

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН



ҚазҰТЗУ ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК КАЗНИТУ

VESTNIK KazNRTU

№ 5 (135)

Главный редактор
И. К. Бейсембетов – ректор

Зам. главного редактора
Б.К. Конжалиев – проректор по науке

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

З.С. Абишева- акад. НАНРК, Л.Б. Атымтаева, Ж.Ж. Байгунчеков- акад. НАНРК, А.Б. Байбатша, А.О. Байконурова, В.И. Волчихин (Россия), К. Дребенштед (Германия), Г.Ж. Жолтаев, Г.Ж. Елигбаева, Р.М. Искаков, С.Е. Кудайбергенов, Б.У. Куспангалиев, С.Е. Кумеков, В.А. Луганов, С.С. Набойченко – член-корр. РАН, И.Г. Милев (Германия), С. Пежовник (Словения), Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, М.Б. Панфилов (Франция), Н.Т. Сайлаубеков, А.Р. Сейткулов, Фатхи Хабаши (Канада), Бражендра Мишра (США), Корби Андерсон (США), В.А. Гольцев (Россия), В. Ю. Коровин (Украина), М.Г. Мустафин (Россия), Фан Хуаан (Швеция), Х.П. Цинке (Германия), Е.М. Шайхутдинов-акад. НАНРК, Т.А. Чепуштанова

Учредитель:

Казахский национальный исследовательский технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

Министерство культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан № 951 – Ж “25” 11. 1999 г.

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 609, тел. 292-63-46
Nina.Fedorovna.52 @ mail.ru

¹A. Tolqyn, ¹K.D. Baizhumanov, ²A.A. Darkhanova

(¹Al-Farabi Kazakh National University, tolqynaydyn@gmail.com, kadirbek_79@mail.ru

²Satbayev University, aliya86d@mail.ru)

IMPROVING THE EFFICIENCY OF THE WIND ENERGY UTILIZATION IN THE ELECTRIC POWER SYSTEM

Abstract. Experimental proof of the advantages of using wind energy in the power grids and the use of power systems. The goal of using this green energy in the country is to set goals and to do so. Nowadays, the wind power plant has a high cost, so it's best to reduce the cost of the newest technologies.

Key words: wind power, wind power plant, wind generator, natural ventilation, rotor, electrical energy.

¹А. Толқын, ¹Қ.Д. Байжұманов, ²А.А. Дарханова

(Әл-Фараби атындағы қазақ ұлттық университеті, Алматы қ. Қазақстан

²Қаныш Сәтбаев атындағы қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті, Алматы қ. Қазақстан)

ЖЕЛ ЭНЕРГИЯСЫН ҚУАТ ЖҮЙЕСІНДЕ ҚОЛДАНУ ТИІМДІЛІГІН АРТТАРЫ

Аннотация. Бұл макалада жел энергиясын қуат жүйелерінде пайдалану жолдары және Қазақстан жер жағдайына өте ыңғайлы болған осы бір жасыл энергия көзін Қазақстанда дамытудың артықшылықтары, экономикалық пайдысы ашып түсіндірілген. Жел энергетикалық кондырығының(ЖЭК) түрлері және олардың артықшылық кемшіліктері көрсетілген, салыстыра келіп соның ішіндегі Савониус роторы таңдалып алынып, есептеймізде қолданылды.

Кітт сөздер: Жел энергиясы, жел энергетикалық кондырығы, жел генераторы, жел турбинасы, ротор, қалақша, электр энергиясы.

Жел энергиясын электр энергиясына айналдыруға байланысты схемаларды талқылау кезінде ескерілуі керек негізгі мәселелер: жалпыланған электр энергиясының түрі (аудиспалы немесе тұрақты жиілікті немесе тұрақты кернеудің айнымалы кернеуі); жел диірмен айналымының жиілігі (тұрақты, тұрақты немесе айнымалыға жақын); генерацияланған электр энергиясын пайдалану сипаты (аккумуляторлық батареяны немесе АС жинақтаудың баска әдістерімен, аудиспалы ток желісіне электр энергиясын жеткізу) (1).

Тікелей өндіріс қазіргі уақытта қуаттылығы 10-20 кВт-тан аспайтын шағын жел турбиналарындаған жүзеге асырылады. Бұл жағдайда жел диірменің тұрақты айналу жылдамдығы талап етілмейді және көп жағыдайда аккумуляторлық батареялар пайдаланылады. Осындай ЖЭК [9] пайдалану арқылы өте алыс жерлерде салыстырмалы түрде шағын энергия талаптарын қанағаттандыруға болады.

Жел электр энергиясын (кейіннен оны пайдалану мақсатында) жылу түрінде жинақтау ЖЭК айнымалы кернеулі немесе ЖЭК тұрақты кернеулі орамасын пайдалану арқылы жүзеге асырылады. Бұл жағыдайда, жел диірменің айналу жиілігі бұл жағдайда тұрақты болмауы керек. Тұрақты кернеуді алу үшін түзеткіштерді тікелей пайдалануга немесе тұрақты жиілікті айнымалы кернеуге түрлендіргеннен кейін пайдалануға болады [8].

Бастапқыда жел энергиясын пайдалану арқылы кең ауқымды электр энергиясын өндіру қолданыстағы энергетикалық жүйелер желісінде электр қуатын беру мүмкіндігі үшін тұрақты жиіліктін айнымалы кернеу түрінде жүзеге асырылуы тиіс деп танылды.

Жоғары қуатты жел турбиналарын жасаудың алғашқы нұсқалары синхронды генераторға қосылған жел айналымының тұрақты айналу жылдамдығымен, жел турбиналарын пайдаланумен байланысты болды. Мысалы, 1250 кВт сыйымдылығы бар Смит Путнам ЖЭК. Тұрақты жиіліктін аудиспалы кернеуін алу үшін, жел қуатын электр қуатына жеткізу мүмкін болғанда, асинхронды генератор жел диірменің айналу жиілігінің тұрақты мәніне айналуын талап етеді.

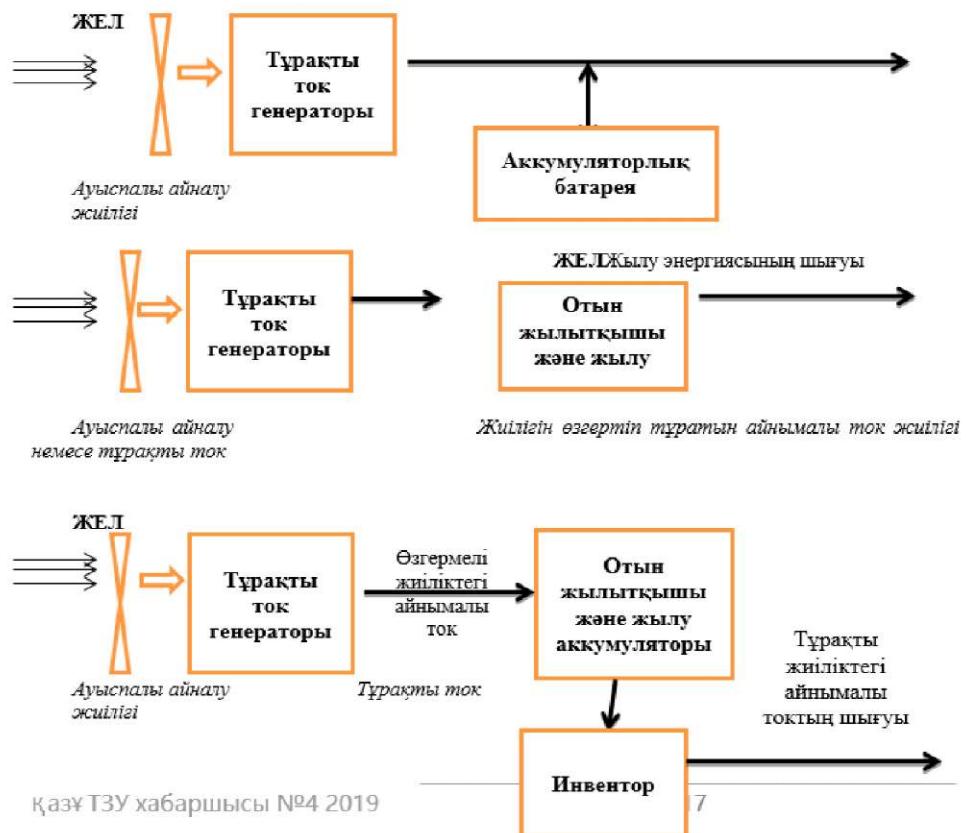
Синхронды және асинхронды генераторларды өндіру технологиясы жақсы дамыған және ете жақсы жетілген. Сондыктан NASA-LeRC[9] департаменттері эксперименталды құрылыш және синаудың ауқымды бағдарламасын іске асырады: тұрақты токтың ауыспалы көрнеуі бар синхронды генераторлармен жабдықталған, тұрақты айналу жылдамдығы бар ЖЭҚ.

Жақында назар аударған тағы бір мәселе – жел турбинасының жел жылдамдығының өзгеруіне сәйкес реттелетін онтайлы жиіліктегі ауыспалы айналымға айналуына мүмкіндік беру және осы жағдайларда тұрақты жиіліктің ауыспалы көрнеуін алуға мүмкіндік беретін генераторлық жүйелерді пайдалану арқылы, электр қуатын қолданыстағы қуат жүйелеріне жеткізу. Жетек білігінің ауыспалы жылдамдықтарында тұрақты жиіліктің айналымы көрнеуін алу әдістері дифференциалды және дифференциалды емес деп аталағын екі үлкен топқа бөлінеді.

Алғашқысы генераторлардың тұрақты айналу жиілігін қамтамасыз ететін синхронды генераторлармен, механикалық құрылыштар көмегімен тізбектерде (ауыспалы беріліс коэффициенті бар гидравликалық қуатты беру құрылыштары), сондай-ақ генератор роторының жылдамдығы мен генератор жұмыс істейтін қуат жүйесінің көрнеу жиілігі арасындағы айырмашылыққа тән болатында, айналымы жиіліктің өзгеруін орындайтын электрлік құрылыштардың көмегімен өрісті ораманы жылжымағын жиіліктегі көрнеумен қамтамасыз ету арқылы жүзеге асырылады.

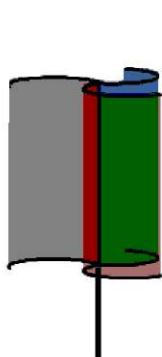
1-сурет ЖЭҚ-н автономды пайдалану және энергетикалық жүйелерде жұмыс істей кезінде пайдалану туралы схемаларын суреттейді. Қолжетімді жоғары қуатты тиристорлар мен диодтарын қолдана отырып, казіргі уақытта зерттеудің бөлігі жел айналымының айналымы айналу жылдамдығында тұрақты жиілікті генераторлық жүйелерді жасауға бағытталған (1-сурет).

Осы бағытта жүргізілген жұмыстардың ішінде Висконсин Университетінің (Мэдисон) «айналымы көрнеу - тұрақты ток көрнеуі - айналымы ток көрнеуі» схемасы бойынша жасалға жұмысын атап етуге болады. Висконсин Университетінде (Милуоки) опциялар ретінде коллекторлы баламалы схемалар және қуатты ротормен асинхронды генераторлар қарастырылған. ЖЭҚ үшін Оклахома Университетінде (Stillwater) модуляцияланған шығыс көрнеулі генераторлық схемалар өзірленнуде.

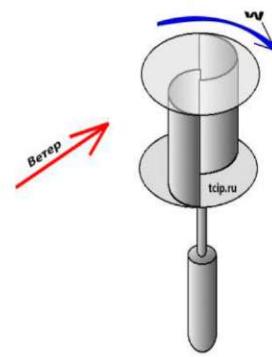
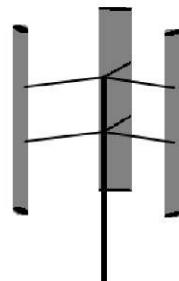
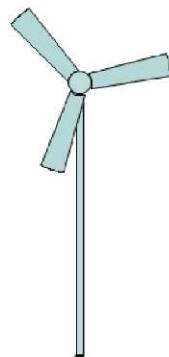


1-сурет. Окшауланған жұмысы барысындағы ЖЭҚ өндіретін электр энергиясын пайдалану схемасы

Қазіргі уақытта жел генераторының бірнеше түрі қолданыста. Желдің бағытына, күшіне, жер жағыдайына т.б факторларга байланысты жел генераторларының тік және көлденең түрлері қолданылады(2-сурет және 3-сурет).



2-сурет. Жел генераторларының түрлері



3-сурет. Савониус роторы

Көлденең ости пропеллерлік желдоңғалағының негізгі айналдыру күші – кетеру күші болып саналады. Желдонғалағы жұмыс жағдайында желге салыстырмалы тірсө мұнарасының алдында немесе оның артында орналасады. Алдында орналасқан жағдайда желдонғалағы аэродинамикалық қалыптастырығыш немесе басқа да оны жұмыс жағдайында ұстап тұратын кондырығылардан тұру керек. Артында орналасқан жағдайда мұнанралық желдонғалағын жел ағының құйыны арттырады. Донғалақтың мұндай жағдайында жұмыс жасаудың айналмалы (цикличік) жүктеме пайда болады, қатты шуыл және желдонғалағының флюктуациясы болады. Жел бағыты тез өзгеруі мүмкін және желдонғалағындағы бұл өзгерістерді анық түрде анықтап отыру керек. Соңықтан күші 50 кВт-тан көп ЖЭҚ-да осы мақсат үшін сервоқозғалтқыштарды пайдаланады.(2-сурет)

Савониус роторы дөңгелек болып, кедергі күші есерінен айналады. Оның қалқандары жінішке майыстырылған жапырақтан істелген, яғни арзан және қарапайымдылығымен ерекшеленеді. Айналу моменті әртүрлі кедергі есерінен пайда болады, ол ішке немесе сыртқа қарай майыстырылған қалқан роторы. Үлкен геометриялық толу есерінен бұл желдонғалактары үлкен айналу моментіне ие және суды айдан шығару үшін пайдаланылады. (3-сурет)

Шығын өндіріс орнын жел энергиясымен қамтамасыз ету үшін бізге қолайлы, бағасы арзан, құрлысы қарапайым т.б. артықшылықтарын қарастыра келіп, өндіру қуаты сағатына 3кВТ болатын жел генераторын (Савониус роторы) таңдап алдық.

1-кесте. Генераторының сипаттамасы

Жел қуаты 12м/с	3500 Ватт
Жел қуаты 9м/с	2300 Ватт
Жел қуаты 5м/с	500 Ватт
Жел генерация диапазоны	3-25 м/с, (20м/с-тан жоғары қозғағыш тежегіш косылады)
Қалақша саны	3
Қалақша материалы	Корғаныс жабындысы бар нығайтылған шыны талшықтан
Ротор диаметрі	4м
Генератордың салмағы	Қалақшамен бірге 170кг
Қызмет көрсету ұзактығы	10 жалдан артық
Кепілдік ету мерзімі	1 жыл
Бағасы	292000 тг

2-кесте. Шағын өндіріс орнының электр энергиясынан пайдалану жағыдайы

Электр құрылғы	Саны,п	Қолдану уақыты, сағ.	Сағатына кететін электр энергия, кВТ*сағ	Айна кететін электр энергия, кВТ*ай
Электрлік дәнекерлеу	1	8	12	2880
Теледидар	2	5	0,18	54

Тоңазытқыш	1	24	0,04	28,8
Шансорғыш	1	1	1,6	48
Электр унемдеу лампасы	5	6	0,02	3,6
Микротолқынды пеш	1	0,17	0,02	0,102
Компьютер	2	12	0,22	158,4
Қуаттандырғыш	3	6	0,04	21,6
Сұжылытқыш	1	4	1	120

Осы шағын өндіріс орнының бір жылдағы жалпы істететін электр энергиясы 3314.502кВт болып, әр кВт электр энергиясының құны 16,36 теңге деп есептесек, бұл орталық әр жылда 54225,2527 теңгеге тұра келетін электр энергиясын пайдаланады.

Қондырғының сипаттамасы бойынша мынаны алуға болады: сафатына 3кВт электр энергиясын өндіреді десек және бір күнде 6 сағат тұрақты жұмыс уақыты десек, бұл қондырғы бір жылда 6480кВт электр энергиясын өндіре алады. Демек әр жылда құны 106012.8 теңгеге тұра келетін электр энергиясын өндіреді.

Есептеу нәтижесінде жел энергиясынан пайдалана отырып әр жыл сайын 51787.5473 теңге үнемделеді. Осының нәтижесінде жел энергетикалық қондырғы 5,6 жылда өзін-өзі ақтай алады. Қондырғының қызымет ету ұзақтығы 10 жылдан артық десек қалған уақытты бұл орталық ешқандай шығынсыз электр энергиясынан пайдалана алады.

Корыта келгенде, таңдалып алынған Савониус роторы жұмыс істеу принципі мен құрлымы жағынан қаралайым, қолданыс аясы кең, сонымен қатар экономикалық жағынан тиімді болып келеді. Сондай-ақ жел қоры мол отанымыздың осындай жаратылыстық байлығынан тиімді пайдалана отырып жасыл энергия көзі болған жел энергиясынан пайдалануды дамыту тиіс.

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Казахстанская электроэнергетическая ассоциация. Комитет по Возобновляемым Источникам Энергии <http://www.windenergy.kz>.
- [2] Программа по развитию электроэнергетики Республики Казахстан на 2010 – 2014 годы.
- [3] Национальная Программа развития ветроэнергетики в Республике Казахстан до 2015г. с перспективой до 2024г.
- [4] Шефтер Я.И. Использование энергии ветра. 2-е изд. перераб. и доп.
- [5] www.windenergy.com
- [6] Бетц А. Энергия ветра и её использование посредством ветряных двигателей: Пер. с нем. / Под ред. Д.М. Беленьского. Харьков, 2013.
- [7] Трофимов А., Маринушкин Б., К генеральной схеме развития ветроэнергетики Казахстана. М.: Журнал «Энергетика», Алматы. 2012.
- [8] www.docx88.com.
- [9] Ghassemi A. “Wind Energy: Renewable Energy and The Environment”. CRC Press, 2010.
- [10] Алексеев Б.А. Современные ветроэлектрические установки и прибрежные ветроэнергетические комплексы // Энергетика за рубежом. - 2008. - N 1.
- [11] Амадзис А.М., Магомедова Н.А. Современное состояние и перспективы ветровой энергетики // Возобновляемая энергетика: проблемы и перспективы: материалы 2 междунар. конф., 27-30 сент. 2010. - Махачкала: АЛЕФ, 2010.
- [12] Лейзерович А.Ш. Время большой ветроэнергетики // Электр.ст. - 2003. - N 1.
- [13] Кунакбаев Т.О. Инновационный проект на 2012-14 гг. «Разработка, изготовление и экспериментальные исследования эффективности компактной ветроэлектростанции».
- [14] Гусак С.И. Энергия ветра: вчера, сегодня, завтра //Альтернативная энергетика. 2009.
- [15] Григораш О.В., Военцов Д.В. Ветроэнергетические станции – состояние и перспективы. Воронеж, 16-17 мая 2006.

Толқын А., К.Д. Байжуманов, А.А. Дарханова

Повышение эффективности использования энергии ветра в энергосистеме

Резюме. Экспериментальное доказательство преимуществ использования энергии ветра в электрических сетях и использования энергетических систем. Цель использования этой зеленой энергии в стране - установить цели и сделать это. В настоящее время ветряная электростанция имеет высокую стоимость, поэтому лучше всего снизить стоимость новейших технологий.

Ключевые слова: энергия ветра, ветряная электростанция, ветрогенератор, естественная вентиляция, ротор, электрическая энергия.

<i>Ахметова А.Ж., На И.И.</i>	
АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ИЗМЕНЕНИЯ В ИНФОРМАЦИОННОМ ПРОСТРАНСТВЕ СОЦИАЛЬНОЙ СЕТИ.....	347
<i>Бейсенби М.А., Калиева С.А.</i>	
СИНТЕЗ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ В КЛАССЕ ОДНОПАРАМЕТРИЧЕСКИХ СТРУКТУРНО-УСТОЙЧИВЫХ ОТОБРАЖЕНИЙ.....	352
<i>Байбулов А.К., Иваницкая Н.В., Рысбаева Г.П.</i>	
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ТРАНСПОРТНОГО ТОННЕЛЯ ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ ВНЕШНЕЙ ПОДВИЖНОЙ НАГРУЗКИ.....	356
<i>Джунусбеков Е.Ж., Оразбаев С.А.</i>	
РАСЧЕТ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКОГО КОНДЕНСАТОРА В ПЕРЕМЕННЫХ УСЛОВИЯХ ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	360
<i>Ахметов С.С., Калижанова А.У., Набиева Г.С.</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ И РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ АНАЛИЗА МОДУЛЬНЫХ СИСТЕМ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ РАЗЛИЧНОГО КЛАССА И НАЗНАЧЕНИЯ.....	368
<i>Айтмагамбетов А.З., Еремин Д.И., Сатеров Н.М., Калиева Р.А.</i>	
УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ О ТРАЕКТОРИИ ПОЛЕТА МАЛЫХ ВОЗДУШНЫХ СУДОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СПУТНИКОВЫХ СИСТЕМ.....	375
<i>Серикбаева А.И., Тыымбаева Б.Т., Бүгубаева Г.О., Жаксылыкова Г.И.</i>	
ВКУСОВАЯ ПРИПРАВА НА ОСНОВЕ ПРОРОЩЕННЫХ ЗЛАКОВ И БОБОВЫХ КУЛЬТУР	379
<i>Бигалиева Ж.С., Асылбекова Л.Р.</i>	
РАЗРАБОТКА И ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОНОМНОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПОЛИВА ВОДЫ.....	383
<i>Бидахмет Ж., Рахматуллина А., Бидахметова Р.</i>	
ПРАКТИЧЕСКОЕ ПРИМЕНЕНИЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ В МОБИЛЬНОЙ СИСТЕМЕ.....	389
<i>Толкын А., Байжуманов К.Д., Дарапханова А.А.</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ ВЕТРА В ЭНЕРГОСИСТЕМЕ.....	394
<i>Лапин В., Шарипов Р.</i>	
РЕАКЦИЯ ОБЪЕКТОВ СЕЙСМОИЗОЛЯЦИИ, МОДЕЛИРУЕМЫХ НЕЛИНЕЙНЫМИ СИСТЕМАМИ.....	398
<i>Есентеева А.А., Надиров К.С., Бимбетова Г.Ж., Жантасов М.К., Надиров Р.К., Жандосов Б.М.</i>	
АНТИКОРРОЗИОННЫЕ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ СИСТЕМЫ СБОРА И ПОДГОТОВКИ НЕФТИ.....	404
<i>Голубев В.Г., Надиров К.С., Жантасов М.К., Бимбетова Г.Ж., Надирова Ж.К., Орынбасаров А.К., Солтанов Р., Боташев Е.Т.</i>	
К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ПРОМЫВОЧНОЙ ЖИДКОСТИ ДЛЯ БУРЕНИЯ СКВАЖИН СЛОЖНОГО ПРОФИЛЯ.....	413
<i>Аралаев Н., Диҳанбаева Ф., Юсоф Ю.А., Серикбаева А.</i>	
СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ШУБАТА И СУХОГО ШУБАТА.....	416
<i>Жуманалиева Н.К., Корченко А.А., Досжанова А.</i>	
АНАЛИЗ СИСТЕМ ВИРТУАЛЬНЫХ ПРИМАНОК НА БАЗЕ ТЕХНОЛОГИИ HONEYWELL.....	421
<i>Жұкаева Т.К., Марденов Е.М.</i>	
АНАЛИЗ ГЕНЕРАЦИЙ РАУНДОВЫХ КЛЮЧЕЙ РАЗЛИЧНЫХ АЛГОРИТМОВ ШИФРОВАНИЯ...	430
<i>Дүйсен А.Б., Бекалай Н.К.</i>	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОТОПИТЕЛЬНОЙ КОТЕЛЬНОЙ ДЛЯ ЖИЛОГО РАЙОНА ГОРОДА АЛМАТЫ.....	439
<i>Сарсан М.Б., Амирзалиев Б.Е.</i>	
3Д МОДЕЛИРОВАНИЕ ЛАНДШАФТОВ КАК СОВРЕМЕННЫЙ ПОДХОД К ПЛАНИРОВАНИЮ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	445
<i>Кожахмет К., Султанова Н., Ботбаева А., Катаева М.</i>	
ВЫЯВЛЕНИЕ ТОНАЛЬНОСТИ ТЕКСТА НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ.....	449
<i>Далабаева А.Т., Бекбаев Б.Е.</i>	
ИЗОЛЯЦИЯ ВОДОПРИТОКА В НЕФТИНЫХ СКВАЖИНАХ ПОСРЕДСТВОМ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕЛЕОБРАЗУЮЩИХ СОСТАВОВ.....	452
<i>Омаргали Т.Е., Тыымбаева Б.Т., Токтамысова А.Б.</i>	
ИНТЕГРАЦИЯ СИСТЕМЫ МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА ХАССП НА ПРЕДПРИЯТИЯ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ.....	456
<i>Бияшев Р.Г., Сериков С.А.</i>	
МЕТОДЫ И СРЕДСТВА РАЗГРАНИЧЕНИЯ ДОСТУПА В СИСТЕМАХ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ...	459