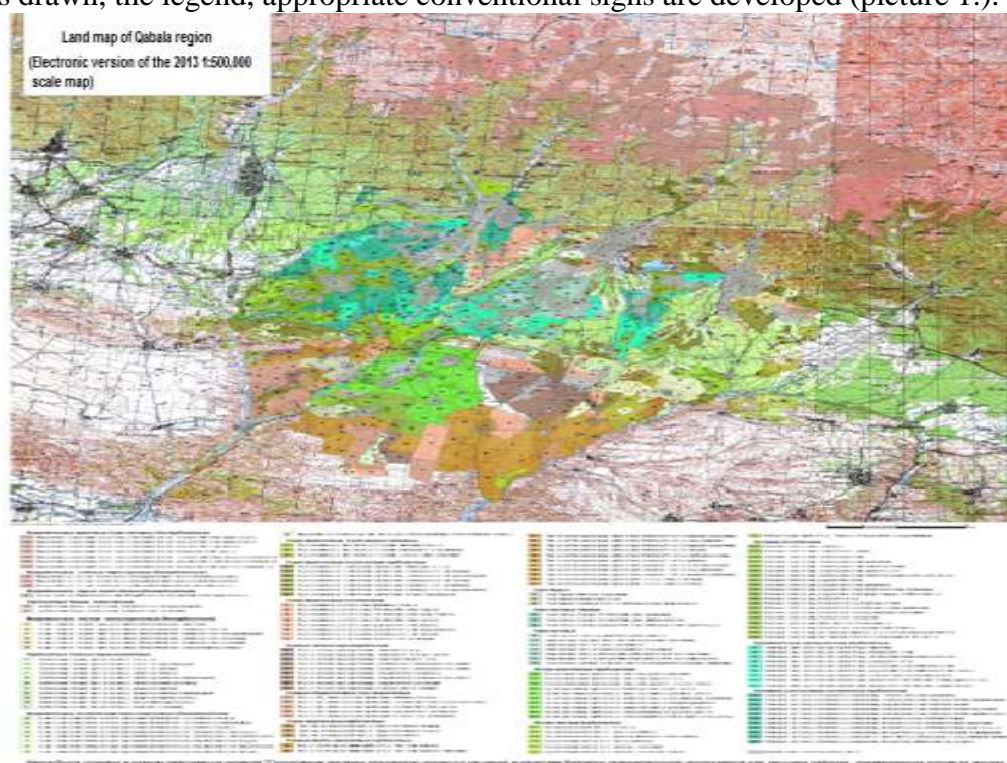
Research object and methodology. The lands of Kabala and Balakan regions, located in the Greater Caucasus physical-geographical region, were taken as an example of the research object. Digital maps were prepared by entering the mathematical data obtained as a result of ground measurements and decoding of space images during the soil survey into the database using the Arc GIS software.

Analysis of the results. Cartographic maps from 1985 were used to compare the land cover of Kabala and Balakan regions. So, several maps belonging to the research area were first brought to the coordinates using the tools in the "Georeferencing" menu, and then the map brought to the coordinates using the "Clip" tool located in the "Data management tools" menu in the "Toolbox" was cut according to the area of the research area. In the end, the land cover area of Kabala and Balakan districts was extracted and digitized from these maps through vectorization. The areas of land cover in Kabala and Balakan regions were calculated using "Open Attribute Table" from the received digital maps. Soil-erosion maps are drawn up mainly in 2 directions: maps of eroded soil; soil maps protected from erosion [1].

The multifaceted nature of soil erosion problems requires the application of various methods and techniques. Cartographic research methods are especially important among these methods [2]. Because with these methods, in addition to the compilation of maps and atlases, the synthesis of knowledge reflecting the interactions between nature and society is studied. The main stages used in the preparation of soil-erosion maps are as follows:

- Detection of eroded areas and determination of their contours;
- Landscape ecological decoding of space images and creation of topographic bases;
- Selection of conventional signs to describe the objects on the map where the soil erosion process is taking place;
- Preparation of the legend and the initial version of the maps;
- Detection of eroded soils based on space images, determination of their classification and characteristics.

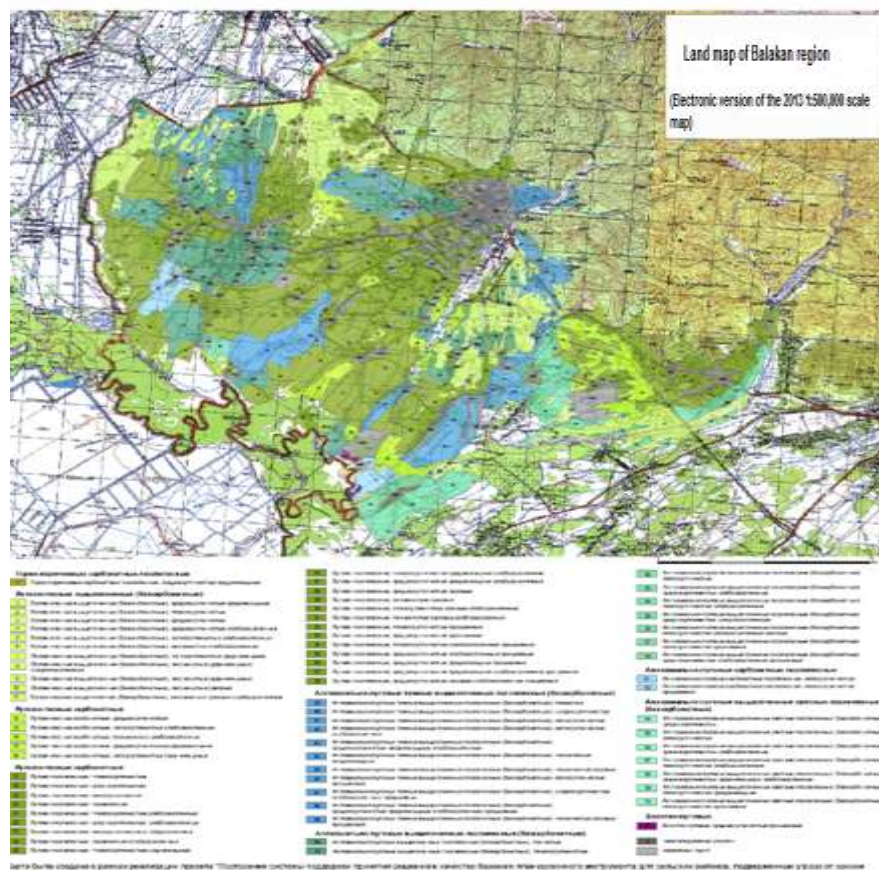
The map was created by applying GIS technologies based on the ArcGIS 10.3 platform produced by ESRI and using modern map design methods. The appropriate cartographic network of the map is drawn, the legend, appropriate conventional signs are developed (picture 1.).



Picture 1. Land map of Kabala region

The soil erosion map prepared on the basis of these stages is distinguished by its visibility, completeness, and abundance of geographical information. On the basis of these maps, it is possible to determine the characteristic features of soil processes, the results of the relationship between

society and nature. In modern times, a new field of thematic cartography, land-ecological cartography, is being formed. The implementation of soil-ecological monitoring primarily refers to cartographic and spatial image materials. Because the cartographic and aerospace research methods and the materials obtained based on them provide extensive, regular and operational information about the dynamics of the environment and ecological conditions (Pic. 2.).



Picture 2. Land map of Balakan region

Composition elements, that is, additional information, supply elements can be located inside and outside the map frame. The frame of the map, being the main compositional element, is considered one of the important mathematical elements and the border of the cartographic image. The map frame is divided into 3 parts, the main or inner frame, the minute or degree frame, and the outer frame.

In modern large and medium-scale topographic maps, the geographic image is limited directly by the inner frame. Sometimes, even on small-scale geography maps, the inner frame corresponds to the meridian and parallels. This is the case in maps made in straight cylindrical projections, maps of hemispheres, etc. happens. In some geographic maps, the internal frame lines do not correspond to meridians and parallel

Two lines are drawn parallel to the degree frame at some distance from the inner frame. The parts between meridians and parallels on the degree frame are divided into minutes on large-scale maps, and degrees on small-scale maps. Using the degree frame, you can find the geographic coordinates of a certain point on the map, or vice versa, move the point on the map according to the geographic coordinates.

At a certain distance from the degree frame, the outer frame of the map is drawn parallel to it. The numerical value of the geographic coordinate of the cartographic network is written between the edge and degree frames. Digital maps are a digital model of the earth's surface, they are prepared as a result of photogrammetric processing of data obtained as a result of remote sensing, digitization of cartographic sources, which are compatible with all types of maps both in content and scale. Digital

maps are created as a result of analyzes and calculations carried out in automated cartographic systems and geographic information systems. Digital maps are also compatible with other map classifications. For example, digital soil maps, digital vegetation maps, digital cadastral maps, etc. Digital maps are prepared in the following order:

- Carrying out certain analyzes using previously prepared topographic maps of a large scale;
- Photogrammetric processing of data obtained as a result of remote sensing (raster data acquisition);
- Field measurements (for example, geodetic measurements - using electronic tachometer, GPS, etc. tools);
- Processing of points obtained in the field under camera conditions.

After all these processes are done, the map is prepared. Composition elements for the map are prepared. The composition elements of the map include the frame and the legend. Conventional signs used on the map are reflected in the legend. A coordinate grid is drawn depending on the scale. After creating digital maps, it can be converted to other programs and saved. For example, jpeg, png, tif, etc. in raster format, dwg, shp, etc. in vector format. The quality of digital maps is determined based on the following factors:

- Ability to provide information;
- Accuracy;
- Fullness;
- Having the right structure.

The reflection of all factors on a digital map depends on the accuracy of the data used for the map and the responsible approach to the work of the map engineer. Having the correct structure of the map means that it has a mathematical and geographical basis, it is drawn up in cartographic projection and scale, and it is drawn up using conventional symbols accepted in the international world [3].

A soil erosion map is a cartographic work that carries out an ecological assessment of any area. A soil map allows you to compactly display the conditions of living organisms, including the characteristics of the environment that affect the life and health of people. A complex classification of soil erosion maps includes almost all components of their most important features. According to the direction, ecological maps are divided into the following types:

- anthropocentric and bio centric;
- according to the scope of relations: specific and complex;
- according to the content: factors or circumstances, processes, situation, problems, situations, nature protection and organization of nature use;
- according to the nature of information presentation and level of analysis: inventory, estimated, predicted, recommended;
- by appointment: base and operational;
- by mapping cell: administrative unit, landscape, basin, natural economy or resource area.

Complex soil-erosion maps belong to the group of geocological maps. Geocological maps are composed they allow us to get a general and visual idea of the spatial data and the extent of the ecological situation as a whole. Examples of geocological maps are soil-landscape maps reflecting the ecological situation and ecological problems [4].

The main content of the comprehensive soil erosion map is the evaluation of the modern landscape structure and environmental features important for human life. The maps created in this way characterize the spatial-temporal changes of natural conditions and life-important factors in the most complete way. Soil erosion maps drawn up in different scales and contents should first of all meet the following requirements:

- a) The content of the soil erosion maps, its degree of generalization, the scope of the methods used to reflect the environmental conditions should clearly reflect the modern soil-ecological condition of the research object and complete descriptions of all ecological features that affect biota and the human body

b) Land plots, their characteristics, erosion rates described in each prepared soil erosion map must be consistent with the modern and real situation;

c) Since the same geo-geographical materials are used by specialists of different fields, the legends drawn up should be accurate, conventional signs should be clear and easy to read.

The most important task in the preparation of soil erosion maps is the creation of a uniform methodology and conventional signs. On the basis of many soil maps, derivative maps, especially ecological assessment, ecological forecast, etc., will be developed in the future. It is possible to draw maps. Soil erosion maps are a cartographic image of great importance in monitoring the environment, implementing nature protection measures, determining future directions of the country's economic development, and scientific research.

Conclusion. Thus, in the presented research, based on the data of GIS technologies and satellite images, as well as spatial data, the soils of Kabala and Balakan regions in the spring and summer of 2013 and the erosion process taking place there were determined using the comparative geographical analysis method. Topographic map and space as a result of the research conducted with the application of image data, the application and conceptual issues in the direction of preventing soil erosion were reflected, and digital maps on a scale of 1/50000 were developed and prepared.

LITERATURE

1. Solovei T. Spatial analysis using the tools of geoinformation systems. Study guide. Izd. ITP. Poland, 2012, 95 pages.
2. Yu.F. Knizhnikov, V.I. Kravtsova, O.V. Tutubalina «Aerocosmic methods of geographic studies». Moscow, 2011, p. 416
3. Mehdiyev A.S., Azizov B.M., Mehdiyev C.S. "Aerospace monitoring". Baku, "Elm" - 2005, 205 p.
4. I.V. Yakushina, N.S. Popov. "Methods and devices for environmental control". Ecological monitoring: Textbook. allowance.- Tambov. Publishing house TCTU, 2009,-188 c.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-75-80
ЭОЖ 687.1

ӨНДІРІСТІК МАҚСАТТАҒЫ АРНАЙЫ КИІМДЕРГЕ АРНАЛҒАН МАТА ТҮРЛЕРІ

МАЖИТОВА ДАНА МЕДЕТҚЫЗЫ

Алматы Технологиялық Университетінің Дизайн,
текстиль және киім технологиялары факультетінің студенті

ШАЙЗАДАНОВА ГУЛЬНАР СЕЙТБЕКҚЫЗЫ

Алматы Технологиялық Университетінің Дизайн,
текстиль және киім технологиялары факультетінің оқытушысы
Алматы, Қазақстан

Аннотация: Арнайы киім-бұл жеке қорғаныс құралы. Оның негізгі функцияларының бірі-еңбек қауіпсіздігінің қажетті деңгейін қамтамасыз ету және әртүрлі өндірістік ластанудан қорғау. Қызметкерлерді сапалы және сенімді арнайы киіммен қамтамасыз ету өндірістік қажеттілік болып табылады.

Кілт сөздер: Арнайы киім, униформа, температура, жұмысшы, ылғал, синтетикалық талшық, табиғи талшық, потех мата, Дюпон компаниясы, фурнитура, форма, эстетика, мата, дайвинг.

Арнайы киім- арнайы униформа, яғни, өндірістік мақсаттарға арналған және қоршаған ортаның әртүрлі зиянды факторларының әсерінен қызметкерлерді қорғау үшін қызмет ететін қорғаныш киімдері.

Арнайы киімдер жұмыс мақсатына қарай 5 түрге бөлінеді:

1. Жұмыс киімдері жұмысшыларды жалпы өндірістік ластанудан және өндірістегі жеңіл жарақаттардан қорғайды. Олар көбінде қалың матадан жасалған күрте мен шалбар немесе комбинезоннан тұрады. Мұндай жұмыс киімдері күйіктен, кірден және шаңнан қорғайды, жууға оңай және жұмысшылардың ыңғайлы жұмыс істеуіне мүмкіндік береді.

2. Жоғары температура жағдайында жұмыс істеуге арналған киім, ыстыққа төзімді болып табылады, оның матасы арнайы отқа төтеп бере алатын қосылыстармен өңделген. Өртке қарсы қасиеттерден басқа, ол көбінесе электр доғалары мен статикалық электр тоғынан қорғауды қамтамасыз етуге арналған. Мұндай киімді өрт сөндірушілер, мұнай-газ кешенінің жұмысшылары мен энергетиктер киеді.

3. Төмен температура жағдайында жұмыс істеуге арналған жұмыс киімі немесе жай ғана қысқы жұмыс киімі, жылууды сақтап қана қоймай, сонымен қатар қатал полярлық жағдайларда да тиімді жұмыс істеуге мүмкіндік беретін жоғары технологиялық материалдардан жасалған. Мұндай киім жеңіл, жылы және қозғалысты шектемеу керек.

4. Су өткізбейтін киім адамды ылғалдан, сондай-ақ кір мен шаңнан қорғау үшін, қолайсыз ауа-райында жұмыс істеу үшін қажет. Мұндай жұмыс киімдері, су өткізбейтін материалдардан жасалған. Тығыздықты сақтау үшін ондағы тігістер қосымша жабыстырылады, ал тұрақтылық пен беріктік үшін матаның беті полиуретанмен және нейлонмен жабылған. Су өткізбейтін киімнің міндетті элементі - сіңіргіштік.

5. Сигнал киімі жаңбыр мен тұман сияқты қолайсыз ауа райы жағдайында жұмыс істегенде қолданылады. Мәселен, жол қызметкерлері, тұрғын үй-коммуналдық шаруашылық қызметкерлері және патрульдік полиция қызметкерлері сигналдық киіммен жабдықталуы керек.

Арнайы киім – қазіргі өнеркәсіптегі көркем көрсеткіш (Сурет-1). Бірінші ерекшелігі – эстетика, тәртіп, тәрбие, яғни жұмыс істеу барысында жұмыста бір киім, ал жұмыстан үйге қайтқанда басқа киім болуы қажет. Екіншісі – бұл әрине тәжіриебелігі, арнайы киім үлгілерін

жасағанда, функционалдық қатарының ерекшеліктері көрсетіледі: нақты ажыратылған қалталар түрлері, көркемдік түрлері немесе нақты ыңғайлылығы. Үшіншісі - әмбебап форманы қолдану барысында, фирманың таңбасы мықты психологиялық күш береді және жұмысқа деген жауапкершілігі жоғарылайды.



Сурет 1- Арнайы киім түрлері

Арнайы киімдер – берік әрі төзімді болуы шарт. Осының барлығын қамтамасыз ету үшін жіптерінің қажетті аяқаспасы, маталық негіздің дұрыс үйлесімін және қажетті фурнитураны таңдау керек. Әрине, дайын бұйымның қолданылуы кезінде тігу сапасы, барлық талаптарға сәйкестігі, байланыстыру тәсілі, таңдалған фурнитура осының барлығы тігін жіптеріне тәуелді. Дегенмен, тігістері үзілетін болса оны қайта тігуге болады, ал егер материалының бүтіндігі бүлінетін болса, онда оны түзету қиын, әрі түзеткен жағдайда бұйым бастапқы қалпын жоғалтып қана қоймай, сонымен қатар қорғаныштық қасиетін де жоғалтуы мүмкін.

Киімдерді өндіру үшін пайдаланылатын маталарды құрамы бойынша жасанды, табиғи және синтетикалық деп үш топқа бөледі. Жасанды маталардың талшықтары табиғи материалдардан жасанды жолмен өндіріледі, мысалы, ағаштан вискоза алынады. Ал табиғи мата табиғи талшықты материалдардан алынады, мысалы, жүн, зығыр, мақта. Синтетикалық маталар адам өркениеті мен жоғары технологиялардың өнімі болып табылады, олардың талшықтары химиялық өнеркәсіптің нәтижесі болып табылатын полимерлерден алынады.

Негізгі жұмыс мамандықтарының киімін тігу үшін толық табиғи және аралас маталар, сондай-ақ осы маталардың түрлі үйлесімдері қолданылады. Ең алдымен, арнайы киімді тігу үшін қолданылатын барлық маталар міндетті сертификаттаудан өтеді және сәйкестік сертификаттары бар.

Синтетикалық және табиғи талшықтарының оң және теріс қасиеттері бар (Сурет 2).

Мақта талшықтары тамаша гигиеналық қасиеттерге ие, алайда механикалық көрсеткіштері өте төмен, сонымен қатар ол шіруге бейім. Ал ең маңызды кемшілігі - бояудың нашар төзімділігі.

Синтетикалық талшықтарда жоғарыда аталған кемшіліктер жоқ, яғни осы талшықтардан жасалған маталар жақсы механикалық сипаттамалары бар (жоғары беріктігі мен формаға төзімділігі, шіруге төзімділігі, ұстамдылығы, бояудың беріктігі мен беріктігі), бірақ бұл ретте гигиеналық көрсеткіштері өте нашар және электрленуі жоғары.



Сурет 2- Матаның физика- механикалық қасиеттері

Дюпон компаниясы 30 жыл бұрын Номекс талшығын ойлап тапқан, қазіргі таңда бұл талшықтан мыңдаған отқа төзімді және термотұрақты маталар шығарылууда. Талшық ешқандай химиялық өңдеу немесе басқа қоспалардың әсерінен өңделген талшық емес.

Nomex- метааромидті, параамидті және антистатты талшықтардан тұратын жоғары технологиялы материал. Nomex мата құрамының арқасында жоғары механикалық беріктілік пен термиялық тұрақтылықты қорғау қасиеттеріне ие. Еңбек қауіпсіздігі институтының зерттеу нәтижесі бойынша мақта маталы отқа төзімді маталардың қызмет ету уақыты орта есеппен 1 жылға тең.

Nomex матасының артықшылықтары:

- Термиялық қауіптіліктен ең жақсы қорғаныс.
- Жоғары жайлылық. Nomex матасы отқа төзімді мақта матасына қарағанда жоғары температура мен от жалынынан жақсы қорғайды. Жеңіл мата жоғары жайлылықты қамтамасыз етеді, бұл әсіресе ыстық ауа райында өте маңызды. Мата талшықтың бірегей формасының арқасында – гигроскопиялық, гигиеналық, ауа және бу өткізгіштік қасиеттеріне ие;
- Жоғары үнемділік. Nomex тіпті 200-рет жуғанға дейін қорғаныштық қасиетін, төзімділігін, өлшем тұрақтылығы мен сыртқы түрі мен формасын сақтайды (ал мақта маталық отқа төзімді арнайы киімдер 50- рет жуылғаннан кейін-ақ өзінің механикалық беріктілігін және формасын жоғалтады). Сәйкесінше, Nomex матасының қызмет етуінің ұзаққа төзімділігінің арқасында шығыны да аз болады;
- Жоғары сенімділік. Дюпон – өндіріс қауіпсіздігі саласында көшбасшы компания болып саналады. Номекс маталары мен талшықтары қазіргі Европалық және Ресейлік стандарттарға толықтай сәкестендірілген. Nomex маталарынан тігілген арнайы киімнің аса жоғары

термотұрақтылық қасиеті, жайлылығы мен ұзаққа төзімділігі 40 жыл бойы салалық стандарт болып келе жатыр.



Сурет 3- Nomex матасынан жасалған арнайы киім

Nomex матасынан тігілген арнайы киім – өрт болған жағдайда адам өмірі мен денсаулығын сақтайды. Матасы – отқа жанғыш және балқығыш емес, керісінше жоғары температура кезінде тұтастығын сақтап, токсинді газдар мен түтіндерді бөлмейді. Бұл, адамға өрт аймағынан тез арада кетіп қалуына мүмкіндік береді. Nomex матасы ерекше қасиетінің арқасында арнайы киім адамды 2-ші және 3-ші күйо дережесінен, басқа маталардан дайындалған арнайы киімдерден жақсырақ қорғайды (Сурет- 3).

Дайвинг – бастапқыда спорттық киім тігу үшін жасалған трикотаж түрі болды, кейіннен суға түсудің қасиеттерін бағалап, оны арнайы киімдер тігу үшін қолдана бастады. Материал тегіс, тығыз, жұмсақ, жанасуға жағымды, серпімді және пішінін жақсы ұстайды (Сурет- 4).

Мата тозуға төзімді, тығыз, берік, қысқармайды, бозармайды, созылмайды. Сүңгуір заты қанша жылға созылғанына қарамастан, пішіні, түсі және беті жаңа болып қалады - тізде пиллинг немесе «көпіршіктер» болмайды. Гигроскопиялық - материал ылғалды жақсы сіңіреді және өткізеді. Ауа өткізгіштігі - терінің парниктік әсер жасамай тыныс алуына мүмкіндік береді. Қарапайымдық - матаны жуу оңай, тез кебеді және үтіктеуді қажет етпейді. Технологияға сәйкес, матаның құрамында вискоза 65% құрайды, қалған бөлігі полиэфирден (30%) және эластаннан немесе ликрадан (5%) тұрады.



Сурет 4- Дайвинг матасынан жасалған арнайы киім түрі

Дайвинг - төмен температурада жуылатын – 30°C қарапайым мата. Су ыстық болса, зат сыртқы түрін жоғалтуы мүмкін. Дайвингті жуу оңай, қолыңызбен кез келген жуғыш затпен аздап шайыңыз. Айналдыру циклін пайдаланбаған дұрыс - кептіру алдында заттың ағып кетуіне жол беріңіз. Көлеңкеде кептіру жақсы, өйткені тікелей күн сәулесі құрылымды бұзуы мүмкін. Жуу кезінде ағартқыштар мен хлор бар заттарды қолдануға тыйым салынады, дегенмен, тіпті ауыр дақтарды қарапайым ұнтақпен жууға болады.

Дайвинг матасының түрлері:

- Микродайвинг

Түрлі киімдерді тігу үшін қолданылатын жұқа материал: колготки, леггинстер, дене костюмдері, юбкалар, көйлектер, және т.б.. Микродайвинг матаның сәндік кіші түрлерін қамтиды: креп-дайвинг (жібектей беті бар), дайвинг (басылған өрнекпен). Кейде бұл материал корольдік деп аталады.

- Қатты дайвинг

Арықтататын әсері бар тығыз, қалың мата. Бұл спорттық құрал-жабдықтар үшін оңтайлы материал: гимнастикалық колготкалар, комбинезондар, жүзушілерге арналған купальниктер, гидрокостюмдер және т.б. Дайвинг жүні (артқы жағында қада бар) қысқы спорт түрлеріне арналған керек-жарақтарды тігу үшін қолданылады, мұнда тамаша ретке келтіру ғана емес, сонымен қатар жылулық қажет.

Қорыта келгенде, арнайы киімдер барлық жұмысшыларға қажет болғандықтан, оны таңдар алдында іскерлік және функционалдық қатарын еске алған жөн. Арнайы киімге өндірісте тапсырыс берер алдында қазіргі заманға сай сәнді болуымен қатар ыңғайлылығы мен қорғаныштығына көбірек көңіл бөлуіміз керек.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Кокеткин П.П. Одежда. Технология – техника, процессы- качество: справочник. – М., 2001.- 230 с.
2. Амирова Э.К., Сакулина О.В.Изготовление специальной и спортивной одежды. М.: Легпромбытиздат.1985.
3. Ласточкина В.А. Качество материалов гарантирует качество готового изделия // Стандарты и качество. – 1974. – 3
4. Бузов Б.А., Алыменкова Н.Д. Материаловедение в производстве изделий легкой промышленности. Швейное производство. 4-е изд. М.:Академия, 2010.
5. Бершев Е. Н., Горчакова В. М., Курицина В. В., Овчинникова С. А.
6. Физико-химические и комбинированные способы производства не- тканых материалов. – М.: Легпромбытиздат, 1993. – 352 с.
7. Бершев Е. И., Куриленко А. И., Курицина В. В.,
8. Ганцов Ш., Беседин А. Н. Товароведение пушно-меховых товаров. – М.: Экономика, 1997. -156 с.
9. Борзунов И. Г., Бадалов К. И., Гончаров Прядение хлопка и химиче- ских волокон. - М.:Легпромбытиздат, 1986. – 392с.
10. Кокеткин П. П. Механические и физико-химические способы соединение деталей швейных изделий. – М.: Легпромбытиздат, 1983. – 200 с.
11. Кирюхин С. М., Додонкин О. В. Качество тканей. М.: Легпромбы- тиздат, 1986. -200 с.
12. Шпитцер К. Печатание текстильных материалов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 100 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-81-84

УДК 622.279

ОБОСНОВАНИЕ МИНИМАЛЬНЫХ ЗАБОЙНЫХ ДАВЛЕНИЙ ФОНТАНИРОВАНИЯ СКВАЖИН

ИХСАНОВ КАЙРБЕК АЙТЖАНОВИЧ

ассоциированный профессор кафедры нефтегазовой инженерии, Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

НУГМАНОВ АЯПБЕРГЕН МАХАТОВИЧ

старший преподаватель кафедры нефтегазовой инженерии, Западно-Казахстанский инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

АМАНҒАЛИ ДОСАН ҚҰРАЛУҒЫ

магистрант кафедры нефтегазовой инженерии Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета, Уральск, Казахстан

АМАНОВ НҰРДАУЛЕТ ҚУАНАЙҰЛЫ

магистрант кафедры нефтегазовой инженерии Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета, Уральск, Казахстан

БЕКЕСОВ НАУРЫЗҒАЛИ РЫСКАЛИУЛЫ

магистрант кафедры нефтегазовой инженерии Западно-Казахстанского инновационно-технологического университета, Уральск, Казахстан

***Аннотация.** В статье рассмотрена методика определения значения минимальных забойных давлений фонтанирования скважин продуктивного объекта. При фонтанной добыче происходит приток жидкости к забою скважины за счет депрессии - разности давлений пластового и забойного. В случае, когда пластовое давление превышает давление столба жидкости, которой заполнена скважина, она будет фонтанировать, то есть жидкость будет самотеком выходить на поверхность. Это происходит под действием гидростатического напора и энергии расширяющегося газа.*

***Ключевые слова:** месторождение, нефть, конденсат, скважина, фонтанирование, давление, газовый фактор.*

В настоящее время на нефтегазоконденсатном месторождении ХХ эксплуатация газоконденсатных и нефтяных скважин осуществляется фонтанным способом.

В условиях газоконденсатных месторождений при эксплуатации с забойными давлениями ниже давления начала конденсации происходит выпадение конденсата и образование двухфазного газоконденсатного потока, и, если при этом газовая фаза не даёт достаточной несущей энергии жидкой фазе, то есть газовый поток не обладает необходимой скоростью для выноса конденсата, начинает происходить накопление конденсата на забое. Такое накопление создаёт противодействие на пласт, приводя к значительным потерям добычи, а также может практически закупорить и заглушить скважину.

Подобная ситуация является весьма актуальной и для месторождения ХХ, поскольку скважины эксплуатируются в настоящее время и в дальнейшем будут эксплуатироваться при забойных давлениях ниже давления конденсации.

Наиболее приемлемым средством борьбы с этой проблемой является поддержание необходимых скоростей газового потока для полного выноса конденсата из скважины. Критические скорости газа, необходимые для:

$$V_0 = 5,73 \cdot (45 - 0,0455P_3)^{1/4} \cdot P_3^{-1/2} \quad (1)$$

где V_0 - критическая скорость, м/с, P_3 - забойное давление, МПа.

В интервале забойных давлений от 45 до 35 МПа скорость газового потока изменяется от 0,61 до 0,79 м/сек. Принимая 20-ти процентный резерв скорости ($V_n = 1,2V_0$) для надёжности выноса жидкости, значения необходимой скорости V_n лежат в пределах от 0,73 до 0,95 м/сек.

В случае, когда возможность поддержания необходимой скорости газового потока отсутствует (дебиты газа ниже минимально допустимых для создания необходимых скоростей потока), возможно применение других методов:

- периодическая остановка скважин для восстановления пластового давления и последующая их продувка;
- спуск скоростных колонн малого диаметра;
- ввод поверхностно-активных веществ на забой для образования эмульсий (при наличии на забое воды).

Выбор способа удаления для каждой скважины связан с геолого-промысловой характеристикой, конструкцией скважины, а также с количеством и составом скопившейся на забое жидкости, что должно определяться специальными исследованиями.

Фонтанирование скважин на данном месторождении обусловлено большим запасом пластовой энергии и достаточно большими давлениями на забое, способными преодолеть гидростатическое давление газожидкостного столба в скважине, противодавление на устье и давление, расходуемое на трение, связанное с движением этой жидкости.

Учитывая высокие значения пластового давления и газового фактора, проектируемое частичное поддержание пластового давления, а также ожидаемое отсутствие большого количества воды в продукции добывающих скважин (прогнозируемая средняя обводнённость скважин не превышает 10-14%), практически в течение всего срока разработки месторождения, подъём жидкости и смеси (газ+конденсат) будет происходить за счёт пластовой энергии, то есть скважины будут работать в фонтанном режиме. При этом необходимо отметить, что скважины нефтяного объекта эксплуатируются при снижении устьевых и забойных давлений до рентабельного предела добычи, после чего будут переведены на вышележащие объекты.

Предлагаемый вариант технологической схемы имеет ряд ограничений, связанных с добычей углеводородов:

- максимально допустимый дебит нефти/конденсата установлен на уровне 800 м³/сут;
- максимально допустимый дебит газа ограничен 900 тыс. м³/сут;
- проектные давления на устье эксплуатационных скважин ограничены уровнями, необходимыми для сбора, подготовки и переработки добываемого флюида на разных этапах разработки месторождения;
- допустимые максимальные депрессии определяются динамикой (снижением) пластовых давлений, проектными показателями по объёмам добычи газа, конденсата, нефти и по фонду добывающих скважин, с ограничением по скорости потока до 20 м/сек (для исключения создания условий сильных эрозионных потоков).

Минимальные забойные давления фонтанирования определяются условиями и показателями варианта разработки, технологическими особенностями системы сбора и подготовки добываемых углеводородов.

Пластовая нефть III объект разработки месторождения предельно насыщена газом. Давление насыщения изменяется от 58 до 50 МПа от ГНК до ВНК на юго-западном участке и составляет в среднем 55,3 МПа, на северо-восточном участке давление насыщения не сильно изменяется по глубине и составляет в среднем – 58,1 МПа.

Значения минимальных забойных давлений фонтанирования скважин нефтяного объекта оцениваем по методике А.П. Крылова для условия, когда забойное давление меньше давления насыщения. Исходные данные для расчёта приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходные данные для расчёта минимальных забойных давлений

№ п/п	Наименование	III Объект	
		С-В. участок	Ю-З. участок
1	Средняя длина подъемника, м	5050	5050
2	Давление насыщения нефти газом, МПа	58,1	55,3
3	Газосодержание, м ³ /т	625	449
4	Плотность пластовой нефти, кг/м ³	601	651
5	Плотность дегазированной нефти, кг/ м ³	844	865
6	Содержание азота, %	1,5	1,5
7	Плотность воды, кг/ м ³	1100	1100

Условия фонтанирования для нефтяной залежи определяются соотношением между эффективным газовым фактором смеси, поступающей из пласта и удельным расходом газа, необходимым для работы газожидкостного подъёмника. Для фонтанирования скважин необходимо, чтобы эффективный газовый фактор ($\Gamma_{эф.}$) был больше или по крайней мере равен удельному расходу газа ($R_{опт.}$) при работе на оптимальном режиме ($\Gamma_{эф.} \geq R_{опт.}$). Для режима добычи при $P_{заб} < P_{нас}$ условие фонтанирования следующее:

$$(\Gamma - 10^3 \frac{P_y + P_{заб}}{2} * \frac{\alpha}{\rho_{н.д.}}) * (1 - n_g / 1000) \geq \frac{0,388L(L^* \rho^* g - P_{заб} + P_y)}{d^{0.5} * (P_{заб} - P_y) * \log(\frac{P_{заб}}{P_y})}, \quad (2)$$

где, Γ - газовый фактор, м³/т; P_y - давление на устье, МПа; $P_{заб}$ - забойное давление, МПа; $\rho_{н.д.}$ - плотность дегазированной нефти, кг/м³; L - длина колонны НКТ, м; d - средневзвешенный внутренний диаметр фонтанных труб, мм; α - коэффициент растворимости газа, МПа⁻¹; $P_{нас}$ - давление насыщения, МПа; $\rho_{ж}$ - плотность жидкости, кг/м³.

По прогнозным показателям при разработке III объекта в процессе эксплуатации скважины будут обводняться. Согласно прогнозным показателям предлагаемого варианта разработки, средняя обводнённость действующих скважин достигает в процессе эксплуатации 10-14%. Учитывая эти условия для обводнённых скважин Северо-Восточного и Юго-Западного участков определены минимальные забойные давления при содержании воды в продукции 5% и 10% для тех же значений устьевого давления.

На сегодняшнем этапе разработки представляется целесообразным научно обосновать альтернативную методику определения добычи нефти, используя химический состав жидких УВ и конденсатный фактор скважин, работающих отдельно на II, на III и работающих совместно на II+III объекты. Целесообразность составления такой методики очевидна, т.к. нефть из III объекта будут добывать еще долгие годы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Временная методика оценки доли нефти из III объекта в продукции скважин КНГКМ. ВНИИГаз. Леонтьев И.А., Чельцов В.Н. г. Москва. 1994г. 16с.
2. Ширковский, А.И. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений / - М.: - Недра, 2007.
3. Закиров, С.Н., Теория и проектирование разработки газовых и газоконденсатных месторождений / С.Н. Закиров. - М.: Недра, 2009. -268с.
4. Ихсанов К.А. Анализ исследований призабойной зоны пласта для выбора метода воздействия / К.А. Ихсанов, Е.Қ. Нұрсұлтанов / Вестник ЗКИТУ. №3 (23) 2022. -С. 245-250.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-85-91

УДК 620.193.4

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИРОВАНИЯ КОРРОЗИИ И СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ ИНГИБИТОРОМ ГПУЦ

СМАНОВ БАКИТЖАН АЛКАБАЕВИЧ

Младший научный сотрудник, Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Ташкент, Узбекистан

ГАНИЕВА САЙЁРА ХУРШИТОВНА

Старший научный сотрудник, Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Ташкент, Узбекистан

АДИЗОВ БОБИРЖОН ЗАМИРОВИЧ

Заведующий лабораторией «Нефтехимия», Институт общей и неорганической химии
АН РУз, Ташкент, Узбекистан

САЙДАХМЕДОВ ШАМШИДИНХОДЖА МУХТОРОВИЧ

Главный научный сотрудник, Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Ташкент, Узбекистан

ХАМИДОВ БОСИТ НАБИЕВИЧ

Главный научный сотрудник, Институт общей и неорганической химии АН РУз,
Ташкент, Узбекистан

Аннотация: На основе гидролизованного полиакрилонитрила (ПАН) и гексаметилентетрамина (уротропина) был синтезирован новый ингибитор коррозии и солеотложения ГПУЦ. Гидролиз ПАН проводили с использованием 10%-ного раствора щелочи NaOH при температуре 70-80°C в мольном соотношении 1:1. Затем гидролизованный ПАН (ГИПАН) в водном растворе смешивали с уротропином при температуре 30-40°C в мольном соотношении 1:1. Полученный ингибитор ГПУЦ совместно с ингибиторами коррозии и солеотложения ИОНХ-1 и Fineatin-95T был исследован на предмет ингибирования коррозии и солеотложения на воде системы обратного водоснабжения Бухарского нефтеперерабатывающего завода. Исследования проводились с использованием гравиметрического, электрохимического и термостатирующего методов. Испытания на коррозионную стойкость проводились с использованием гравиметрического метода в охлаждающей воде системы обратного водоснабжения завода с использованием образца стали Ст.3. Испытания для определения степени ингибирования солеотложений проводились на приборе "Индикатор солевых отложений ИСО-1", в охлаждающей и коллекторной воде. Испытания для определения степени ингибирования солеотложений проводились методом термостатирования, на воде модельного раствора. Исследования показали, что степень защиты ингибитора ГПУЦ в различных средах составляет, по ингибированию коррозии 97,5% и солеотложения 73,7-95,0%.

Ключевые слова: ингибиторы коррозии, ингибиторы солеотложений, скорость коррозии, отложения солей, обратное водоснабжение, коррозия.

Введение. В системах обратного водоснабжения протекают процессы коррозии теплообменного оборудования и биологических обрастаний. Твердые продукты этих процессов, а также грубодисперсные примеси, вносимые в систему с воздухом (в градирнях) и с добавочной водой, отлагаются на теплообменных поверхностях одновременно с карбонатом кальция, образуя отложения, толщина которых часто достигает нескольких

миллиметров. Эти отложения обладают низкой теплопроводностью и существенным образом ухудшают процесс теплопередачи. Вследствие этого снижается производительность технологических установок, ухудшается качество продукта, увеличиваются потери сырья и т. п. [1-4].

Солеобразование представляют собой отложения, закупоривающие внутреннюю поверхность теплообменников, оборудования, каналы, клапаны, насосы при этом, засоряя трубы они препятствуют газожидкостному потоку. Для удаления скопления солевых образований обычно используют химические или механические методы.

Наиболее эффективным средством борьбы с солеотложением является применение ингибиторов. В основе механизма действия ингибиторов солеотложения лежат адсорбционные процессы. Адсорбируясь на зародышевых центрах солевого соединения, ингибиторы подавляют рост кристалла, видоизменяют его форму и размеры, препятствуют прилипанию друг к другу, а также ухудшают адгезию кристалла к металлическим поверхностям [5-8].

Предотвращение образования минеральных солей в водных системах и коррозии углеродистой стали труб и аппаратуры, являются важными задачами теплоэнергетики оборотного и замкнутого водоснабжения. Проблема решается применением ингибиторов солеотложения, являющихся новым способом водоподготовки. Эффективную защиту металла от накипообразования и коррозии обеспечивают реагенты на основе комплексов органических фосфоновых кислот с цинком и некоторыми металлами, но потребность предприятий в них обеспечивается за счет импорта.

Наиболее широко распространенными являются ингибиторы коррозии на основе азотсодержащих соединений. Защитный эффект проявляют алифатические амины и их соли, аминокислоты, азометины, анилины, гидразиды, имидазы, акрилонитрилы, имины, азотсодержащие пятичленные (бензимидазолы, имидазолины, бензотриазолы и т.д.) и шестичленные (пиридины, хинолины, пиперидины и т.д.) гетероциклы [9-12].

Экспериментальная часть

Синтезирован ингибитор коррозии и солеотложения ГПУЩ на основе гидролизованного полиакрилонитрила (ГИПАН) и гексаметилентетрамина (уротропина). Для этого отходы волокна «Нитрон» омыляли гидроксидом натрия NaOH с получением гидролизованного полиакрилонитрила ГИПАН. Затем полученное соединение ГИПАН смешивали с водным раствором уротропина.

Полиакрилонитрил, отходы волокна «Нитрон» и 10% водный раствор гидроксида натрия (NaOH) брали в мольном соотношении 1:1 и добавляли в колбу, снабженную мешалкой и обратным холодильником. Смесь нагревали до температуры 70-80 °С и перемешивали в течение 2 часов. Реакционную смесь охлаждали до комнатной температуры. Полученный продукт ГИПАН представляет собой гомогенный водный раствор светло-желтого прозрачного цвета. pH=14-16.

Модификация ГИПАНа с гексаметилентетрамином (уротропином).

Водный раствор ГИПАНа (полиакрилонитрил гидролизанный) и уротропина в виде порошка в соотношении 1:1 мол. помещали в колбу, снабженную мешалкой и обратным холодильником. Смесь перемешивали 1 час при температуре 30-40 °С. Полученный продукт представляет собой гомогенный водный раствор светло-желтого прозрачного цвета. pH=12. На основе этого соединения был разработан ингибитор коррозии и солеотложения, получивший рабочее название ГПУЩ.

Полученное соединение - ингибитор коррозии и солеотложения ГПУЩ - было исследовано на предмет ингибирования коррозии и солеотложения в воде системы оборотного водоснабжения Бухарского нефтеперерабатывающего завода. В качестве объектов сравнения были взяты ингибиторы коррозии и солеотложений Fineamin-95T и ИОНХ-1.

Ингибитор коррозии и солеотложений Fineamin-95T предназначен для открытых рециркуляционных систем. Не содержит металлов, а содержит экологически безопасные

фосфаты. Fineamin-95T — коммерческое название, но, по-видимому, это 50% раствор натриевой соли толилтриазола (ТТА-Na). Топилтриазол представляет собой смесь 4-метилбензотриазола и 5-метилбензотриазола.

Ингибитор коррозии и солеотложения ИОНХ-1 представляет собой цинковый комплекс 1-гидроксиэтилиден-1,1-дифосфоновой кислоты (ОЭДФК-Zn).

Результаты и обсуждение

В системе оборотного водоснабжения Бухарского нефтеперерабатывающего завода объем воды составляет 4,8 тыс.м³. В данное количество воды подается химически очищенная вода. При анализе системы оборотного водоснабжения особое внимание уделялось источнику водоснабжения: составу воды и сезонным изменениям, объему потребления, температурному режиму, степени аэрации, технологии подготовки и техническим требованиям к используемой воде; периодичность замены и утилизации, металлы, используемые в конструкциях системы водоснабжения. Среднестатистические результаты анализов химически очищенной воды в системе оборотного водоснабжения, требования к ним приведены в таблице 1.

Таблица 1. Результаты анализов охлаждающей воды, используемой в системе оборотного водоснабжения Бухарского нефтеперерабатывающего завода

Анализируемое вещество	Н	Общ. щёлочность МГ·ЭКВ/Л	Общ. жёсткость воды МГ·ЭКВ/Л	Нефтепродукты, МГ/Л	Фосфаты, МГ/Л	Железо, МГ/Л	Растворённый кислород, МГ/Л
Оборотная охлаждающая вода	,04	1,8	6,0	0,50	0,025	0,20	—

Результаты сравнительных исследований ингибирующих свойств ингибиторов коррозии и солеотложений в охлаждающей воде, используемой в системе оборотного водоснабжения Бухарского нефтеперерабатывающего завода, по степени защиты от коррозии представлены в таблице 2.

Таблица 2. Результаты сравнительных исследований по ингибированию коррозии (концентрация ингибитора 50 мг/л, в охлаждающей воде)

№ п/п	Ингибитор коррозии	Масса до, г	Масса после, г	Δ М, г	Скорость, г/м ² -час	Степень защиты, %
1.	Исходный без ингибитора	20,3227	20,2434	0,0793	0,0583	—
2.	Fineamin-95T	24,6421	24,4567	0,1854	0,13625	0
3.	ИОНХ-1	23,7126	23,6605	0,0521	0,0383	34,3
3.	ГПУЦ	23,8652	23,8633	0,0019	0,00146	97,5

Испытание: скорость коррозии и степень защиты от коррозии стали Ст.3,
Температура 25°С, время 168 часов.
Площадь образца – 0,0081 м².

Скорость коррозии (V_k) в г/м²·ч вычисляют по формуле

$$V_k = \frac{m_1 - m_2}{S \times \tau}, \quad (1)$$

где m₁ - масса образца до испытания, г;

m_2 - масса образца после, испытания, г;

S - площадь поверхности образца, m^2 ;

τ - время испытания, ч.

Степень защиты (Z) в процентах вычисляют по формуле

$$Z = \frac{V_{ko} - V_{ki}}{V_{ko}} \times 100\% \quad (2)$$

где V_{ko} - скорость коррозии образцов в неингибированной среде, $г/м^2 \cdot ч$;

V_{ki} - скорость коррозии образцов в ингибированной среде, $г/м^2 \cdot ч$.

Как свидетельствуют проведенные исследования разработанные ингибиторы солеотложений более эффективны по ингибирующей способности коррозии относительно Фениамин-95Т. Наибольшую активность по ингибирующей способности к коррозии проявляет ГПУЩ – (97,5%).

Сравнительные лабораторные испытания составов ингибиторов коррозии и солеотложений ГПУЩ, ИОНХ-1 и Фениамин-95Т были проведены на воде подводящего коллектора Бухарского НПЗ, результаты которых представлены в таблице 3. Результаты анализов воды подводящего коллектора Бухарского нефтеперерабатывающего завода, приведены в таблице 4.

Таблица 3. Сравнительные лабораторные испытания составов ингибиторов солеотложений ГПУЩ, ИОНХ-1 и Фениамин-95Т на воде подводящего коллектора Бухарского НПЗ

№ п/п	Концентрация ингибитора, мг/л	Финеамин-95Т	ИОНХ-1	ГПУЩ	Финеамин-95Т	ИОНХ-1	ГПУЩ
		Кол-во раствора Трилона-Б (0,025 н), израсход-ого на титров-е, мл			Эффективность ингибитора, %		
1.	0	14	14	8	0	0	0
2.	1,0	12,2	12,8	-	12,85	8,57	-
3.	2,0	10,6	11,6	1	24,28	17,14	87,5
4.	4,0	9,8	10,9	-	30,0	22,14	-
5.	6,0	9,2	10,2	-	34,85	27,14	-
6.	8,0	7,6	8,6	-	45,71	38,57	-
7.	10	5,2	6,2	0,6	62,85	55,71	92,5
8.	20	3,8	4,6	0,4	72,86	67,14	95,0
9.	30	2,9	3,8	-	79,3	72,85	-
10.	40	2,3	3,2	-	83,57	77,14	-
11.	50	1,7	2,8	-	87,85	80,0	-

Таблица 4. Результаты анализа воды подводящего коллектора Бухарского НПЗ

Наименование анализируемого показателя	рН	Общ. щелочность, мг·экв/л	Общ жесткость, мг·экв/л	Хлориды, мг/л	Сульфаты, мг/л	Сухой остаток, мг/л	Нефтепродукты, мг/л	Фосфаты, мг/л	Железо, мг/л	Раств-й. кислород, мг/л

Подводящий коллектор	7,44	4,1	42,6	1159,4	1249,0	644 ⁵	н/о	0,01	—	—
----------------------	------	-----	------	--------	--------	------------------	-----	------	---	---

Сравнительные лабораторные испытания составов ингибиторов солеотложений ГПУЩ, ИОНХ-1 и Фениамин-95Т проведены на охлаждающей воде, используемой в системе оборотного водоснабжения Бухарского НПЗ. Результаты эффективности ингибирования солеотложений на оборотной охлаждающей воде приведены в таблице 5. Результаты анализов охлаждающей воды, используемой в системе оборотного водоснабжения Бухарского НПЗ, представлены в таблице 6.

Таблица 5. Сравнительные лабораторные испытания составов ингибиторов солеотложений ГПУЩ, ИОНХ-1 и Фениамин-95Т на охлаждающей воде, используемой в системе оборотного водоснабжения Бухарского НПЗ.

№ п/п	Концентрация ингибитора, мг/л	Fineamin-95Т	ИОНХ-1	ГПУЩ	Fineamin-95Т	ИОНХ-1	ГПУЩ
		Кол-во раствора Трилона-Б (0,025 н), израсход-ого на титров-е, мл			Эффективность ингибитора, %		
1.	0	3,3	3,3	3,3	0	0	0
2.	20	0,45	0,5	0,6	86,36	84,84	81,81

Таблица 6. Результаты анализа охлаждающей воды, используемой в системе оборотного водоснабжения Бухарского НПЗ

Наименование анализируемого показателя	рН	Общ. щелочность, мг·экв/л	Общ жесткость, мг·экв/л	Хлориды, мг/л	Сульфаты, мг/л	Сухой остаток, мг/л	Нефтепродукты, мг/л	Фосфаты, мг/л	Железо, мг/л	Раствор. кислород, мг/л
Оборотная охлаждающая вода	9,04	1,8	6,0	—	—	—	0,50	0,025	0,20	н/о

Результаты сравнительных испытаний ингибирования солеотложения ингибиторов ГПУЩ, ИОНХ-1 и Фениамин-95Т методом термостатирования.

Согласно проведенным испытаниям по «**Методике определения эффективности ингибиторов коррозии и солеотложения термостатированием**», нами были проведены испытания ингибиторов солеотложения Фениамин-95Т, ИОНХ-1, ГПУЩ в воде модельного раствора.

Модельный раствор представлял собой смесь солей CaCl₂ Кальций хлористый + MgCl₂ Магний хлористый с NaHCO₃ Натрий двууглекислый, с определённой жёсткостью Ж_{общ.} – 30 мг·экв/л. Данный раствор способствует отложению карбонатов кальция и магния, накипеобразованию и солеотложению в теплообменной аппаратуре.

Результаты сравнительных испытаний ингибиторов солеотложений ГПУЩ, ИОНХ-1 и Фениамин-95Т методом термостатирования представлены в таблице 7.

Таблица 7. Сравнительная эффективность ингибирования солеотложения реагентами ГПУЩ, ИОНХ-1 и Фениамин-95Т по методике термостатирования

Ингибитор	Концентрация ингибитора, мг/л	Объём титр-го раствора Трилон-Б (0,1 н), мл	Концентрация $Ca^{2+}+Mg^{2+}$ ($J_{общ.}$), мг·экв/л	Эффективность ингибитора ($\Delta_{исо}$), %
Без ингибитора, до термостатирования	–	8	30	–
Без ингибитора, после термостатирования	–	2,1	15,75	0
Фениамин-95Т	50	3	22,5	47,4
ИОНХ-1	50	3,7	27,75	84,2
ГПУЩ	50	3,5	26,25	73,7

Как свидетельствуют полученные результаты, ингибитор коррозии и солеотложения ГПУЩ эффективен, при его содержании в жёсткой воде модельного раствора в концентрации 50 мг/л. Эффективность ингибирования достигает 73,7 %, и он может конкурировать с импортным ингибитором солеотложения Фениамин-95Т, у которого при содержании в модельном растворе воды, той же концентрации 50 мг/л эффективность ингибирования достигает 47,4 %.

Выводы

Наибольшую эффективность по способности ингибирования коррозии стали марки Ст.3 при концентрации 50 мг/л проявляет ГПУЩ - 97,5%, для ИОНХ-1 и Финеамин-95Т - 34 и 0% соответственно. Степень защиты по ингибированию солеотложений в оборотной охлаждающей воде в концентрации 20 мг/л для ГПУЩ составила 81,81%, для ИОНХ-1 и Финеамин-95Т - 84,84 и 86,36% соответственно. При этом степень защиты по ингибированию солеотложений на воде подводящего коллектора при концентрации ГПУЩ 20 мг/л составила 95,0%, для ИОНХ-1 и Финеамин-95Т в концентрации 50 мг/л – 80,0 и 87,85%, соответственно. Степень эффективности ингибирования солеотложений ГПУЩ в воде модельного раствора в концентрации 50 мг/л достигает 73,7%, для ИОНХ-1 и Финеамин-95Т - 84,2 и 47,4%, соответственно. Таким образом, по результатам испытаний синтезированного нового ингибитора ГПУЩ можно сделать вывод, что он обладает лучшими защитными свойствами по комплексному ингибированию коррозии и солеотложений, и может быть использован в качестве ингибитора коррозии и солеотложений в системе оборотного водоснабжения Бухарского НПЗ.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. Талалай, А.В., Шукайло, Б.Н., Коломиец, П.В. Стабилизационная обработка оборотной и теплофикационной воды и удаление отложений с поверхностей нагрева и охлаждения. // Современные технологии водоподготовки и защиты оборудования от коррозии и накипеобразования: Доклады, тезисы конференции. - М.: 2003. - С. 55–56.
2. Татаринцев В.А. Особенности накипеобразования в трубах теплообменных аппаратов. Вестник ЮУрГУ. Серия «Энергетика». 2022. Т. 22, № 1. С. 97-105. DOI: 10.14529/power220111.
3. Галковский В.А., Чупова М.В. Анализ снижения коэффициента теплопередачи теплообменных аппаратов вследствие загрязнения поверхности // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 9, №2 (2017). <http://naukovedenie.ru/PDF/41TVN217.pdf> (доступ свободный).
4. Кузнецов Ю.И. О возможности защиты систем оборотного водоснабжения нефтеперерабатывающих заводов от коррозии и отложений ингибиторами // Коррозия: материалы и защита.: 2007. № 6. - С. 19–21.
5. Ингибиторная защита нефтепромышленного оборудования от коррозии и солеотложения // В.Н. Глущенко, А.В. Денисова, М.А. Силин, О.А. Пташко. - Уфа: Китап. 2013. - 592 с.
6. Большова В.В., Гиниятуллин Э.Р., Власова А.Ю. Комбинированные реагенты, применяемые для теплоносителя // Международный научный журнал «ВЕСТНИК НАУКИ» № 5 (38) Т.1., Казань: -2021. С. 121-128.
7. Щепетов А.Е., Хуснутдинов Р.А., Бугай Д.Е., Хайруллина Э.Р. Разработка реагента комплексного действия для защиты оборудования оборотного водоснабжения от коррозии и солеотложения // Башкирский химический журнал. Уфа: -2006. Том 13. № 4. С. 170-172.
8. Солоп Г.Р., Шавшукова С.Ю., Габитов А.И., Бугай Д.Е., Злотский С.С. Разработка органических ингибиторов коррозии оборудования нефтяных производств // Вестник Академии наук Республики Башкортостан. Уфа: -2015, том 20, № 4 (80). С. 74-82.
9. Хайдарова Г.Р. Ингибиторы коррозии для защиты нефтепромышленного оборудования // Современные проблемы науки и образования: [электронный журнал]. – 2014. – № 6.
10. Шипигузов И.А., Колесова О.В., Вахрушев В.В., Казанцев А.Л., Пойлов В.З. Современные ингибиторы коррозии // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая технология и биотехнология. -2016. -№ 1. С. 114-129.
11. Козлова Л.С., Сибилева С.В., Чесноков Д.В., Кутырев А.Е. Ингибиторы коррозии (обзор) // Авиационные материалы и технологии. -2015. -№2. С. 67-75. DOI: 10.18577/2071-9140-2015-0-2-67-75
12. Цыганкова Л.Е., Фоменков О.А., Комарова О.В., Абубакер Сакаф Омер. Защитные свойства ряда ингибиторов сероводородной и углекислотной коррозии стали // Вестник ТГТУ. -2008. Том 14. № 2. С. 353-363.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-92-94

УДК 001.89: 622.276.43:678(574)

X КЕН ОРНЫНДА ПОЛИМЕРЛІ СУ АЙДАУ: МӘСЕЛЕ ЖӘНЕ ШЕШІМ

АХМЕТОВ НУРКЕН МАКСУТОВИЧ

т.ғ.д., мұнай-газ инженериясы кафедрасының профессоры, Батыс Қазақстан
инновациялық-технологиялар университеті,
Орал, Қазақстан

МАГАЛИМОВ ӘСЕТ САУРАНҰЛЫ

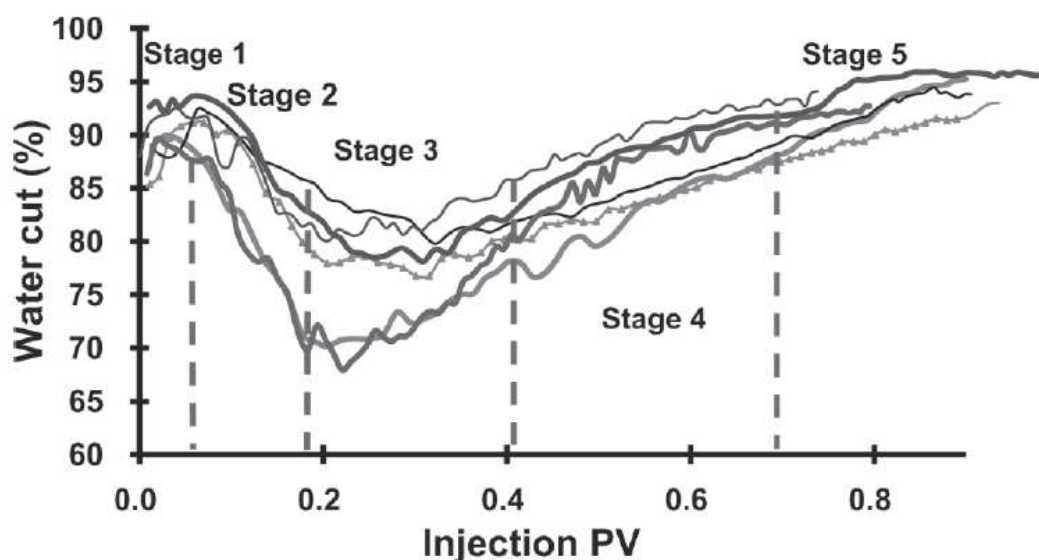
2 курс магистранты, Батыс Қазақстан инновациялық-технологиялар университеті,
Орал, Қазақстан

Аннотация. *X кен орнында полимерлі су айдау жобасы — Қазақстан аумағындағы мұнай бергіштікті арттыру мақсатында полимер ерітіндісін айдау бойынша іске асырылған санаулы жобалардың бірі. Полимерлі су айдау технологиясын қолданудағы оң тәжірибені сулануы жоғары, игерудің соңғы сатысында тұрған, ескі кен орындарына қолдануға болады. Технологияны бақылау үшін кәсіптік геофизикалық зерттеулер мен зертханалық сынақтар арқылы мониторинг жүргізудің маңызы зор. Полимерлі су айдау технологиясын төрт жыл қолданғаннан кейін, негіздік сценариймен салыстырғанда сулануды 3%-ға азайтуға қол жеткізілді. X кен орнында үш жыл бойы 2 айдау ұңғысына (37 әсер ететін өндірістік) полимер ерітіндісін айдау бойынша тәжірибелік-өндірістік сынақтар жүргізілді, нәтижесінде жобаны 6 айдау ұңғысына (64 әсер ететін өндірістік) дейін кеңейту туралы шешім қабылданды.*

Түйінді сөздер: *полимерлі су айдау, мұнай бергіштікті арттыру, айдау ұңғымасы.*

Полимерлі су айдау технологиясының тәжірибелік-өндірістік сынақтары 2018 жылдың қараша айында №7 және №14 айдау ұңғыларына полимер ерітіндісін айдаудан басталды. 2021 жылдың қыркүйек айында жобаны кеңейту аясында тағы 4 ұңғыға полимер ерітіндісін айдау қосылып, реакция беретін ұңғылар саны 64-ке жетті. Ағымдағы технологиялық тиімділікті бағалау үшін базалық өндіруді қоса алғанда, полимерлі су айдау технологиясынсыз қосымша мұнай өндіру көрсеткіштеріне бағалау жүргізілді. 2023 жылдың 1 шілдесіне дейін полимерлі су айдау технологиясынан 55 ай ішінде 100 000 тонна қосымша мұнай өндірілді.

Дацин кен орнындағы полимерлі су айдаудың тәжірибесі бойынша, кеуек көлемінің 40%-ын толтыруға қол жеткізілген кезде сулану деңгейінің айтарлықтай төмендеуі байқалады, бұл кезде қосымша мұнай өндіру үлесі жалпы өндірудің шамамен 40%-ын құрайды. Кеуек көлемінің 40%-дан 70%-ға дейінгі толтырылу деңгейінде сулану артқанымен, қосымша мұнай өндіру үлесі 30%-ды құрайды. Осылайша, қосымша мұнай өндірудің өсу қарқыны баяулайды, бірақ оның толық жоғалуы байқалмайды. Төменде 1-суретте кеуек көлемінің толтырылуына байланысты өнімнің сулануының тәуелділігі көрсетілген.



Сурет-1. Дацин кен орнында кеуек кеңістігінің толтырылуына байланысты өнімнің сулануының тәуелділігі.

Айта кету керек, X кен орнындағы полимерлі су айдау учаскесінде (6 ұңғы) 2023 жылдың 1 шілдесіндегі полимер ерітіндісімен толтырылған кеуек көлемі 9,7%-ды құрайды.

№7 және №14 айдау ұңғыларының учаскесіндегі кеуек көлемінің толтырылуы 2023 жылдың 1 шілдесіндегі жағдай бойынша 1-кестеде көрсетілген.

Кесте 1

Ұңғы	Кеуек көлемі, м ³	Айдалған полимер ерітіндісі, м ³	Полимермен толтырылған кеуек көлемі, %
7	1 574 000	400 206	25.42
14	1 630 900	382 192	23.43

Төменде 2-кестеде №7 және №14 ұңғыларының кеуек көлемін айдау бойынша болжамды есептеулер берілген. Есептеулерге сәйкес, 2024 жылы №7 және №14 айдау ұңғыларының аумағындағы өндірістік ұңғылардың өнімінің сулануының ең жоғары төмендеуі күтілуде.

Кесте 2 - Екі ұңғының тәжірибелік-өндірістік сынақтар (ТӨС) учаскесіндегі кеуек көлемін толтыру бойынша есептеулер.

Ұңғылар	7	14	7	14
Күн	Айдалған кеуек көлемі, м ³		Айдалған кеуек көлемі, %	
01.07.2023	407 956	389 942	25.9	23.9
01.08.2023	415 706	397 692	26.4	24.4
01.09.2023	423 206	405 192	26.9	24.8
01.10.2023	430 956	412 942	27.4	25.3
01.11.2023	438 456	420 442	27.9	25.8
01.12.2023	446 206	428 192	28.3	26.3
01.01.2024	453 956	435 942	28.8	26.7
01.02.2024	461 206	443 192	29.3	27.2

01.03.2024	468 956	450 942	29.8	27.6
01.04.2024	476 456	458 442	30.3	28.1
01.05.2024	484 206	466 192	30.8	28.6
01.06.2024	491 706	473 692	31.2	29.0
01.07.2024	499 456	481 442	31.7	29.5

Полимерлі су айдау технологиясын жүзеге асыру барысында кездесетін мәселелердің бірі – шығындарды оңтайландыру. Мүмкін болатын шешімдердің бірі – химиялық реагенттердің мөлшерін азайту арқылы мақсатты концентрацияны төмендету. 2014 жылы жүргізілген зертханалық зерттеулерге сәйкес, таңдалған FP 5205 полимерінің концентрациясы 2000 ppm болған кезде оның тұтқырлығы 20 сП құрайды, бұл кезде қабат мұнайы тұтқырлығы 20 сП болғанда қозғалғыштық коэффициенті 1-ге тең болады, яғни ығыстыратын және ығыстырылатын агенттердің тұтқырлықтары тең.

Егер полимерлі су айдау технологиясын жүзеге асырудағы шығындарды оңтайландыру қажет болса, полимер концентрациясын 1300 ppm-ге дейін төмендету мүмкіндігі бар, бұл кезде ерітіндінің тұтқырлығы 10 сП-ға дейін төмендейді (ағымдағыдан 2 есе төмен).

Концентрацияны азайту арқылы шығындарды 31%-ға азайтуға болады, бірақ бұл қосымша мұнай өндірудің төмендеуіне әкелуі мүмкін. Есептеу нәтижелері бойынша, полимер концентрациясын 1300 ppm-ге дейін және сәйкесінше, полимер ерітіндісінің тұтқырлығын екі есе 10 сП-ға дейін төмендеткенде, полимерлі су айдауға кететін шығындар 31%-ға азаяды. Алайда, мұндай әрекеттер қосымша мұнай өндірудің төмендеуіне әкелуі мүмкін екенін ескеру қажет.

Полимерлі су айдау технологиясын жүзеге асыру барысында көптеген экономикалық және технологиялық қиындықтар кездеседі. Бұл қиындықтарды шешу технологияны жүзеге асыру тәсілдерін жетілдіруге және болашақ жобалар үшін құнды тәжірибе алуға мүмкіндік береді.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. D. Wang, R.S. Seright, Zh. Shao, J. Wang, Project Design for Polymer Flooding at the Daqing Oil Field, 2008. SPE 109682.
2. Сонг К. Современные достижения в области полимерного заводнения в Китае / К. Сонг, Ж. Тао, К. Лью // Молекьюлс. 2022. Т. 27, № 20. С. 6978.
3. Эзех О. Критический обзор полимерного заводнения на месторождениях Дацин и Пеликан Лейк: Изучение самых масштабных в мире проектов по внедрению полимерного заводнения на месторождениях легкой и тяжелой нефти соответственно / О. Эзех, С.С. Икиенсикимама, О. Акаранта // Журнал инженерных исследований и отчетов. 2021. Т. 21, № 10. С. 25–40.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-95-98

УДК 622.276

МИРОВОЙ ОПЫТ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КИСЛОТНЫХ ОБРАБОТОК И ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА

АХМЕТОВ НУРКЕН МАКСУТОВИЧ

д.т.н., профессор кафедры нефтегазовой инженерии, Западно-Казахстанский
инновационно-технологический университет, Уральск, Казахстан

ИБРАГИМОВ КУАНЫШ САЙФУЛЛАЕВИЧ

Магистрант 2 курса, Западно-Казахстанский инновационно-технологический
университет, Уральск, Казахстан

ӘЛБЕКОВ ЖҰМАБЕК ТАЛҒАТУЛЫ

Магистрант 2 курса, Западно-Казахстанский инновационно-технологический
университет, Уральск, Казахстан

***Аннотация.** В статье рассматривается мировой опыт совместного применения кислотных обработок и гидравлического разрыва пласта (ГРП) для повышения нефтеотдачи на нефтяных месторождениях. Приведены экспериментальные данные, подтверждающие эффективность совмещения этих методов. Описана методика проведения лабораторных экспериментов на карбонатных и терригенных породах, в ходе которых проводилось моделирование кислотных обработок перед проведением ГРП. Полученные результаты показывают, что кислотная обработка снижает давление, необходимое для разрыва, и улучшает условия формирования трещин, особенно в карбонатных породах. Проведённый анализ подтверждает, что применение этих технологий способствует увеличению проницаемости пластов и повышению нефтеотдачи, что делает их перспективными для дальнейшего использования на зрелых и сложных месторождениях.*

***Ключевые слова:** кислотная обработка, гидравлический разрыв пласта, нефтеотдача, карбонатные породы, терригенные породы, повышение проницаемости.*

Рост сложности разработки зрелых нефтяных месторождений и необходимость повышения нефтеотдачи заставляют нефтедобывающие компании активно внедрять новые технологии. Одним из перспективных методов является комплексное использование кислотных обработок и гидравлического разрыва пласта (ГРП), которое доказало свою эффективность в увеличении проницаемости пород и улучшении условий для извлечения углеводородов. В данном исследовании приводится анализ мирового опыта применения этих технологий в нефтедобывающих регионах с различной геологической структурой и проводятся лабораторные эксперименты, демонстрирующие преимущества совместного использования кислот и ГРП.

Теоретические основы кислотных обработок и гидравлического разрыва пласта

Кислотные обработки (acidizing) и ГРП (hydraulic fracturing) применяются для повышения производительности скважин, но их совместное использование может давать синергетический эффект.

- **Кислотные обработки** применяются для улучшения проницаемости пород за счёт растворения карбонатных или кремнезёмных компонентов породы кислотными растворами. Это позволяет увеличить проводимость поровых каналов и устранить механические засоры вблизи скважины.

- **Гидравлический разрыв пласта** направлен на создание новых трещин в горной породе и раскрытие существующих. Процесс включает закачку жидкости под высоким

давлением, что приводит к образованию новых путей для движения углеводородов. Проппант (мелкозернистый материал) вводится в трещины для их удержания в раскрытом состоянии.

Совмещение этих методов позволяет, с одной стороны, растворить или ослабить породу, а с другой — обеспечить оптимальные условия для создания трещин ГРП. Таким образом, кислотная обработка перед разрывом снижает сопротивление пласта, а трещины, созданные ГРП, обеспечивают долгосрочное увеличение проницаемости.

Мировой опыт применения технологий. Развитие нефтедобычи в различных регионах мира, таких как Северная Америка, Ближний Восток и Россия, Казахстан демонстрирует успешные примеры использования совместных кислотных обработок и ГРП. Ниже описаны примеры из разных регионов с разными геологическими условиями.

Северная Америка (США и Канада)

В сланцевых бассейнах США и Канады такие, как Permian Basin и Eagle Ford, применение комплексных технологий играет важную роль в разработке сланцевых углеводородов. В этих регионах кислотные обработки применяются для преодоления проблем низкой проницаемости в плотных коллекторах. Совмещение методов помогает более эффективно раскрывать многослойные и неоднородные пласты, что подтверждается ростом производительности скважин до 30% по сравнению с использованием только ГРП.

Особенно успешно применение метода "acid fracturing" — введения кислотных растворов непосредственно в зону разрыва. Это позволяет активировать зоны с низкой проницаемостью, которые традиционно сложно раскрыть только с помощью механического воздействия.

Саудовская Аравия

На крупных карбонатных месторождениях Саудовской Аравии совмещение кислотных обработок и ГРП является ключевым инструментом для улучшения извлечения нефти. В таких регионах, как месторождение Гавар, кислотные растворы помогают раскрыть карбонатные породы, обладающие высокой плотностью и низкой проницаемостью. Результаты показывают увеличение общей производительности на 25-40% в зависимости от условий месторождения. Применение кислотных растворов перед проведением ГРП также снижает риск преждевременного закрытия трещин за счёт улучшения условий для их распространения.

Россия

В России методика кислотных обработок с последующим ГРП активно используется на месторождениях Западной Сибири и Волго-Уральского бассейна. В этих регионах часто встречаются карбонатные и терригенные коллекторы с низкой проницаемостью. Кислотные обработки на таких месторождениях позволяют значительно снизить давление разрыва, что ведет к снижению стоимости операций и улучшению их общей эффективности.

Казахстан

Казахстан, обладая крупными нефтяными месторождениями, также активно внедряет передовые технологии для повышения эффективности добычи нефти. На таких крупных месторождениях, как Тенгиз и Карачаганак, применение кислотных обработок и ГРП стало важным элементом стратегии увеличения извлекаемых запасов нефти. На месторождении Тенгиз, богатом карбонатными пластами, за последние годы были проведены успешные испытания кислотных обработок в сочетании с ГРП. Результаты показали увеличение проницаемости пород и снижение давления, необходимого для разрыва, что привело к росту производительности скважин на 20–35%.

Кроме того, на месторождениях Кашаган и Жанажол проводятся комплексные программы кислотных обработок для улучшения разработки сложных геологических структур с низкой проницаемостью. В этих проектах совмещение технологий позволило значительно снизить операционные затраты и повысить стабильность работы скважин, что делает этот подход перспективным для масштабного внедрения.

Экспериментальная часть. Для оценки эффективности совместного применения кислотных обработок и ГРП были проведены лабораторные исследования на образцах

карбонатных и терригенных пород, характерных для нефтяных месторождений Казахстана, России и Северной Америки. Для оценки эффективности совместного применения кислотных обработок и ГРП были проведены лабораторные исследования на образцах карбонатных и терригенных пород.

Описание эксперимента. Эксперимент проводился на цилиндрических образцах горных пород диаметром 50 мм и длиной 100 мм. Перед проведением ГРП на каждый образец наносился кислотный раствор (10% HCl), после чего проводилось гидравлическое воздействие при давлении от 30 до 70 МПа. Контроль за процессом разрыва осуществлялся с использованием акустической эмиссии и лазерной интерферометрии.

Основные параметры эксперимента:

- Давление закачки — 30–70 МПа.
- Концентрация кислоты — 10% соляная кислота.
- Время воздействия кислоты — 2 часа.

Результаты показали значительное улучшение характеристик трещинообразования после кислотной обработки, особенно на карбонатных породах.

Параметры	Без кислотной обработки	С кислотной обработкой
Давление разрыва (МПа)	65	50
Длина трещины (мм)	75	105
Проницаемость (%)	5,8	12,4

Таблица 1 демонстрирует, что кислотная обработка снижает давление, необходимое для разрыва пласта, на 23%, а длина трещины увеличивается на 40%. Это свидетельствует о значительном улучшении условий для гидроразрыва и увеличении проницаемости образцов.

Влияние на различные породы. Для карбонатных пород эффективность увеличивается до 45% по длине трещин, тогда как на терригенных породах наблюдается увеличение лишь на 30%. Это связано с различной реакционной способностью пород на кислотное воздействие.

Тип породы	Длина трещины без кислоты (мм)	Длина трещины с кислотой (мм)	Повышение проницаемости (%)
Карбонатная	70	105	45
Терригенная	80	105	30

Результаты экспериментов и мировой опыт подтверждают, что совмещение кислотных обработок и ГРП особенно эффективно на карбонатных коллекторах, где кислотные растворы способны растворять породу, улучшая условия для трещинообразования. В терригенных породах эффект также присутствует, но менее выражен из-за слабой растворимости этих пород в кислотах.

Мировая практика подтверждает, что правильный подбор параметров кислотной обработки и давления ГРП может существенно повысить нефтеотдачу, снизить затраты на операции и увеличить производительность скважин. Однако важным фактором остаётся необходимость точного анализа геологических условий каждого месторождения.

Комплексное применение кислотных обработок и ГРП демонстрирует высокую эффективность для увеличения нефтеотдачи на зрелых и сложных месторождениях. Экспериментальные данные и мировой опыт показывают, что данный подход позволяет увеличить проницаемость пласта, снизить давление разрыва и улучшить условия для извлечения углеводородов. Наиболее эффективным методом является для карбонатных пород, что особенно важно для регионов с такими типами коллекторов, как Саудовская Аравия и Россия.

Будущие исследования должны быть направлены на оптимизацию состава кислот и параметров ГРП для различных типов пород, а также на разработку более экологичных методов воздействия на пласты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гаевский, Н. А. Гидравлический разрыв пласта и его применение в условиях России. — М.: Недра, 2016. — 256 с.
2. Джонсон, Т. С., Смит, А. Р. Acid Fracturing in Carbonate Formations: Field Study and Results // *Journal of Petroleum Technology*. — 2018. — Vol. 70, No. 9. — С. 1020-1030.
3. Мартынов, Е. Н., Зайцев, С. К. Технологии кислотного воздействия на коллекторы: результаты и перспективы // *Нефтегазовое дело*. — 2017. — № 6. — С. 45-53.
4. Smith, D., Arnold, R. Advanced Techniques in Hydraulic Fracturing and Acidizing for Enhanced Oil Recovery // *SPE Annual Technical Conference and Exhibition*. — 2019. — SPE-196348-MS. — 12 с.
5. Хисамов, М. А. Современные методы интенсификации добычи нефти на зрелых месторождениях // *Вестник РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина*. — 2015. — № 5. — С. 64-72.
6. King, G. E. Hydraulic Fracturing 101: What Every Representative, Environmentalist, Regulator, Reporter, Investor, University Researcher, Neighbor and Engineer Should Know About Hydraulic Fracturing Risk // *Journal of Petroleum Engineering*. — 2018. — Vol. 45, No. 4. — P. 75-90.
7. Заводчиков, Л. А. Кислотные обработки скважин: теория и практика. — СПб.: Питер, 2019. — 312 с.
8. Jackson, R. B., Vengosh, A. The Environmental Costs and Benefits of Hydraulic Fracturing // *Annual Review of Environment and Resources*. — 2019. — Vol. 44. — P. 271-303.
9. Караулов, С. П. Совместное применение кислотных обработок и ГРП для повышения нефтеотдачи на зрелых месторождениях // *Нефтяное хозяйство*. — 2020. — № 10. — С. 28-33.
10. Economides, M. J., Nolte, K. G. Reservoir Stimulation. — 4th Edition. — New York: Wiley, 2017. — 600 p.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-99-103

УДК 687.1

КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТРЕНЧ-ПАЛЬТО: ИСТОРИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ

МУХАМБЕТИЯРОВА АҚНҰР КЕНЖЕБЕКҚЫЗЫ

Студент гр. ДМ-22-12 кафедры «Дизайн» Алматинского Технологического
Университета, Алматы, Казахстан

ШАЙЗАДАНОВА ГУЛЬНАР СЕЙТБЕКҚЫЗЫ

Ассистент-профессор кафедры «Дизайн» Алматинского Технологического
Университета, Алматы, Казахстан

***Аннотация.** Тренч-пальто — это функциональный и стильный элемент верхней одежды, занимающий важное место в мире моды. Изначально использовавшееся для военных целей, оно со временем стало частью повседневной одежды. В данной статье рассматриваются особенности конструктивных изменений тренч-пальто, его дизайн, а также исторические и современные трансформации. Вопросы, которые будут обсуждены:*

- Обзор истории тренч-пальто
- Изменения конструктивных элементов
- Современные тренды

***Ключевые слова:** тренч-пальто, исторический контекст, конструктивный элемент, военный тренкот, габардин, роль в моде, современный дизайн.*

Тренч появился в конце 19 века. Его происхождение связано с использованием в Первой мировой войне в качестве форменной одежды для английских офицеров Британской армии (рисунок 1). Изначально тренч изготавливался из водонепроницаемых тканей, в частности, из габардина. В дизайне пальто присутствовали длинные рукава, широкие воротники и ремни, обеспечивающие функциональность. После окончания войны тренч-пальто стало повседневной одеждой и заняло значительное место в мире моды. Его практичность и классический стиль сделали его популярным среди различных социальных групп. Знаменитости Голливуда, такие как Хамфри Богарт и Одри Хепберн, носили тренч-пальто в фильмах, и оно превратилось в символ моды. Таким образом, тренч стал символом власти и элегантности.





Рисунок 1 – Форменная одежда английских офицеров

Дизайн тренча со временем претерпел несколько изменений:

- структура: в дизайне пальто для поддержания баланса между стилем и функциональностью были добавлены ремни, специальные карманы и различные декоративные элементы (рисунок 2). В современных моделях наблюдается сочетание спортивного стиля и классических элементов.

- материалы: кроме изначально использованных габардина и хлопка, в настоящее время применяются синтетические материалы, такие как нейлон и полиэстер. Эти материалы увеличивают легкость пальто и его водонепроницаемость.

- цвета и узоры: Цвета и узоры современных тренчей также изменились. Помимо традиционных бежевого и черного, сегодня популярны различные яркие цвета и графические принты.



Рисунок 2 - Дизайн тренча

Современные тенденции

В последние годы тренч-пальто вновь стало модным и экологически устойчивым элементом одежды. Многие дизайнеры предлагают модели из экологически чистых материалов. Кроме того, с внедрением умных технологий пальто повышает свою функциональность. Тренч-пальто считается элементом устойчивого и вне времени стиля в индустрии моды. Классическое бежевое тренч-пальто с двойными рядами пуговиц и поясом прекрасно сочетается с любой одеждой, будь она формальной или повседневной.

Современные тренч-пальто шьются из различных материалов и отличаются инновационными дизайнерскими решениями. Наряду с традиционным хлопком и габардином, используются такие материалы, как кожа, винил и шелк, а также применяются яркие цвета и узоры. Тренч-пальто рассматривается как одежда, не имеющая гендерных ограничений. Его носят как мужчины, так и женщины, а также он стал популярным среди сторонников гендерно-нейтральной моды. Выбор крупных модных домов: Сегодня тренч-пальто часто входит в коллекции известных брендов, таких как Burberry, Dior и Givenchy. Это пальто можно увидеть на различных модных показах, и каждый сезон в него добавляются новые элементы. В современном моде наблюдается рост тренда на создание тренч-пальто из экологически чистых материалов. Этот тренд связан с увеличением спроса на устойчивую моду. Изменения в дизайне тренча сыграли важную роль в его истории. Сегодня различные стили и дизайны этого предмета одежды, а также использование экологически чистых материалов формируют новые тренды в мире моды. Тренч-пальто — это идеальное сочетание функциональности и стиля, которое должно занять свое место в гардеробе каждого человека.



Рисунок 3 – Современный тренч-пальто

В настоящее время современные модели тренчей, а также функциональные короткие тренчкоты становятся все более популярными. Короткие тренчкоты быстро вошли в тренды модного мира. Такие модели часто можно встретить в коллекциях многих брендов и масс-маркет магазинах (рисунок 4). Особенно популярны короткие тренчкоты в этом году в коллекции бренда «Zara».



Рисунок 4 – Короткий тренчкот



Рисунок 5 – Примеры разработки моделей тренчкотов

В результате анализа, было выявлено о развитии конструктивных изменений в нескольких направлениях.

Изначально этот предмет одежды был разработан для военных нужд и предназначался для обеспечения функциональности и комфорта. В настоящее время, сохраняя классические элементы, форма и структура тренчкота адаптированы к современным требованиям и стилю. Например, длинные рукава, пояс и воротник сохраняют классический стиль, в то время как конструкция делает акцент на гибкости и лёгкости. Современные тенденции также способствуют появлению коротких, длинных, широких или узких моделей. Особенно популярны короткие тренчкоты.

Ксательню элементов тренч-пальто которые ценят пользователи, выявлено, что пользователи в первую очередь ценят классический стиль тренч-пальто. Это особенно касается таких элементов, как воротник, пояс и двойные пуговицы. Кроме того, важную роль играют комфорт и функциональность: количество и размер карманов, водоотталкивающие свойства, легкость и многослойная конструкция нравятся людям. Универсальность современного тренч-пальто также имеет значение для пользователей — его можно использовать как в профессиональной, так и в повседневной одежде.

Результаты о современных технологиях внедренных в тренч-пальто и их необходимости, показало самыми распространенными водо- и ветрозащитная отделки. Это позволяет носить тренч-пальто в любых погодных условиях. Кроме того, начали использовать утепляющие слои, что особенно удобно для людей, проживающих в холодном климате. Некоторые современные модели также оснащены смарт-технологиями: например, элементами, которые нагреваются от солнечной энергии или отражают свет. Эти инновации не только повышают комфорт, но и делают тренч-пальто более функциональным и адаптированным к современным требованиям.

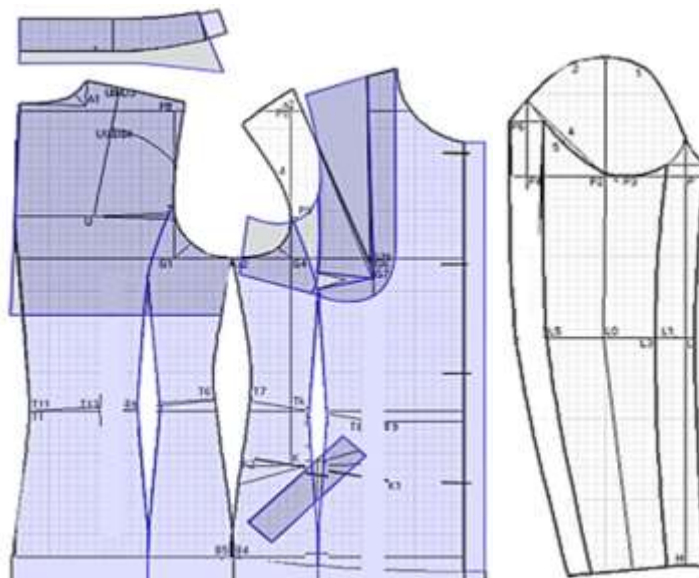


Рисунок 6 - Конструкция современного короткого тренчкота

Заключение исследования:

Таким образом, можно чётко увидеть мнения и взгляды специалистов на конструктивные особенности и изменения в новом дизайне тренч-пальто. Тренч-пальто успешно сочетает в себе развитие модной индустрии с классическим стилем и функциональностью. В настоящее время форма и структура тренч-пальто адаптированы к современным требованиям и стилю. Также было отмечено, что многие потребители часто носят короткие тренчкоты в повседневной жизни. В целом, тренчкот, сохраняя свою классическую сущность, адаптируется к требованиям времени, что, безусловно, свидетельствует о его вечной актуальности в мире моды. Таким образом, тренчкот можно считать стабильным элементом моды. Его история началась давно, и этот предмет одежды никогда не терял своей актуальности. Современные ведущие дизайнеры и конструкторы каждый год представляют новые модели тренчкотов, чтобы сохранить их актуальность.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1. <https://www.harpersbazaar.com/>
2. <https://www.vogue.co.uk/fashion/article/burberry-trench-coats>
3. https://books.google.ru/books/about/The_Fashion_System.html?id=E7YwDwAAQBAJ&redir_esc=y
4. <https://dzen.ru/a/YUsILPZZ4j7fIR5c>
5. <https://www.elle.com/>
6. Конструирование одежды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Э. К. Амирова, Б. С. Сакулин. – PDF. – М. : Академия, 2007. – 496 с. – ISBN 9785769540462.
7. Конструирование одежды: технологии проектирования новых моделей одежды [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т. В. Медведева. – HTML5. – М. : Инфра-М, 2014. – 304 с. – ISBN 978-5-91134-437-5.
8. Textiles and Clothing Sustainability. Recycled and Upcycled Textiles and Fashion [Electronic resource] . – UK : Springer, 2017. – 132 p.
9. Конструирование одежды. Рабочая тетрадь [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Петросова, М. А. Гусева, Е. В. Лунина [и др.] ; Петросова И. А., Гусева М. А., Лунина Е. В., Зарецкая Г. П., Андреева Е. Г. – Москва : РГУ им. А.Н. Косыгина, 2016. – 204 с. – Книга из коллекции РГУ им. А.Н. Косыгина - Технологии легкой промышленности.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-104-107

УДК 631.22.018

ТЕПЛОВОЙ СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ

ЗОХИРОВА ШАХНОЗА МУРОДИЛЛАЕВНА

Старший преподаватель, Каршинский гос. Университет, Узбекистан

АЛИЕВА ГУЛЧИРОЙ БОТИР КИЗИ

Студент, Каршинский гос. Университет, Узбекистан

Аннотация: В данной статье рассматривается преобразование солнечной энергии в тепловую, суммарный тепловой поток, поток солнечного излучения, теплоотдачи для вынужденной и свободной конвекции от лучепрозрачной поверхности к окружающей среде, полезный тепловой поток поступающий к теплоносителю, а также КПД гелиоколлектора.

Ключевые слова: количество теплоты, изобарная теплоемкость, начальная и конечная температура, суммарный тепловой поток, поглощенный поток, тепловые потери, оптический КПД, плотность солнечного потока, коэффициент отражения теплопоглощающей панели, коэффициент пропускания лучепрозрачной панели, коэффициенты теплоотдачи.

Введение.

Преобразование солнечной энергии в тепловую обеспечивается системами солнечного отопления. Их характерным отличием от других систем отопления является применение специального элемента – гелиоприемника, предназначенного для улавливания солнечной радиации и преобразования ее в тепловую энергию. По способу использования солнечного излучения системы отопления подразделяют на пассивные и активные.

Пассивными называются системы солнечного отопления, в которых элементом, воспринимающим солнечное излучение, является само здание или его отдельные ограждения (здание коллектор, стена-коллектор, кровля-коллектор и т. п. (рис. 1)). [1]

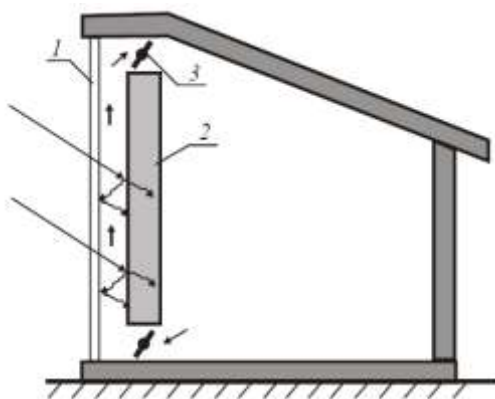


Рис. 1. Пассивная низкотемпературная система солнечного отопления «стена-коллектор»:

1 – лучепрозрачный экран; 2 – черная лучевоспринимающая стена (аккумулятор); 3 – воздушная заслонка

Количество теплоты, аккумулированное в лучевоспринимающем элементе:

$$Q_{ak} = mc_p(t_2 - t_1) \quad (1)$$

где m , c_p , t_2 , t_1 – соответственно масса, изобарная теплоемкость, начальная и конечная температура лучевоспринимающего элемента.

Активными называются системы солнечного отопления, в которых гелиоприемник (гелиоколлектор) является самостоятельным отдельным устройством, заполненным теплоносителем.

Гелиоколлектора делятся на плоские и фокусирующие. Наиболее распространенными являются плоские приемники, позволяющие собирать как прямое, так и рассеянное излучение. Плоские гелиоколлектора делятся на простые, содержащие весь объем жидкости, которую необходимо нагреть, и проточные, нагревающие за определенное время только небольшое количество жидкости, которая затем, как правило, накапливается в отдельном резервуаре. [1]

Проточный гелиоколлектор представляет собой систему, в которой вода протекает по параллельным трубкам, закрепленным на поглощающей панели (рис. 2).

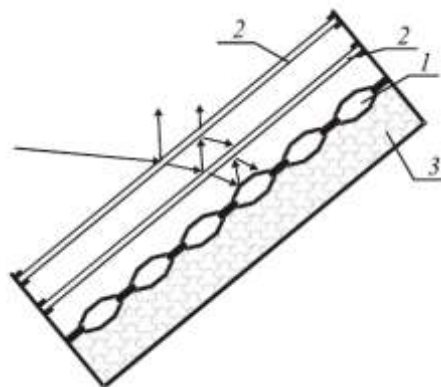


Рис. 2. Плоский солнечный коллектор:
1 – остекление; 3 – тепловоспринимающая поверхность; 4 – теплоизоляция

Основными элементами плоского проточного солнечного коллектора являются: корпус, где расположена поглощающая панель 1 с каналами для теплоносителя; прозрачная теплоизоляция 2, снижающая потери в окружающую среду через верхнюю поверхность коллектора; непрозрачная тепловая изоляция 3, снижающая потери в окружающую среду через днище коллектора и его боковые грани. [2]

Материалы и методы.

Суммарный тепловой поток Q , поступающий к теплоносителю в гелиоколлекторе, определяется балансом

$$Q = Q_{\text{погл}} - Q_{\text{пот}} \quad (2)$$

где $Q_{\text{погл}}$, $Q_{\text{пот}}$ – поглощенный поток и тепловые потери приемника соответственно.

Поток солнечного излучения, поглощаемой панелью приемника, составляет прямой поток и поток, отраженный и возвращенный лучепрозрачной панелью (рис. 3, а):

$$Q_{\text{погл}} = \eta_0 S_{\text{п}} E, \quad (3)$$

$$\eta_0 = \tau_{ct} (1 - \rho_{\text{п}}) (1 + (1 - \tau_{ct}) \rho_{\text{п}}), \quad (4)$$

где η_0 – оптический КПД, учитывающий потери гелиоколлектора на отражение солнечного излучения и его поглощение прозрачным покрытием; $S_{\text{п}}$ – площадь освещенной поверхности; E – плотность солнечного потока; τ_{ct} – коэффициент пропускания лучепрозрачной панели; $\rho_{\text{п}}$ – коэффициент отражения теплопоглощающей панели. [1]

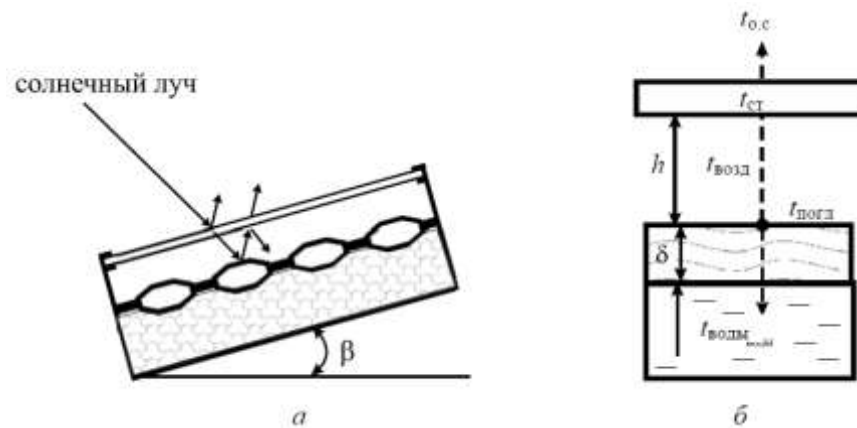


Рис. 3. Распределение солнечных лучей (а) и теплового потока (б) в плоском гелиоколлекторе

В процессе поглощения температура поглощающей поверхности $t_{\text{п}}$ повышается (рис. 3, б). Превышение температуры поглощающей панели над температурой окружающей среды $t_{o.c}$ приводит к потере тепла от приемника:

$$Q_{\text{пот}} = k_{\text{пот}}(t_{\text{п}} - t_{o.c})S_{\text{п}}; \quad (5)$$

$$k_{\text{пот}} = (1/\alpha_{\text{возд}} + \delta_{\text{ст}}/\lambda_{\text{ст}} + 1/\alpha_{o.c})^{-1}; \quad (6)$$

$$\alpha_{\text{возд}} = (0,145 - 0,001\beta)Gr^{0,281+0,0005\beta}, \quad (7)$$

где $k_{\text{пот}} = 1/R$ – коэффициент тепловых потерь; R – термическое сопротивление поверхности приемника; $\alpha_{\text{л}}$, $\alpha_{\text{к}}$ – коэффициенты теплоотдачи от теплоприемника окружающей среде излучением и конвекцией; $\alpha_{\text{возд}}$ – коэффициент теплоотдачи от поглощающей поверхности к лучепрозрачной; $\delta_{\text{ст}}$, $\lambda_{\text{ст}}$ – толщина и теплопроводность лучепрозрачной поверхности; $Gr = \frac{1/(273+t_{\text{возд}})g\Delta th^3}{\nu_{\text{возд}}^2}$ – число Грасгофа; β – угол наклона гелиоприемника к горизонту, град. [1-3]

После постановки зависимостей теплофизических свойств воздуха от температуры формула для определения коэффициента теплоотдачи от поглощающей к лучепрозрачной поверхности упрощается:

$$\alpha_{\text{возд}} = (0,145 - 0,001\beta)(6,58 - 0,00925t_{\text{возд}})\Delta t^{0,281+0,0005\beta}h^{0,0015\beta-0,157} \quad (8)$$

где Δt – перепад температур между поглощающей и лучепрозрачной поверхностями, $^{\circ}\text{C}$; $t_{\text{возд}}$, h – средняя температура воздуха и расстояние между поглощающей и лучепрозрачной поверхностями.

Коэффициент теплоотдачи для вынужденной конвекции от лучепрозрачной поверхности к окружающей среде

$$\alpha_{o.c} = 11,6 + 7\sqrt{v} \quad (9)$$

где v – скорость наружного воздуха, обдувающего гелиоколлектор. [1]

Коэффициент теплоотдачи для свободной конвекции от лучепрозрачной поверхности к окружающей среде

$$\alpha_{o.c} = (2,26 - 0,0067\beta)(t_{\text{ct}} - t_{\text{возд}})^{0,33} \quad (10)$$

Результаты и обсуждение.

Полезный тепловой поток, поступающий к теплоносителю, определяется через уравнение теплопередачи

$$Q = k(t_{\text{п}} - t_{\text{ж}})S_{\text{п}} \quad (11)$$

где $k = (\delta_{\text{п}}/\lambda_{\text{п}} + 1/\alpha_{\text{п}})^{-1}$ – коэффициент теплопередачи от внешней поверхности поглощающей панели к энергоносителю; $\delta_{\text{п}}$, $\lambda_{\text{п}}$, $\alpha_{\text{п}}$ – толщина, коэффициент теплопроводности и коэффициент теплоотдачи от поглощающей панели к теплоносителю; $t_{\text{ж}} = (t_{\text{ж}1} + t_{\text{ж}2})/2$ –

средняя температура теплоносителя; $t_{ж1}$, $t_{ж2}$ – температура втекающей в приемник и вытекающей из него жидкости; $S_{п'}$ – площадь внутренней поверхности поглощающей панели.

Коэффициент теплоотдачи от поглощающей панели к теплоносителю для ламинарного режима

$$\alpha_{п} = \frac{\lambda_{ж}}{d_{эКВ}} 0,15 Re_{ж}^{0,33} Pr_{ж}^{0,43} \left(\frac{Pr_{ж}}{Pr_{п}} \right)^{0,25} \quad (12)$$

где $\lambda_{ж}$, $\nu_{ж}$, $u_{ж}$ – соответственно теплопроводность, кинематическая вязкость и скорость теплоносителя в канале; $d_{эКВ}$ – эквивалентный диаметр канала; $Re_{ж} = d_{эКВ} u_{ж} / \nu_{ж}$ – число Рейнольдса для теплоносителя. [2]

Полезный тепловой поток можно определить через тепло, поглощенное теплоносителем. При нагревании статической массы жидкости

$$Q = mc_{ж} \frac{dt_{в}}{dt} \quad (13)$$

при нагревании протекающей жидкости

$$Q = Gc_{ж}(t_{ж2} - t_{ж1}) \quad (14)$$

где G – расход протекающей жидкости; $c_{ж}$ – теплоемкость теплоносителя.

Максимальная температура t_{max} теплоносителя, достигаемая в гелиоколлекторе, определяется из условия $Q_{погл} = Q_{пот}$. Тогда

$$\eta_0 S_{п} E = (t_{max} - t_{o.c}) k_{пот}^{max} S_{п} \quad (15)$$

Откуда находим максимальную температуру теплоносителя

$$t_{max} = \eta_0 E / k_{пот}^{max} + t_{o.c} \quad (16)$$

КПД гелиоколлектора определяется по формуле:

$$\eta = \frac{Q}{S_{п} E} = \eta_0 - k_{пот} \frac{\Delta t}{E} \quad (17)$$

где $\Delta t = t_{п} - t_{o.c}$ – разность температур коллектора и окружающей среды.

Выводы. На основе результатов теоретического расчета полезный тепловой поток можно определить через тепло, поглощенное теплоносителем или поступающий к теплоносителю в гелиоколлекторе, откуда находим КПД гелиоколлектора.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Б. Сухоцкий. Вторичные энергетические ресурсы //Учеб.-Метод. пособие. Минск : БГТУ, 2014. – 174 с.
2. Данилов, О. Л. Использование вторичных энергетических ресурсов / О. Л. Данилов, В. А. Мунц. – Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2008. – 154 с.
3. Н.А. Семенов, Л.И. Куперман и др. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности. Киев.: Вища школа. 1979, 296 стр.
4. А.У. Алимбаев. Вторичные энергетические ресурсы в промышленности. Ташкент. ТашГТУ. 1996. 80 стр.
5. Куперман, Л. И. Вторичные энергетические ресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности / Л. И. Куперман, С. А. Романовский, Л. Н. Сидельковский. – Киев: Вища школа, 1986. – 303 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-108-111
УДК 631.22.018

ЦИРКУЛЯЦИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ГЕЛИОСИСТЕМАХ

ЗОХИРОВА ШАХНОЗА МУРОДИЛЛАЕВНА

Старший преподаватель, Каршинский гос. Университет, Узбекистан

ДАВРОНОВА ДИЛНОЗА АХМЕДОВНА

Студент Каршинский гос. Университет, Узбекистан

Аннотация: В данной статье рассматривается отражательная способность гелиостатов, суммарный тепловой поток, поглощенный поток и тепловые потери, массовый расход теплоносителя, коэффициент излучения, плотность солнечного излучения а также достаточную площадь поглощения солнечного излучения.

Ключевые слова: коэффициент температурного расширения жидкости, перепад давления, мощность, массовый расход теплоносителя, суммарный тепловой поток, поглощенный поток и тепловые потери, коэффициент излучения, плотность солнечного излучения, отражательная способность гелиостатов.

Введение.

Активные гелиосистемы по виду используемого теплоносителя делятся на жидкостные (вода, антифриз) и воздушные.

Циркуляция теплоносителя может осуществляться естественно (естественной конвекцией) или принудительно (насосом).

При естественной циркуляции нагреватель должен находиться ниже накопителя нагретой воды (рис. 1), т. к. циркуляция осуществляется вследствие различия плотностей холодной (плотной) и горячей (менее плотной воды).[1-3]

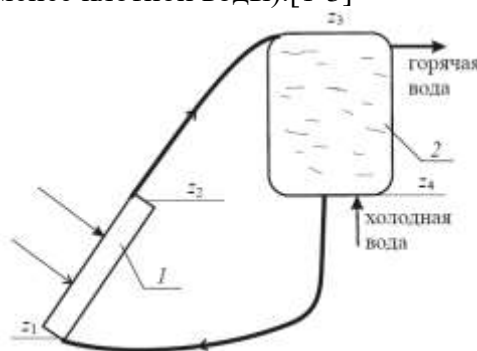


Рис. 1. Одноконтурная гелиосистема с естественной циркуляцией:
1 – гелиоприемник; 2 – тепловой аккумулятор

Перепад давления между столбом горячей и охлажденной воды можно определить по формуле

$$\Delta p = g \int \Delta \rho dz$$

где $\Delta \rho$ – изменение плотности при изменении температуры для геометрической высоты z .

Зависимость изменения плотности $\Delta \rho$ от изменения температуры Δt имеет следующий вид:

$$\Delta \rho / \Delta t = -\beta \rho$$

где β – коэффициент температурного расширения жидкости, который для воды при температурах от 0 до 100°C практически постоянен и равен $3,5 \cdot 10^{-4}$ 1/К.[2]

Тогда перепад давления можно определить по формуле

$$\Delta p = \rho g \beta \int \Delta t dz$$

При условии, что температура в трубопроводах постоянна и равна соответственно t_r и t_b , имеем

$$\Delta p = \rho g \beta (z_3 - z_1 + z_4 - z_2)(t_r - t_b)/2$$

где z_3, z_4 – верхняя и нижняя геодезическая точка резервуара соответственно; z_2, z_1 – верхняя и нижняя геодезическая точка приемника соответственно.

Материалы и методы.

Системы с принудительной циркуляцией выгодны, поскольку для их создания можно использовать существующие водонагревательные системы при введении в них приемника солнечного излучения и насоса. Кроме того, в них нет необходимости располагать накопительную емкость выше приемника. Мощность, потребляемая насосом при принудительной циркуляции, можно определить по формуле:

$$N = G \Delta p / \rho$$

где G – массовый расход теплоносителя; Δp – потеря давления в контуре на трение при прокачке теплоносителя; ρ – средняя плотность теплоносителя.

Для того чтобы теплоноситель в гелиоколлекторе успевал нагреваться до необходимой температуры (примерно на 4°C), скорость прокачки обеспечивают небольшую (режим ламинарный). Тогда потеря давления в системе определяется по формуле Пуазеля:

$$\Delta p = \frac{128 G \nu l}{d^4 \pi}$$

где l и d – соответственно длина и диаметр канала; ν – кинематическая вязкость.[1]

Многие возможные приложения требуют более высоких температур, чем те, которые можно получить даже с помощью лучших плоских нагревателей. Для решения этих задач используются концентрирующие коллекторы.

Концентрирующий гелиоколлектор включает в себя концентратор, который представляет собой оптическую систему, собирающую солнечное излучение с большой поверхности и направляющую его на приемник, поглощающий излучение.

Чаще всего концентратор представляет собой параболические вогнутые (параболоцилиндры) (рис 2, а) или параболические объемные (параболоид вращения) (рис. 2, б) зеркала, выполненные из полированного металла, в фокус которых помещают приемник излучения (солнечный котел). В качестве концентраторов солнечной энергии могут также использоваться оптические линзы, которые концентрируют проходящее через них излучение (рис. 2, в).

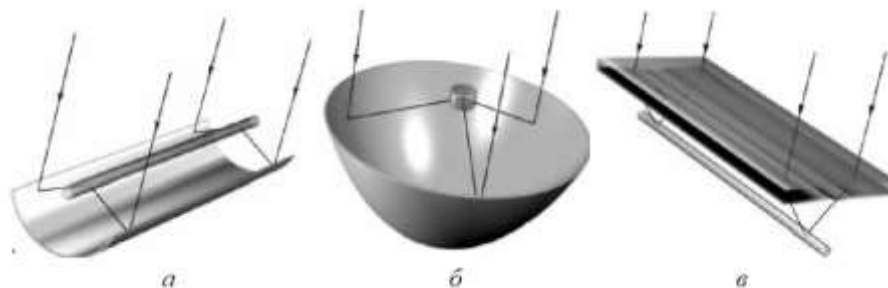


Рис. 2. Концентрирующие гелиоприемники

В отличие от плоских нагревателей, концентраторы в основном поглощают прямое солнечное излучение. Для обеспечения высокой эффективности процесса улавливания и преобразования солнечной радиации концентрирующий гелиоприемник снабжают системой слежения за Солнцем.[2]

Результаты и обсуждение.

Суммарный тепловой поток Q , поступающий к теплоносителю в гелиоприемнике, определяется балансом

$$Q = Q_{\text{погл}} - Q_{\text{пот}}$$

где $Q_{\text{погл}}$, $Q_{\text{пот}}$ – поглощенный поток и тепловые потери приемника соответственно.

Для параболического концентратора энергия поглощения приемной трубкой

$$Q_{\text{погл}} = \rho \alpha S E$$

где ρ – коэффициент отражения концентратора; α – коэффициент поглощения приемника; $S = lD$ – площадь проекции концентратора; E – средняя плотность излучения (рис. 3).[1]

При этом основные потери приемника являются радиационные, а излучаемое тепло можно определить по формуле

$$Q_{\text{пот}} = \varepsilon(\sigma T^4) \frac{D}{l} r l$$

где ε – коэффициент излучения поверхности трубки; σ – постоянная Стефана – Больцмана; T – температура приемника; r – радиус трубки.

Радиус трубки выбирают таким, чтоб обеспечить минимальную площадь теплового излучения, но достаточную площадь поглощения солнечного излучения:

$$r = \theta_s \dot{D} \approx 0,0046 \dot{D}$$

где θ_s – угол схождения солнечных лучей.

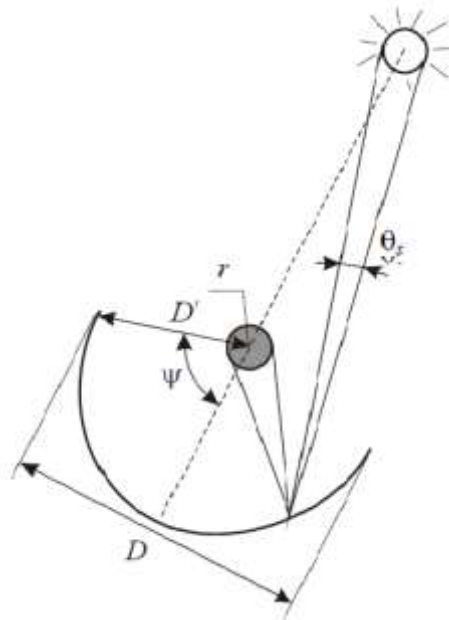


Рис. 3. Параболический концентратор

Используя эти уравнения, получим выражение для определения максимальной температуры приемника при $Q_{\text{погл}} = Q_{\text{пот}}$:

$$T = \left(\frac{\alpha \rho E \dot{D}}{r \varepsilon \sigma} \right)^{1/4} \approx \left(\frac{\alpha \rho E}{0,0046 \varepsilon \sigma} \right)^{1/4}$$

Для сферического концентратора (параболлоида вращения)

$$T = \left(\frac{\alpha \rho E \dot{D}^2 \sin^2 \psi}{4 r^2 \varepsilon \sigma} \right)^{1/4} \approx \left(\frac{\alpha \rho E \sin^2 \psi}{8,46 \cdot 10^{-3} \varepsilon \sigma} \right)^{1/4}$$

Альтернативным вариантом концентрирующим гелиоколлекторам являются солнечные башни, когда множество следящих за Солнцем плоских зеркал (гелиостатов) отражают лучи на находящийся в центре приемник в виде башни (рис. 4).[2-3]

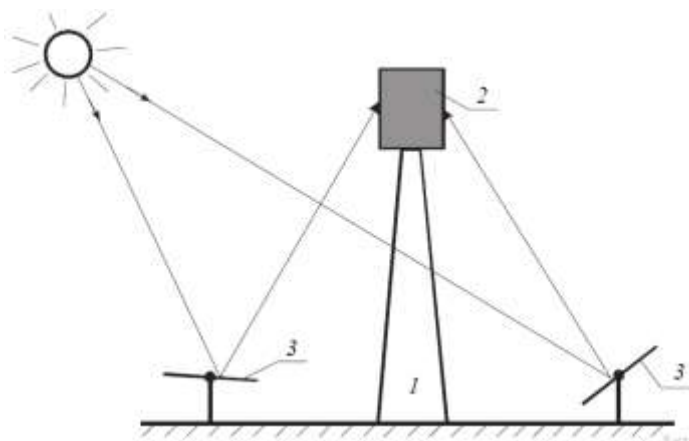


Рис. 4. Основные сооружения башенной солнечной электростанции:
1 – башня; 2 – котел-теплоприемник
солнечного излучения; 3 – гелиостаты

Получаемая мощность солнечной башни может быть найдена по формуле

$$N = ES\rho\alpha$$

где E – плотность солнечного излучения, падающего на гелиостат кВт/м²; S – площадь гелиостатов, м²; ρ – отражательная способность гелиостатов; α – коэффициент поглощения солнечного излучения теплоприемником.

Преимуществом систем с концентрирующими гелиоколлекторами является способность получения теплоносителя с относительно высокой температурой (до 100°C) и даже пара. К недостаткам следует отнести работу только в светлое время суток с прямым излучением, а следовательно, потребность в аккумуляторах большого объема; необходимость постоянной очистки отражающих поверхностей от пыли; высокую стоимость конструкции, обусловленную наличием привода системы слежения за ходом Солнца.[1]

Выводы. На основе результатов теоретического расчета тепловой поток, поступающий к теплоносителю в гелиоприемнике изначально определяется поглощенный поток и тепловые потери приемника, соответственно максимальная температура приемника при $Q_{\text{погл}} = Q_{\text{пот}}$ и для сферического концентратора (параболлоида вращения), откуда находим суммарный тепловой поток в гелиоприемнике.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. А. Б. Сухоцкий. Вторичные энергетические ресурсы //Учеб.-Метод. пособие. Минск : БГТУ, 2014. – 174 с.
2. Данилов, О. Л. Использование вторичных энергетических ресурсов / О. Л. Данилов, В. А. Мунц. – Екатеринбург, УГТУ-УПИ, 2008. – 154 с.
3. Н.А. Семененко, Л.И. Куперман и др. Вторичные энергоресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности. Киев.: Вища школа. 1979, 296 стр.
4. А.У. Алимбаев. Вторичные энергетические ресурсы в промышленности. Ташкент. ТашГТУ. 1996. 80 стр.
5. Куперман, Л. И. Вторичные энергетические ресурсы и энерготехнологическое комбинирование в промышленности / Л. И. Куперман, С. А. Романовский, Л. Н. Сидельковский. – Киев: Вища школа, 1986. – 303 с.

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-112-116

УДК. 631. 371

УМЕНЬШЕНИЕ ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ МАШИН С УЛУЧШЕНИЕМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ

УТАЕВ СОБИР АЧИЛОВИЧ

д.ф.т.н., доц.

Каршинский гос. Университет

ТУРАЕВ А.К.

соискатель

ТТИМСХ НТУ

В мировой практике вопрос обеспечения надежности двигателей внутреннего сгорания является актуальной комплексной задачей, решаемой по разным направлениям. Важными, среди них являются условия эксплуатации, вид применяемого топлива, контроль состояния моторных масел, а также обоснование сроков службы последних.

1. При работе двигателя масло вместе с находящимися в нем продуктами загрязнения поступает в кольцевые канавки поршня. Эта смесь, находясь в канавках поршня в виде тонкой пленки, при высоких температурах, в результате последующих окислительных процессов образует вязкие асфальто-смолистые отложения, которые уменьшают зазоры в канавках и, действуя подобно щелевым фильтрам, начинают задерживать загрязняющие примеси [1,2,3].

При этом асфальтовые и асфальтогеновые кислоты, проявляют связующее действие по отношению к другим продуктам загрязнений и способствуют их прилипанию к поверхности колец и канавок поршня. При работе двигателя на пониженном тепловом режиме, когда растворяющая способность масла по отношению к органическим загрязнениям ухудшается, кольца могут защемляться (приклеиваться) в канавках, а дренажные отверстия маслосъемных колец и поршня забиваются углеродистыми отложениями [2,3, 4].

В условиях хозяйственной эксплуатации трактора скорость изнашивания ее деталей и сопряжений зависит тесно связана с качеством моторных масел используемом в двигателе. Изменение эксплуатационных свойств их, может влиять на скорость изнашивания деталей. А срок службы масел тесно связана с наработкой машин.

Качество моторных масел имеет влияние на величину износа сопряжений и деталей двигателей внутреннего сгорания.

Поэтому прирост величины износа на единицу наработки, а, следовательно, и скорость изнашивания детали в периоды эксплуатации в зависимости концентрации загрязнений масел будут различны.

В общем случае зависимость величины износа детали от её наработки N носит вид степенной функции [4]:

$$I(N) = KN^\gamma \quad (1)$$

где K – коэффициент пропорциональности

γ - степенной показатель, определяющий характер изменения скорости изнашивания в различные периоды эксплуатации трактора.

На тех участках кривой износа, где скорость изнашивания постоянна, степенной показатель γ равен единице. На тех участках кривой износа, где $\gamma < 1$ или $\gamma > 1$, скорость изнашивания имеет соответственно убывающий или возрастающий характер [4].

При расчете ресурсов деталей и сопряжений измеренную величину износа и скорость изнашивания следует относить к категорий случайных величин и применять к ним

вероятностные методы обработки с определением среднего значения характеристик рассеивания, ошибки переноса и доверительных границ прогнозируемого ресурса. При расчете ресурса определяют среднюю скорость изнашивания деталей на первом участке её работы по уравнению [4].

Повышение экономичности применения двигателей внутреннего сгорания, уменьшение трудоемкости технического ухода за ними имеет важное значение.

Отказ двигателей в большинстве случаев происходит из за износа деталей машин. По литературным данным известно что износ деталей машин имеет место примерно 75-80 % при отказе двигателей.

Моторные масла является основным элементом уменьшения износа деталей. При этом масляная пленка должна обеспечить надежную защиту поверхности деталей от износа. Малые сроки смены масла приводит к значительному перерасходу.

Увеличение срока службы масла снижает эксплуатационную надежность двигателя. Эксплуатационная надежность двигателей снижается по следующим причинам:

- ухудшается смазочное действие в связи с повышением в масле продуктов окисления, различных примесей органического происхождения, продуктов изнашивания деталей и внешнего загрязнения;

- в масле накапливаются продукты, образующие высокие и низкотемпературные осадки;
- возрастает коррозионная агрессивность смазочных масел.

Все эти отрицательные явления могут быть обусловлены ухудшением исходных свойств масел, возрастанием накопления продуктов износа деталей.

При работе двигателей на пониженных тепловых режимах и на маслах с низкой способностью противостоять осадкообразованию отмечается интенсивное накопление низкотемпературных отложений в картере двигателя, на сетке маслоприемника, на фильтрах, в канавках системы смазки, на крышке клапанной коробки и других деталях двигателя. Отложения, откладываясь в агрегатах маслоочистки, резко ухудшают очистку масла, а при засорении фильтров возможен перепуск не очищенного масла в главную магистраль. Это способствует повышенному износу деталей двигателя и, в первую очередь, вкладышей подшипников и шеек коленчатого вала, а также гильз цилиндров и поршневых колец. Кроме того, сокращается срок службы фильтрующих элементов, а при центробежной очистке масла необходима более частая разборка центрифуги для удаления отложений, в результате чего повышаются затраты на техническое обслуживание двигателей.

Отложения в каналах системы смазки, на сетке маслоприемников, в других полостях нарушают нормальный подвод масла к трущимся деталям двигателя, что может привести к последующему выходу его из строя.

Длительная работа на пониженных тепловых режимах приводит к интенсивному загрязнению поршней и колец углеродистыми отложениями. Для этих режимов характерно сильное загрязнение дренажных отверстий маслосъемных колец и поршня, что ведет к значительному повышению расхода масла на угар. Относительный (в процентах) расход масла в зависимости от состояния маслосъемных колец и изношенности двигателя приведен ниже [1]:

двигатель новый (после обкатки)	100
двигатель новый с забитыми прорезями маслосъемных колец	460
двигатель изношенный	722
двигатель изношенный, с забитыми прорезями маслосъемных колец	4400

Образующиеся при работе двигателя на низкотемпературном режиме водомаслотопливные эмульсии разрушительно действуют на прокладочные, уплотняющие и сальниковые материалы и лакокрасочные покрытия. В результате чего происходит потеря рабочих характеристик.

Ухудшение эксплуатационных свойств моторных масел отрицательно влияет на интенсивность изнашивания деталей машин.

Развитие науки и техники дает возможности разработать мероприятие по улучшению эксплуатационных свойств моторных масел с целью снижения износа деталей машин. Известны многие научные работы по улучшению эксплуатационных свойств с целью уменьшения износа деталей машин.

Одной из ключевых проблем научно-технического прогресса в области двигателестроения является повышение качества очистки моторного масла, причем актуальность этой проблемы, как ожидается, в дальнейшем будет только возрастать. Каждая минута работы любого двигателя внутреннего сгорания, особенно при пуске холодного агрегата и прогреве, приводит к попаданию в моторное масло некоторого количества металлических и других загрязняющих частиц, которые образуются в результате трения деталей и в процессе сгорания топлива (сажа, нагар) [2].

Известен научная исследования по влиянию качества моторного масла на износ двигателя. Авторы делают выводы о том, что износ двигателя, в основном - 75%, происходит при запуске двигателя и в первые 10 минут его работы, имея в виду влияние качества масла на износ [2]. Однако не только качество моторного масла влияет на продолжительность работы двигателя внутреннего сгорания. Влияние оказывают абразивные материалы, попавшие в моторное масло - это частички пыли, грязи, занесенной при небрежной эксплуатации, а также частицы металла, образующиеся в процессе трения деталей двигателя.

Известны масляные фильтры, частично решающие поставленную задачу, например фильтр-активатор «Ураган М. Эти фильтры активируют масло магнитным полем, увеличивает прочность масляной пленки.

Известен модификатор- магнитной обработки моторных масел. Трубопровод выполнен в виде спирали, а магнит выполнен в виде двух кольцевых пластин, намагниченных перпендикулярно магнитному азимуту. Каждый из них лежит в плоскости, параллельной плоскости спирали, причем одна из пластин расположена с одной стороны спирали, а другая - с противоположной.

Все эти работы посвящены обеспечению надежной работы двигателей внутреннего сгорания.

Предлагаемый способ обработки моторных масел дает возможности улучшения эксплуатационных свойств моторных масел. Магнитная обработка моторных масел улучшает эксплуатационные свойства моторных масел а также, уменьшает износ деталей и служит повышению надежности двигателей.

Поставленная задача решается тем, что конструкция в виде металлического корпуса с фильтрующим элементом. Основной деталь конструкции – фильтрующий элемент, который изготавливается из специальной бумаги. Фильтрующий элемент расположен внутри корпуса, имеется входные отверстие, предусмотрен защитные клапаны расположенные верхней части пористого трубчатого элемента и входной части фильтра. Фильтр снабжен постоянными магнитами.

Снабжение конструкции с постоянными магнитами позволяет обработку масел под воздействием магнитного поля который улучшает очистку масла, служит к уменьшению сил поверхностного натяжения, активному перемешиванию потока, что служит к улучшению проникающих способностей масла, к лучшему удерживанию масла на трущихся поверхностях, улучшает смазывающие и моющие свойства масла, уменьшает износ деталей.

Обработка моторных масел с магнитами способствует уменьшению износа деталей. Смазка деталей машин маслами, подвергшимися воздействию магнитного поля, снижает износ деталей 10-25 % по сравнению со смазкой маслами не подвергшимися такому воздействию.

Как нам известно по результатам исследований износ деталей и сопряжений зависит от качества смазывающего масла. В условиях эксплуатации по наработке постепенно

ухудшается качества масла и значение показателей масла могут находиться ниже предельных значений. Что по техническим требованиям не рекомендуется к применению. Для улучшения свойств моторных масел рекомендуется разработка мероприятий, способствующих поддержат показателей масла в требуемом уровне в определенный сроки наработки.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Верещагин В.И. Влияние процессов старения моторного масла Ravenol VSI 5W-40 SM/CF на его противоизносные свойства. / В.И. Верещагин, Б.И. Ковальский, М.М. Рунда, В.Г. Шрам, А.В. Берко. Вестник Кузбасского технического университета. №5, (99),2013. – с.91-97
2. Григорьев М.А., Бунаков Б.М., Долецкий В.А. Качество моторного масла и надежность двигателей. -М.: Издательство Стандартов 1981.
3. Григорьев М. А., Бунаков Б. М., Долецкий В. А. Качества моторного масла и надежность двигателей М: Издательство Стандартов 1981.
4. Селиванов А.И. Артемьев Ю.Н. Теоритические основы ремонта и надежности сельскохозяйственной техники. - М.: Колос 1978 с.29.
5. Патент Российской федерации магнитный фильтр для улавливания металлических частиц в моторном масле работающего двигателя. *F01M11/03* (2006.01)

DOI 10.24412/3007-8946-2024-20-117-125

УДК 004.83

NEURAL NETWORKS AND ALGORITHMS FOR DETECTING REAL-TIME OBJECTS IN PRACTICE

YKLASSOVA SYMBAT YKLASSKYZY

Undergraduate student of the
Caspian University of Technology and Engineering named after Sh.Yessenov
Scientific supervisor – Kenzhebayeva Zh.Y.
Aktau city, Kazakhstan

Abstract: *In this paper, we present a detailed study of a real-time parking space detection system using neural networks. We address the problem of optimizing urban mobility through smart infrastructure, focusing on real-time object detection. The study emphasizes the importance of automating tasks requiring speed and accuracy, such as traffic and parking management. The purpose of the research is to develop an automated parking meter based on object detection algorithms, particularly the YOLO algorithm.*

Relevance of the study lies in the advanced object detection algorithms like YOLO, crucial for applications such as smart cities and surveillance systems. By comparing various methods like R-CNN and YOLO, this research offers insights into balancing accuracy, speed, and computational efficiency.

Keywords: *YOLO, Object Detection, Neural Networks, Parking Space Counter, Real-Time Data Processing, Modern Device Optimization, Smart Cities*

Аннотация: *В этой статье мы представляем подробное исследование системы обнаружения парковочных мест в режиме реального времени с использованием нейронных сетей. Мы рассматриваем проблему оптимизации городской мобильности с помощью интеллектуальной инфраструктуры, уделяя особое внимание обнаружению объектов в режиме реального времени. В исследовании подчеркивается важность автоматизации задач, требующих скорости и точности, таких как управление дорожным движением и парковкой. Целью исследования является разработка автоматизированного парковочного счетчика на основе алгоритмов обнаружения объектов, в частности алгоритма YOLO.*

Актуальность исследования заключается в использовании передовых алгоритмов обнаружения объектов, таких как YOLO, которые имеют решающее значение для таких приложений, как "умные города" и системы видеонаблюдения. Сравнивая различные методы, такие как R-CNN и YOLO, это исследование дает представление о балансе точности, скорости и вычислительной эффективности.

Ключевые слова: *YOLO, Обнаружение объектов, Нейронные сети, Счетчик парковочных мест, Обработка данных в реальном времени, Оптимизация современных устройств, Умные города*

Аннотация: *Бұл жұмыста біз нейрондық желілерді қолдана отырып, нақты уақыт режимінде тұрақ орындарын анықтау жүйесін егжей-тегжейлі зерттеуді ұсынамыз. Біз нақты уақыт режимінде объектілерді анықтауға баса назар аударып, ақылды инфрақұрылым арқылы қалалық ұтқырлықты оңтайландыру мәселесін шешеміз. Зерттеу қозғалыс пен автотұрақты басқару сияқты жылдамдық пен дәлдікті қажет ететін тапсырмаларды автоматтандырудың маңыздылығын көрсетеді. Зерттеудің мақсаты-объектілерді анықтау алгоритмдеріне, атап айтқанда YOLO алгоритміне негізделген автоматтандырылған тұрақ есептегішін жасау.*

Зерттеудің өзектілігі "ақылды қалалар" және бақылау жүйелері сияқты қолданбалар үшін өте маңызды YOLO сияқты жетілдірілген нысандарды анықтау алгоритмдерінде

жатыр. R-CNN және YOLO сияқты әртүрлі әдістерді салыстыра отырып, бұл зерттеу дәлдікті, жылдамдықты және есептеу тиімділігін теңестіру туралы түсінік береді.

Түйінді сөздер: YOLO, Объектілерді Анықтау, Нейрондық Желілер, Автомұрақ Есептегіші, Нақты Уақыттағы Деректерді Өңдеу, Заманауи Құрылғыларды Оңтайландыру, Ақылды Қалалар

Object recognition is a key technology in the field of computer vision that allows machines to identify and classify objects in images or videos. The ability to perceive the visual world in the same way as a person's vision is of great importance for various industries, including health care, autonomous vehicles, video surveillance and intelligent infrastructure. The history of object recognition can be traced back to the first attempts at pattern recognition, when basic algorithms were used to identify simple shapes. However, these methods were complex and limited in the possibilities of processing various visual data. The emergence of machine learning and, more recently, Deep Learning has marked a significant turning point in this area. Neural networks based on the structure and functions of the human brain have proven to be particularly effective in learning and recognizing patterns from large amounts of data.

Neural networks, the basic concept of artificial intelligence, have revolutionized various areas of computer vision, especially object recognition. These networks are based on the structure of the human brain and consist of interconnected nodes or "neurons" that simulate how the human brain processes information. A neural network architecture usually includes an input level, several hidden levels, and an output level. Each level transforms inputs into a more abstract representation, allowing the network to explore complex patterns and relationships within the data.

The concept of neural networks originated in the 1940s, when McCulloch-Pitts' first artificial neuron model was introduced. However, it was not until the 1980s and 1990s that neural networks became popular, mainly due to advances in computing power and the development of a reverse propagation algorithm by Rumelhart, Hinton and Williams in 1986. Reverse propagation allowed neural networks to iteratively adjust their weights to reduce the error in their predictions, making them more effective in data-based learning[1].

An important milestone in the evolution of neural networks was the development of convolutional neural networks (CNNs) by Jan LeCun and his colleagues in the late 1980s and early 1990s. Introduced in 1998, LeCun's LeNet-5 system was one of the first CNN systems to be successfully used for number recognition, an important step in solving complex image processing problems. CNNs are well suited for graphic data processing due to their ability to automatically and adaptively explore the spatial hierarchies of objects, such as borders, textures, and shapes. CNN consists of several types of layers, including convolutional layers that combine layers, and fully connected layers. Convolutional layers apply filters to the input image to identify local patterns, combined layers reduce image size while retaining important characteristics, and fully linked layers combine these characteristics to obtain a final prediction. This architecture has become the basis of modern algorithms for recognizing objects[2].

The development of object recognition algorithms has been marked by continuous innovations due to the increasing complexity of visual data and the increasing demand for more accurate and efficient models. The first attempts to recognize objects in the 1960s and 1970s were based on manual methods of identifying signs, when engineers developed algorithms for identifying simple shapes and patterns in images. However, these approaches were limited by the ability to process the diversity and complexity of visual data in the real world[3]. In the 1990s, object recognition methods based on machine learning appeared, which made it possible to automatically extract symbols from data. The methods of support vectors (SVM) and k-near neighbors (k-NN) were one of the popular algorithms of that era. Although these methods represented a significant improvement in comparison to manual object extraction, they still required significant pretreatment and were not very suitable for processing complex graphical data. A real breakthrough in object recognition came in the 2000s with the advent of deep learning, especially thanks to the success of CNNs. The turning point in the study of in-depth

computer vision was the Imagenet Large Scale Visual Recognition Challenge (ILSVRC) in 2012, where AlexNet, a deep pattern recognition system developed by Alex Krizhevsky, Ilya Sutskever and Jeffrey Hinton, significantly surpassed all other models. The AlexNet architecture, which includes many convolu levels, ReLU activation, and drop-down levels, has set a new standard for object recognition and demonstrated deep learning potential in this area. After the success of Alexnet, many object recognition algorithms have been developed, each of which expands the boundaries of what is possible in terms of speed, accuracy, and efficiency. These include the group of regional convolutional neural networks (R-CNN), the single Shot multibox detector (SSD), and (YOLO). Each of these algorithms has new technologies to improve the efficiency of object recognition, which allows systems to be used in real-time applications[4].

With the development of object recognition technology, several algorithms have become leaders in this area, each of which has its own methodology and field of application. The following is a detailed description of some of these basic algorithms:

- R-CNN (regions with convolutional neural networks) : developed by Ross Girshik in 2014, R-CNN was the main algorithm that combined regional recommendations with CNN to identify objects in images. The R-CNN approach involves creating approximately 2,000 regional recommendations for each image, and then running CNN for each region to classify the object. Despite the high accuracy, R — CNN's computational costs and low processing speed—due to the need to run CNN for each regional proposal—limited its practical application.

- Fast R-CNN : The Fast R-CNN program introduced by Girshick in 2015 eliminated the shortcomings of R-CNN by simplifying the detection process. In Fast R-CNN, the entire image is transmitted by CNN to create an object Map, and then the region recommendations are applied to this object Map. The layer that combines the area of interest (RoI) produces fixed-sized object vectors for each region proposal, which are then classified. This approach significantly reduces calculation costs and increases speed while maintaining high accuracy.

- Faster R-CNN: in 2015, the Faster R-CNN program, presented by Shaoqing Ren, Kaimin Hye, Ross Girshik and Jiang Sun, further optimized the target detection process by implementing the regional recommendation network (RPN). RPN shares convolutional levels with the object detection network, which allows it to generate region-wide recommendations faster than previous methods. This discovery made Faster R-CNN one of the most accurate and effective object detection algorithms at the time.

- SSD (Single Shot MultiBox Detector) : introduced in 2016 by Wei Liu and its authors, the SSD takes a different approach, completely eliminating the need for region offerings. Instead, the SSD directly predicts boundaries and class estimates for multiple objects of different scales based on object maps created by CNN. The SSD architecture is completely convolutional, which allows fast detection while maintaining high accuracy. This made the SSD ideal for real-time object detection tasks.

- YOLO: created in 2016 by Joseph Redmon and his co-authors, YOLO revolutionized the discovery of objects, presenting it as a single regression problem. YOLO divides the input image into a grid, each cell of which predicts the boundaries and probabilities of classes in a single pass through the network. This approach allows YOLO to process images very quickly, making it one of the fastest object detection algorithms, albeit with lower accuracy compared to regional methods such as the Faster R-CNN[5].

You only Look once (YOLO) is a modern real - time object detection algorithm proposed in 2015 by Joseph Redmon, Santosh Divvala, Ross Girshik and Ali Farhadi in their famous research work "you only Look once: unified detection of real-time objects". The authors formulate the problem of object detection as a regression problem, and not a classification problem, separating the limiting circles in space and correlating probabilities with each of the images identified by a single convolutional neural network (CNN) [6].

YOLO is a popular algorithm for detecting real-time objects. YOLO once combined a multi-stage process and uses a single neural network to classify and predict the boundaries of defined

objects. Thus, it is significantly optimized to increase detection performance and can work much faster than two separate neural networks to identify and classify objects individually. This is accomplished by changing the purpose of the traditional image classifiers used for the regression task to determine the constraint framework for objects. In this article, we will consider only yolov1, the first of many iterations that this architecture has passed. Although there were many improvements in later iterations, the basic idea of the architecture remained the same. Simply called YOLO, YOLOv1 can perform object detection at 45fps faster than real-time, making it a great choice for applications that need real-time detection. It looks at the entire image at once and only once — hence the name "you only look once"-allowing it to capture the context of defined objects. This halves the number of false positives compared to R-CNN, which deals with different parts of the picture individually. In addition, YOLO can generalize the views of different objects, which allows it to be applied to different new environments[7].

The architecture of the YOLO model consists of three main components: head, neck and spine. The spine is part of a network consisting of convolutional layers designed to identify and process the main features of the image. The basis is first taught in a classification data set and is usually taught at a lower resolution than the final definition model, as detection requires smaller details than classification[8].

Neck uses objects of convolution layers in a trunk with fully connected layers to make predictions about the probabilities and coordinates of the limiting rectangle. The head layer is the last output layer of the network, which can be replaced with other layers with the same input form to teach transportation. As discussed earlier, the head $S \times S \times (C + B \ 5 \ 5)$ is a tensor and in YOLO's original research work has a size of $7 \times 7 \times 30$, a split s size of 7, A Class of 20 C, and 2 predicted limiting circles. These three parts of the model work together first extract the main visual elements from the picture, then classify and tie them.

The article titled " Evolution of the YOLO family of neural networks: from Variant 1 to variant 7 " provides a comprehensive overview of the development and improvement of the YOLO object detection framework. In the table below (table 1) analysis of the research work and the stages of evolution of yolo:

Table 1.

The evolution of YOLO from V1 to V7.

Version	Key Features	Advancements	Applications
YOLOv1	Unified detection, single convolutional network	First significant speed-up in object detection	Real-time detection, basic object tasks
YOLOv2	Introduced multi-scale detection, anchor boxes, YOLO9000	Increased number of detectable objects, improved accuracy	Enhanced object detection tasks
YOLOv3	Deeper network, better feature extraction	Improved performance in small objects and complex scenes	Autonomous driving, security
YOLOv4	CSPNet, PANet, advanced data augmentation	Achieved state-of-the-art performance	Industrial automation, complex detection
YOLOv5	Enhanced training, inference efficiency,	Popular for practical applications due to ease of use and speed	Widely adopted in real-time systems

Version	Key Features	Advancements	Applications
	developed by a different team		
YOLOv6	Focused on reducing complexity while maintaining performance	Optimized for real-time applications	Autonomous systems, edge devices
YOLOv7	Self-distillation, further architectural improvements	Increased accuracy and efficiency, pushing the boundaries of real-time detection	Latest in cutting-edge applications

The article provides a detailed overview of how Yolo has evolved over time, highlighting the main improvements and innovations in each version. It shows the progress of the platform from its initial release to the latest version of YOLOv7, showing how these continuous improvements have increased its performance, performance, and usability in real-time object detection scenarios[9].

Comparison with other algorithms: Anand John, Divyakant Mawan's research work "a comparative study of various object detection algorithms and performance analysis" deals with the evolution of recognition algorithms. We will focus on the ereshkels in labor :

1.R-CNN (2014) : relies on regional recommendations, but suffers from slow detection and high computational costs.

2.Faster R-CNN (2015) : increases efficiency by reducing object Map sharing and processing time.

3.Faster R-CNN (2015) : introduces regional recommendation networks (RPN) to further increase the speed.

4.YOLO (2016) : an innovative approach is to process the entire image as a single task, providing real-time performance with some compasses related to precision.

Each algorithm provides a different balance between detection speed, accuracy, and calculation requirements. R-CNN-based approaches are characterized by high accuracy, but can be slower, while YOLO allows faster detection in real time. Fast R-CNN increases efficiency and performance compared to R-CNN, but there may still be problems with real-time applications compared to YOLO. The article provides a comprehensive comparison showing the benefits of different uses, such as real-time applications (in favor of YOLO) compared to more specific but slower systems (for R-CNN and its variants) [10].

The use of YOLO in the parking meter project. In the context of the parking meter project, YOLO's ability to quickly and accurately identify objects is an important advantage. The project provides for the identification and classification of parking spaces as empty or empty, based on data from cameras installed in the parking lot. The high speed of YOLO data processing ensures that the system can provide users with updates in real time, showing free parking spaces without significant delays.

Implementation involves training the YOLO model based on a data set of parking images marked with the location of parking spaces and their working status. At the output, the model processes each frame of the camera, determines the parking spaces and classifies them. The results then show which locations are present in the user interface (for example, "empty: A5, C6"). One of the tasks in this project is to accurately determine parking spaces in different lighting conditions, at different angles and in situations where other vehicles or objects cover them. The reliability of YOLO and its ability to generalize in various situations make it suitable for solving this problem. In addition,

it is possible to further improve the accuracy of the system by fine-tuning the model and using data augmentation techniques, which will allow reliable operation in the real world.

The main performance indicators of object detection models are average accuracy (mAP), merge intersection (IoU), and output time. These indicators will help you determine how well YOLOv8 detects and classifies parking spaces in real time.

1.Average accuracy (mAP): this indicator assesses the accuracy and responsiveness of the model within different reliability limits. In my tests, YOLOv8 received a high mAP score, which indicates its ability to accurately determine parking spaces in different situations. The mAP value of the model remained above 0.90, indicating that the system can reliably distinguish between empty and empty spaces in many scenarios.

2.Cross-communication (debt receipt): the debt receipt measures the overlap between the estimated limit circle and the actual object. When evaluating, I tried to ensure that the amount of the debt receipt is at least 0.5, which is the industry standard for identifying objects. YOLOv8 was constantly reaching this threshold, especially when well-defined parking lots were found. However, in cases where parking lots are busy or vehicles are parked at unusual corners, the number of debt receipts has decreased slightly.

3.Ejection time: the ejection time is an important factor for real-time parking detection. In my deployment tests, YOLOv8 showed good results in processing each video frame in 15-30 milliseconds on a standard GPU. This makes it suitable for real-time applications where low latency is important. In peripheral devices, optimizations such as model quantization further reduce the output time, which allows continuous operation without significant delays[11].

Yolo in different environments. One of the main tasks in the implementation of any object detection model is to ensure its application to new conditions. In parking lots, environmental factors such as weather, lighting, and camera viewing angles can significantly affect detection efficiency. The YOLOv8 design, which includes reliable methods for reproducing data during reading, helps to improve its generalization capabilities.

1.Light conditions: as part of the evaluation, I tested the system in a variety of light scenarios, including bright sunlight, cloudy weather and nighttime with artificial light. The model maintained a high accuracy of detection during daylight hours, but faced some difficulties in conditions of insufficient lighting. Fine tuning of the model based on additional night data has improved its performance in low light conditions.

2.Different shooting angles: parking lots often use cameras with different locations, from top to beveled. During testing, I noticed that the YOLOv8 works well with different angles, especially when shooting from above, where the parking lots are clearly visible. To achieve more complex results, I experimented with fine-tuning a data-based model from different points of view, which helped improve detection efficiency.Studying neural networks and object recognition algorithms, I focused my project on the use of YOLO to determine the parking location in real time. After carefully analyzing various algorithms, YOLO stood out due to the combination of speed and accuracy. I created a parking meter system using YOLO by writing code in Python in the Visual Studio code environment and implemented a real-time detection camera.

The system works by displaying all parking spaces in real time, showing which are free and which are free. This will allow security personnel to quickly direct drivers to empty spaces. The main goal is to optimize the parking process, save customers ' time and eliminate the need to look for free places in their absence. In the figure below (Figure 1.), we can see the software design stage.

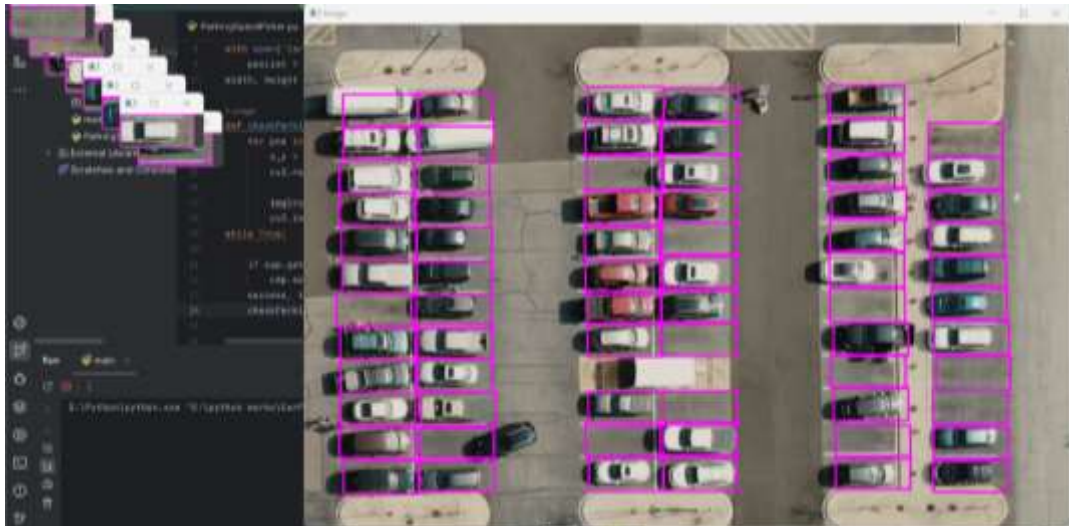


Figure 1. Initial design stage

Let's do a technical review. The project involves installing a camera to capture video from a parking lot in real time, which is then processed by the YOLO algorithm. Using convulsive neural networks (CNNs), the system detects objects (cars) in certain parking spaces[12].

Yolo's one-time online detection feature provides fast processing, making it ideal for real-time applications. The system determines whether parking spaces are empty or not, and visually presents information to the security service. One of the main tasks of the project was to optimize the model for a specific task of identifying parked cars, since YOLO is primarily intended for general detection of objects. To solve this problem, I adjusted the model parameters and training data, paying special attention to parking lots. This required the collection of various data sets on parking images with different lighting conditions and angles to increase the reliability of the model.

If we want to estimate the percentage of busy parking spaces, then the formula is as follows:

$$P_o = \left(\frac{n_o}{n_t}\right) * 100\% \quad (1)$$

P_o - percentage of busy parking lots

n_o -number of busy parking lots

n_t - number of all parking lots

To ensure the correct coverage of the entire parking area, you can use the following camera field of view (FOV) formula:

$$FOV = 2 \times \arctan\left(\frac{d}{2f}\right) \quad (2)$$

FOV - Field of view angle

d - Invisible area width

f - Camera focal length

Currently, the system successfully tracks all parking spaces in real time, updating the status of each place when cars arrive or leave. For example, if a driver enters a parking lot and takes a parking space, the system will immediately update the visual display, indicating that the space is currently busy. Security officers no longer have to manually monitor the parking lot; instead, they may simply

stare at the screen to inform drivers of vacancies. This not only saves time, but also increases the overall quality of customer service.

Sample scenario: the client approaches the guard to ask if there are any vacancies. Instead of looking for a parking space, a security guard checks the system and can immediately direct the client to a free space. If there are no vacancies, the client will be immediately notified of this, which will avoid unnecessary searches. As can be seen in the following figure (Figure 2.), empty and non-empty positions were highlighted in green and red, respectively. This informs us that when a car arrives inside the frame, it changes its color to red and is busy.



Figure 2. Highlighting spaces.

The plan ahead, I will say that my main focus is to increase the scalability of the system. It currently works effectively in small parking lots, but I plan to expand its capabilities for large level garages. To achieve this goal, I will consider implementing additional features, such as cloud storage and the use of multiple cameras in large areas. In addition, the integration of the system with mobile applications allows customers to check free parking spaces before their arrival. Another potential breakthrough is the use of predictive analytics to predict the availability of parking spaces based on historical data and current trends. This project combines advanced object recognition algorithms with practical applications used in the real world, offering a valuable solution for modern parking control systems. Continuing to improve the algorithm and explore new features, this project will be able to significantly affect the infrastructure of the "Smart City" and increase the convenience of use in urban conditions.

We can safely say that there is a huge potential in the future of Yolo and neural networks. YOLO's real-time capabilities will continue to evolve as efficiency, accuracy, and adaptability to complex environments improve. The integration of neural networks with Advanced Computing, 5G and IoT will further expand the possibility of using YOLO in "smart cities", autonomous vehicles and robotics.

Future neural networks may use self-learning, reinforcement learning, and neuromorphic computing, expanding the boundaries of intelligence, scaling, and real-time interaction in the virtual and physical worlds. YOLO's adaptation to new architectures and its application to dynamic tasks such as 3D object detection, predictive modeling and even cross-modal recognition (combining vision with other senses such as sound or touch) will play a key role in shaping future technological

advances. In addition, sharing transformers with cnns can lead to hybrid models that combine the capabilities of Yolo and transformer models, resulting in improved performance. Researchers focus on optimizing models to facilitate deployment to advanced devices while maintaining high accuracy, making target detection ubiquitous in a variety of fields, from health to safety. Thus, the future of YOLO and neural networks is inextricably linked with innovations in hardware, network architecture and interdisciplinary learning, which opens a new era of automation, intelligence and adaptation based on artificial intelligence.

In conclusion, the parking meter project, which uses the Yolo object detection model, demonstrates a strong synergy between neural networks and real-time computer vision for practical applications. The project not only provided real-time parking spot detection, but also demonstrated the importance of model optimization, scalability, and system integration for real-world implementation. The speed, accuracy and versatility of Yolo make it an ideal solution for parking control systems, and its widespread use in areas such as "Smart Cities", Security and autonomous vehicles underlines its importance in the world of computer vision. As we move towards an increasingly interconnected and automated future, the role of neural networks and object detection models such as YOLO will only increase. The achievements achieved through this project will pave the way for future innovations in which artificial intelligence-controlled systems will play a crucial role in solving complex problems and improving our daily lives.

BIBLIOGRAPHY

1. Neural Network [Electronic resource] // Wikipedia. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Neural_Network (accessed: 01.09.2024).
2. What is Neural Network? [Electronic resource] // Amazon Web Services. URL: <https://aws.amazon.com/ru/what-is/neural-network/> (accessed: 05.09.2024).
3. Girshick, R. (2015). Fast R-CNN. *Proceedings of the IEEE International Conference on Computer Vision*, 1440–1448.
4. How to use neural networks [Electronic resource] // Habr. URL: <https://habr.com/ru/articles/84015/> (accessed: 09.09.2024).
5. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.
6. YOLO Object Detection Explained [Electronic resource] // DataCamp. URL: <https://www.datacamp.com/blog/yolo-object-detection-explained> (accessed: 11.09.2024).
7. YOLO Explained [Electronic resource] // Medium. URL: <https://medium.com/analytics-vidhya/yolo-explained-5b6f4564f31> (accessed: 12.09.2024).
8. Redmon, J., Divvala, S., Girshick, R., & Farhadi, A. (2016). You Only Look Once: Unified, Real-Time Object Detection. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 779–788.
9. The Evolution of the YOLO Neural Networks Family [Electronic resource] // Medium. URL: <https://medium.com/deelvin-machine-learning/the-evolution-of-the-yolo-neural-networks-family-from-v1-to-v7-48dd98702a3d> (accessed: 12.09.2024).
10. A Comparative Study of Various Object Detection Algorithms and Performance Analysis [Electronic resource] // ResearchGate. URL: https://www.researchgate.net/publication/346346964_A_Comparative_Study_of_Various_Object_Detection_Algorithms_and_Performance_Analysis (accessed: 13.09.2024).
11. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., & Bengio, Y. (2014). Generative Adversarial Nets. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 2672–2680.
12. He, K., Zhang, X., Ren, S., & Sun, J. (2016). Deep Residual Learning for Image Recognition. *Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*, 770–778

СОДЕРЖАНИЕ CONTENT

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ TECHNICAL SCIENCES

ТИЛЕУКЕЕВ ЖАМБЫЛ АБДРАХИМОВИЧ, АЛЕКЕЕВА АРАЙЛЫМ ДЖУМАГАЛИЕВНА, АШИБАЕВА АСЕМ ЕСЕНЖОЛОННА [ҚАЗАҚСТАН] СЫРТҚЫ ЖАРЫҚТАНДЫРУ ЖҮЙЕЛЕРІН САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУ.....	3
ГУСЕЙНОВА АЙГҮН НАЗИМ К., АСЛАНОВ ОСМАН КАСЫМ О. [АЗЕРБАЙДЖАН] ПОСТРОЕНИЕ ДИНАМИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ РОБОТОВ-КЛЕТОК.....	7
ЛОГВИНЕНКО ПАВЕЛ АЛЕКСАНДРОВИЧ [ПАВЛОДАР, КАЗАХСТАН] ВНЕДРЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОТОТИПИРОВАНИЯ НА БАЗЕ НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ЛАБОРАТОРИИ УНИВЕРСИТЕТА.....	14
КИШУБАЕВА АЛТЫНАЙ ТУЛПАРОВНА, ТАНАТОВ САНЖАР, МУРАТУЛЫ АЛИМЖАН, ТӘУІП БАЛҒЫНБЕК, ОРЫНБАСАРОВА АСИЯ [АСТАНА, КАЗАХСТАН] МНОГОВАРИАНТНЫЕ ЧЕРТЕЖИ В AUTOCAD: КАК УПРОСТИТЬ ПРОЕКТИРОВАНИЕ И ИЗБЕГАТЬ ОШИБОК.....	19
KN.F.MAMMADOV, H.N.SHIRALIYEVA, A.SH.HUSEYNOV, M.V.ISKENDERZADE, A.H.HUSEYNOVA [AZERBAIJAN] DETERMINATION OF RADIONUCLIDES IN OIL REFINING WASTE.....	26
САЛИМЖАНОВ РАСУЛЬ АБДУЛМАЖИТОВИЧ, МАРАТ БОРАМБАЕВИЧ, АМИРОВ АЗАМАТ ЖАНБУЛАТОВИЧ, СЕЙСЕКЕНОВ АРДАК НУРГАЗИНОВИЧ, МУХАМЕТЖАНОВ ЖАНИБЕК ЖУМАБЕКОВИЧ [ҚАРАГАНДА, КАЗАХСТАН] ВЕДЕНИЕ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ РАЗВЕДКИ В ИНТЕРЕСАХ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОГРАНИЧНОЙ ОПЕРАЦИИ.....	32
КРУЧ ЕЛЕНА СЕРГЕЕВНА [ПЕТРОПАВЛОВСК, КАЗАХСТАН] ОСОБЕННОСТИ МЕТОДИКИ ПРЕПОДАВАНИЯ СПЕЦИАЛЬНЫХ ДИСЦИПЛИН.....	44
СУЙЛЕМЕНОВА РАЙХАН ТАУПИХОВНА, КАЗИЕВ АСХАТ АКБЕРГЕНОВИЧ, ЖАДИГЕР МИРАС МӘЛИКҰЛЫ, ЕСЕНОВ ЖАСТАЛАП СУЙЕУОВИЧ [УРАЛЬСК, КАЗАХСТАН] РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЕХАНИЗИРОВАННОЙ НАСОСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБВОДНЕННЫХ ГАЗОВЫХ СКВАЖИН.....	47
DIKHANBAYEVA FATIMA TOKTAROVNA, YESIRKER GULMIRA YESIRKEPOVNA, NARMANDAKH ZHUPARGUL, SHARIKBAYEVA GULMIRA ZHEKSENOVNA [ASTANA, KAZAKHSTAN] DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS WITH THE ADDITION OF NATURAL IMPROVERS.....	52
ЛЫСЕНКО ВИКТОР СТЕПАНОВИЧ [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] ИННОВАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ УСТАНОВКА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ И ТЕПЛОВОЙ ЭНЕРГИИ.....	58
АХМЕТОВ НУРКЕН МАКСУТОВИЧ, САДЫҚ МИРАС МЫРЗАҒҰЛҰЛЫ, КАДИРАЛИЕВ АБЫЛАЙ КАБИБУЛЛАЕВИЧ [УРАЛЬСК, КАЗАХСТАН] АНАЛИЗ ЭКСПОРТНЫХ НАПРАВЛЕНИЙ ТРАНСПОРТИРОВКИ КАШАГАНСКОЙ НЕФТИ.....	63

TEYMUR AKIF HAJIYEV, BALAKHANIM ARIF AGARZAYEVA, NARMIN ULVI ALEKBEROVA, GUNEL KIRAM AHMADOVA, AMINA MASTAN HUSEYNOVA, MEHRIBAN VILAYAT ZEYNALOVA METHODOLOGY OF PROCESSING DATA OBTAINED FROM SATELLITE IMAGES IN ARCGIS SOFTWARE FOR CREATING SOIL-EROSION DIGITAL MAPS.....	70
МАЖИТОВА ДАНА МЕДЕТҚЫЗЫ, ШАЙЗАДАНОВА ГУЛЬНАР СЕЙТБЕКҚЫЗЫ [АЛМАТЫ, КАЗАҚСТАН] ӨНДІРІСТІК МАҚСАТТАҒЫ АРНАЙЫ КИІМДЕРГЕ АРНАЛҒАН МАТА ТҮРЛЕРІ.....	75
ИХСАНОВ КАЙРБЕК АЙТЖАНОВИЧ, НУГМАНОВ АЯПБЕРГЕН МАХАТОВИЧ, АМАНҒАЛИ ДОСАН ҚҰРАЛҰЛЫ, АМАНОВ НҰРДАУЛЕТ КУАНАЙҰЛЫ, БЕКЕСОВ НАУРЫЗГАЛИ РЫСКАЛИУЛЫ [УРАЛЬСК, КАЗАХСТАН] ОБОСНОВАНИЕ МИНИМАЛЬНЫХ ЗАБОЙНЫХ ДАВЛЕНИЙ ФОНТАНИРОВАНИЯ СКВАЖИН.....	81
СМАНОВ БАКИТЖАН АЛКАБАЕВИЧ, ГАНИЕВА САЙЁРА ХУРШИТОВНА, АДIZOV БОБИРЖОН ЗАМИРОВИЧ, САЙДАХМЕДОВ ШАМШИДИНХОДЖА МУХТОРОВИЧ, ХАМИДОВ БОСИТ НАБИЕВИЧ [ТАШКЕНТ, УЗБЕКИСТАН] ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНГИБИРОВАНИЯ КОРРОЗИИ И СОЛЕОТЛОЖЕНИЯ ИНГИБИТОРОМ ГПУЩ.....	85
АХМЕТОВ НУРКЕН МАКСУТОВИЧ, МАГАЛИМОВ ӘСЕТ САУРАНҰЛЫ [ОРАЛ, ҚАЗАҚСТАН] Х КЕН ОРНЫНДА ПОЛИМЕРЛІ СУ АЙДАУ: МӘСЕЛЕ ЖӘНЕ ШЕШІМ.....	92
АХМЕТОВ НУРКЕН МАКСУТОВИЧ, ИБРАГИМОВ КУАНЫШ САЙФУЛЛАЕВИЧ, ӘЛІБЕКОВ ЖҰМАБЕК ТАЛҒАТҰЛЫ [УРАЛЬСК, КАЗАХСТАН] МИРОВОЙ ОПЫТ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ КИСЛОТНЫХ ОБРАБОТОК И ГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАЗРЫВА ПЛАСТА.....	95
МУХАМБЕТИЯРОВА АҚНҰР КЕНЖЕБЕКҚЫЗЫ, ШАЙЗАДАНОВА ГУЛЬНАР СЕЙТБЕКҚЫЗЫ [АЛМАТЫ, КАЗАХСТАН] КОНСТРУКТИВНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ТРЕНЧ-ПАЛЬТО: ИСТОРИЧЕСКИЕ И СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ.....	99
ЗОХИРОВА ШАХНОЗА МУРОДИЛЛАЕВНА, АЛИЕВА ГУЛЧИРОЙ БОТИР КИЗИ [УЗБЕКИСТАН] ТЕПЛОВОЙ СПОСОБ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ.....	104
ЗОХИРОВА ШАХНОЗА МУРОДИЛЛАЕВНА, ДАВРОНОВА ДИЛНОЗА АХМЕДОВНА [УЗБЕКИСТАН] ЦИРКУЛЯЦИЯ ТЕПЛОНОСИТЕЛЯ В ГЕЛИОСИСТЕМАХ.....	108
УТАЕВ СОБИР АЧИЛОВИЧ, ТУРАЕВ А.К. УМЕНЬШЕНИЕ ИЗНОС ДЕТАЛЕЙ МАШИН С УЛУЧШЕНИЕМ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ СВОЙСТВ МОТОРНЫХ МАСЕЛ.....	112
YKLASSOVA SYMBAT YKLASSKYZY, KENZHEBAYEVA ZH.Y. [AKTAU CITY, KAZAKHSTAN] NEURAL NETWORKS AND ALGORITHMS FOR DETECTING REAL-TIME OBJECTS IN PRACTICE.....	117



"IN THE WORLD OF SCIENCE AND EDUCATION"

Контакт

els.education23@mail.ru

Наш сайт

irc-els.com