

Подписной индекс: 75185  
Регистрационный №16734-ж  
Выходит 4 раза в год. Основан в 2001 году

**С.УТЕБАЕВ АТЫНДАҒЫ  
АТЫРАУ МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ УНИВЕРСИТЕТІНІҢ  
ХАБАРШЫСЫ**

Ғылыми журнал

**ВЕСТНИК  
АТЫРАУСКОГО УНИВЕРСИТЕТА НЕФТИ И ГАЗА  
ИМЕНИ С.УТЕБАЕВА**

Научный журнал

**BULLETIN  
OF THE ATYRAU OIL AND GAS UNIVERSITY  
NAMED AFTER S.UTEBAYEV**

Scientific journal

**№1(65)2023**

**Атырау**

Научный журнал «Вестник Атырауского университета нефти и газа им.С.Утебаева» зарегистрирован в Министерстве культуры, информации и общественного согласия Республики Казахстан (свидетельство № 16734-ж от 08.11.2017г.), включен в Каталог АО «Казпочта» с присвоением подписного индекса 75185 для организации подписки. Вестник зарегистрирован в Парижской книжной палате и имеет международный шифр ISSN 1683 – 1675.

**Главный редактор:**

**Шакуликова Г.Т.**, доктор экономических наук, профессор,  
Председатель правления - ректор АУНГ имени С.Утебаева

**Заместитель главного редактора:**

**Искаков Р.М.**, проректор по научной работе и инновациям АУНГ им.С.Утебаева

**Ответственный секретарь: Канбетов А.Ш.**

**Редакционная коллегия:**

Ашурбеков Н.А.	доктор физико-математических наук, профессор (Россия)
Багрий Е.И.	доктор химических наук, профессор (Россия)
Борисов Ю.А.	доктор химических наук, профессор (Россия)
Боронина Л.В.	кандидат технических наук (АГАСУ, Россия)
Гордадзе Г.Н.	доктор химических наук, профессор (Россия)
Гумаров Г.С.	доктор технических наук, профессор (Казахстан)
Жирнов Б.С.	доктор технических наук, профессор (Россия)
Зайцев В.Ф.	доктор сельскохозяйственных наук, профессор (Россия)
Кудайкулов А.К.	доктор физико-математических наук, профессор (Казахстан)
Михеева Т.И.	доктор технических наук, профессор (Россия)
Нурмагамбет Е.Т.	Доктор PhD, ассоц. профессор (Казахстан)
Оразбаев Б.Б.	доктор технических наук, профессор (Казахстан)
Пименов Ю.Т.	доктор химических наук, профессор (Россия)
Руденко М.Ф.	доктор технических наук, профессор (Россия)
Сагинаев А.Т.	доктор химических наук, профессор (Казахстан)
Табачникова Т.Б.	кандидат технических наук, доцент (Россия)
Теляшев Э.Г.	доктор технических наук (Россия)
Федотова А.В.	доктор биологических наук, профессор (Россия)
Фролов В.Я.	доктор технических наук, профессор (Россия)
Хайрудинов И.Р.	доктор химических наук, профессор (Россия)
Цюй Чжань	доктор наук (СНУ, Китай)

Периодичность издания: 4 раза в год.

Основная тематическая направленность: научные статьи по техническим, физико-математическим, экономическим и социально-гуманитарным наукам.

ISSN 1683-1675

© Атырауский университет нефти и газа им.С.Утебаева, 2023

## ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ, БУРЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН

УДК 622.276.64  
МРНТИ 52.47.27

**Мусин Нұрбек, А.М.Балғынова, Ж.С.Сарқұлова**  
Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан  
[Mnurbek0527@gmail.com](mailto:Mnurbek0527@gmail.com)

### КЕНКИЯҚ КЕН ОРНЫНДАҒЫ ҚАБАТТЫҢ МҰНАЙ БЕРГІШТІГІН АРТТЫРУ ҮШІН БЕТТІК АКТИВТІ ЗАТТАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫ ЗЕРТТЕУ

**Андатпа.** Қабаттың мұнайбергiштігін арттыру қазіргі кездегі Қазақстандағы көптеген кен орынның басты проблемасы болып табылады. Осындай кен орынның бірі Кенкияқ кен орны болып табылады. Мақалада кен орнындағы мұнайбергiштікті арттырудың химиялық әдісі, соның ішінде беттік активті заттарды пайдалану қарастырылады.

**Түйін сөздер:** кен орны, беттік активті заттар, ұңғы сулануы, мұнайбергiштік.

Кенкияқ мұнай кен орны — Ақтөбе қаласынан 250 км, Темір қаласынан 70 км жерде орналасқан. Кен орны 1959 жылы ашылып, 1966 кен орнын табиғи режиммен сынақтық игеру процесі басталды.

Кен орнын сынақтық игеруді 4 кезеңге бөліп қарастыруға болады:

Бірінші кезең 1966-1971 жылдар аралығында жүргізілді.

Екінші кезең 1972-1982 жылдар аралығында болды. Қабатқа су айдау арқылы игеру кезеңі.

Үшінші кезең 1983-1996 жылдар аралығын қамтиды. Бұл кезең кен орнына бу айдау арқылы игеру кезеңі болып табылады.

Соңғы кезең 1996-2006 жылдар аралығын қамтыды. Бұл кезең кен орынды игеруді бақылау кезеңі болып табылады.

Жоғарыда көргендеріңіздей кен орынға тиімді әсер етудің барлық әдістері көрсетілген. Әдістерге жекелей тоқтала кетсек.

Жалпы Кенкияқ кен орнындағы мұнай тұтқырлы болып табылады. Осының салдарынан фонтанды әдіспен мұнайды алу ұзақ периодты қамтымады. Сол себептен бастапқы кезеңде қабатқа су айдау арқылы мұнай бергiштікті арттыру әдісі қолданылды. Дегенмен әдіс оң нәтиже бере қоймады. Су айдау процесінен кейін ұңғы дебиті күрт төмендеп, кей ұңғыларда сулану шектік 99% дейін өсіп кетті. Бұған басты себеп мұнайлардың аса тұтқырлы болуы, соның салдарынан су мұнайды итерудің орнына өздері ұңғы түбіне құйыла бастады. Мұнайды ығыстыру коэффициенті 41% ғана болды. Қорытынды, кен орнын су айдау арқылы игеру тиімсіз.

Су айдау арқылы игеру тиімсіз екені белгілі болғаннан кейін жылулық әдісін қолдану ұсынылды. Әдіс сенімді ақтап, оң нәтиже бере бастады. Бу айдау арқылы игеру 1972 жылы басталып 27 жыл аралықты қамтыды. Дегенменде бу айдау процесі оңай бола қоймады. Себебі келесідей факторлар әсер етті:

- Үш қатарлы ұңғыма торының қолданылуы, яғни бір айдау және үш өндіру ұңғымасы. бу айдалған кезде оның ұңғыларға әртүрлі әсер етуі.

- Будың ұңғыларға біртекті айдалмауы, мысалы, бірінші ұңғыға 10-100 т айдалса, келесі ұңғыға 10-15 есе көп бу айдалуы. Осының салдарынан біркелкі жылулық фронты жасалмады.

- Айдалатын бу параметрлерінің нашарлығы, стандартқа сай келмеуі.

- Қабаттардың біртектілігі.

Осы факторлардың жиынтығы жылуды қолдану коэффициентін төмендетіп жіберді.[1]

Жылпы қабаттың мұнайбергіштігін арттырудың әдістеріне тоқтала кетсек.

Мұнайбергіштікті арттырудың 4 әдісі бар, олар:

- Газды әдістер;
- Химиялық әдістер;
- Термиялық әдістер;
- Басқа әдістер.

Осы әдістердің ішінде химиялық әдісті қарастыратын боламын. Химиялық әдіс келесідей түрлерге бөлінеді: полимерлер, беттік белсенді заттар(ББЗ), сілті, АСП, көбік.

Беттік белсенді заттар(ББЗ) - "сұйық - қатты", "сұйық - газ", "сұйық-сұйық" және т.б. фазалар бөлімінің бетін адсорбциялауға және жүйенің физика-химиялық қасиеттерін, ең алдымен беттік (фазааралық) керілуін айтарлықтай өзгертуге қабілетті химиялық қосылыстар. Бұл құбылыс полярлы (гидрофильді) және полярлы емес (гидрофобты) топтардан тұратын беттік белсенді зат молекулаларының асимметриялық, дифильдік сипатымен анықталады.

Қабаттардың мұнай беруін арттыру үшін айдалатын суға қоспалар түрінде беттік белсенді заттар (иондық емес, анионоактивті, иондық емес және анионоактивті қоспалар) қолданылады.

Қазіргі уақытта мұнай өндіруді арттыру үшін әр түрлі технологияларда беттік белсенді заттарды қолдану өнімді қабаттың коллекторлық қасиеттерін сақтау және мұнай өндіру процесіне әсер ету тұрғысынан ең қажет екендігі күмән тудырмайды. Бұл беттік белсенді заттардың әртүрлі механизмдерімен анықталады[2]:

- Суға беттік белсенді заттарды қосу су/мұнай шекарасының фазааралық керілуін төмендетуі мүмкін. Төмен фазааралық кернеу кезінде мұнай тамшылары деформация мен кеукті жыныстар арқылы оңай өтеді, осылайша қабаттағы мұнай тамшыларының жылдамдығын арттырады. Сонымен қатар, беттік белсенді заттың концентрациясы МКК-ге (мицеллалардың критикалық концентрациясы) қарағанда жоғары болған кезде, төмен фазааралық кернеу ерітінді - мұнай беттік белсенді зат ерітіндісіндегі мұнай тамшысының еруіне ықпал етеді.

- Беттік керілуді азайту арқылы суға беттік белсенді заттарды қосу суланудың жанасу бұрышын төмендетуі мүмкін, яғни тау жынысы мен судың сулануын арттырады. Гидрофилизация мен фазааралық кернеуді төмендетудің үйлесімі мұнайдың тау жыныстарының бетіне адгезиясының айтарлықтай әлсіреуіне әкеледі.[3]

БАЗ ерітіндісін кен орнын игерудің бастапқы және соңғы сатыларында қолдануға болады.

БАЗ ерітіндісін қолдану ерекшелігіне келесі факторларды жатқызуға болады:

1. Өнімді қабат әртекті, өткізгіштігі 0,075- 0,096 мкм<sup>2</sup> терригенді және карбонатты коллекторлардан құралған қабаттарда;
2. Қабат жағдайында мұнай тұтқырлығы 2,1 – 3,6 мПа с;
3. 24-68<sup>0</sup>С қабат температурасында ( қабат температурасы 70<sup>0</sup> С да БАЗ молекулалары ыдырап, қолдану тиімділігі төмендейді);
4. Қабат суларының құрамында жоғары мөлшерде кальций және магний тұздары болмау қажет ( қабат суларының құрамында жоғары мөлшерде кальций немесе магний тұздары кездескен жағдайда БАЗ ерітінділерінің структурасы бұзылып, тұрақсыз болып, суды қоюландыру қасиеті жоғалады).

Дегенменде өздеріңіз білетіндей барлық нәрсенің кемшіл тұстарыда кездеседі:

- ерітінді дайындау процесінің нақты реагент дозасын сақтауда бригада мүшелерінің кәсіби шеберлігін қажет етеді;
- қымбат ингредиенттерді қолдану материалдық шығынды жоғарылатады;
- жоғары қабат температурасында пайдалану тиімсіз болып табылады.

Жалпы қабаттың мұнайбергіштігін арттыруда қолданылатын БАЗ-дар: ОП-10 және шетелдік өнімдер превоцел W-ON, превоцел W-OF, конокс J-109, тержитол, неонол, тритон, тержитол және т.б. реагенттері – ионогенсіз классты БАЗ-ы – мұнай бергіштікті арттыру мақсатында сулы ерітінді түрінде қабатқа айдау мүмкіндігіне сыналған.

Аз ғана концентрация аймағында тержитол және превоцел W-OF реагенттері ең жоғарғы беттік активтілікке ие.

Өндірісте кеңінен қолдау тапқан БАЗ-дар «Сульфен-35», «Сульфанол-35», ОП-10 және т.б.

Беттік активті заттарды айдаудың техникасы, технологиясы мен оны ұйымдастыру анағұрлым қарапайым болып келеді.

Сонымен қатар, өндірістік жағдайларда айдалатын реагенттерді зертханалық сынықтардан өткізеді:

- БАЗ-дың суда ерігіштігі анықталады;
- БАЗ ерітіндісі – мұнай шекарасындағы беттік керілістің өзгеруі;
- БАЗ-дың жыныс бетінде адсорбциялануы анықталады.

Сонымен бірге, пайдалану ұңғыларының өнімдеріндегі БАЗ концентрациясын бақылауды ұйымдастыру маңызды болып табылады.

Қорытындылай келе, Кенкияк кен орнындағы өнімнің парафинділігін, игерудің қазіргі сатысын ескере отырып ББЗ қолдану таптырмас шешім болады деп ойлаймын. Әдіс көп шығынды талап етпейді, есесіне жоғары деңгейдегі интенсивтілікке қол жеткізуге мүмкіндік жасайды.

### Пайдаланылған әдебиеттер

1. «Учебное пособие по обучению схемы пуска в эксплуатацию паронагнетательную станцию №1» Проектно изыскательский институт Синьзянского нефтяного управления, 2003г.
2. Альмяшева О. В. Поверхностные явления: учеб. пособие / О. В. Альмяшева, В. В. Гусаров, О. А. Лебедев. СПб.: СПбГЭТУ «ЛЭТИ», 2004.
3. Засовская М. А. Поверхностное натяжение. Поверхностно-активные вещества. Адсорбция / М. А. Засовская, Р. П. Цивилев. Ухта: УГТУ, 2013.

**Мусин Нұрбек, А.М.Балғынова, Ж.С.Сарқұлова**

Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, Актюбе, Казахстан

### ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЕНКИЯК В АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ

**Аннотация.** Повышение нефтеотдачи пластов является главной проблемой многих месторождений Казахстана на сегодняшний день. Одним из таких месторождений является месторождение Кенкияк. В статье рассматривается химический метод повышения нефтеотдачи на месторождении, в том числе с использованием поверхностно-активных веществ.

**Ключевые слова:** месторождение, поверхностно-активные вещества, обводнение скважин, нефтеотдача.

**Musin Nurbek, A.M. Balgynova, Zh. S. Sarkulova**

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov

### RESEARCH OF THE USE OF SURFACANTANTS TO ENHANCE OIL RECOVERY AT THE KENKIYAK FIELD IN THE AKTOBE REGION

**Abstract.** Increasing oil recovery is the main problem of many fields in Kazakhstan today. One of

such deposits is the Kenkiyak deposit. The article discusses a chemical method of increasing oil recovery at the field, including the use of surfactants.

**Keywords:** deposit, surfactants, well watering, oil recovery.

УДК 622.24.05  
МРНТИ 55.42.43

**Т.Г. Нагманов**

НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева», Атырау, Казахстан

E-mail: [t.nagmanov21@aogu.edu.kz](mailto:t.nagmanov21@aogu.edu.kz)

## **ВИНТОВЫЕ ЗАБОЙНЫЕ ДВИГАТЕЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ БУРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН**

**Аннотация.** В данной статье рассматриваются разновидности, строение винтовых забойных двигателей, а также мероприятия предназначенные для увеличения ресурсов рабочих элементов винтовых забойных двигателей.

**Ключевые слова:** винтовые забойные двигатели, наклонно направленные и горизонтальные скважины, моторесурс, ротор, статор, эластомер.

При помощи технологии бурения горизонтальных скважин становится вероятным добыча нефтепродуктов из сложно извлекаемых пространств, и также реализация комплексных участков пород.

Пробуренная по средством бурения скважина горизонтального типа имеет фиксированный угол отклонения от оси ствола вертикального, посредством которому появляется возможность добывать нефтепродукты более результативным, более быстрым и более продуктивным методом.

Пробуренная таким методом скважина дает большой дебит нефтепродуктов с месторождений которые уже находятся в режиме эксплуатации.

Для бурения таких горизонтальных скважин применяются специальные винтовые забойные двигатели (далее - ВЗД).

Винтовой забойный двигатель (ВЗД) – это двигатель объёмного типа, который приводится в действие посредством потока бурового раствора который закачивается с поверхности насосами в бурильную колонну.

Данный вид двигателей используется при капитальном ремонте эксплуатационных скважин а также в геологоразведочном бурении.

На рисунке 1 изображены типоразмеры винтовых забойных двигателей которые выполняются по единой компоновочной схеме.

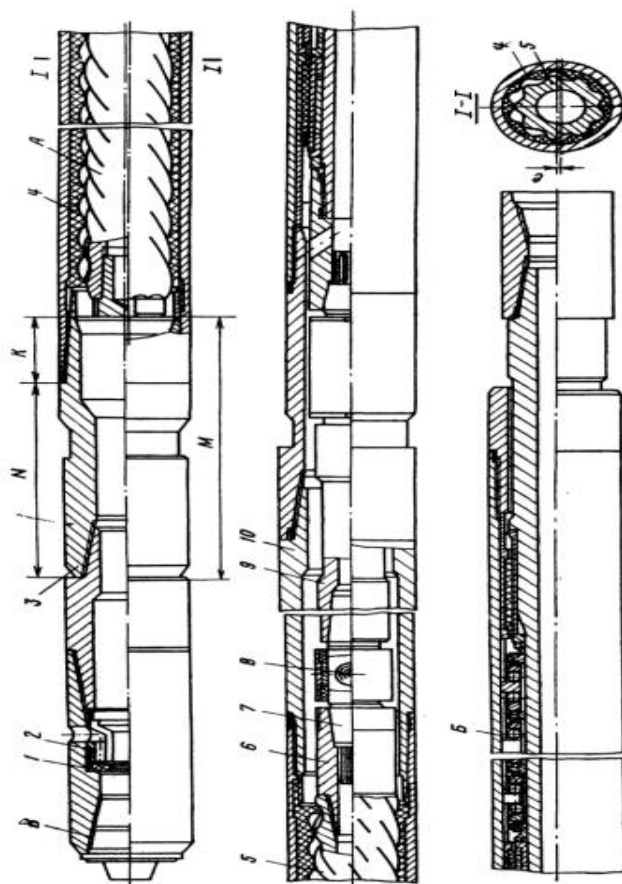
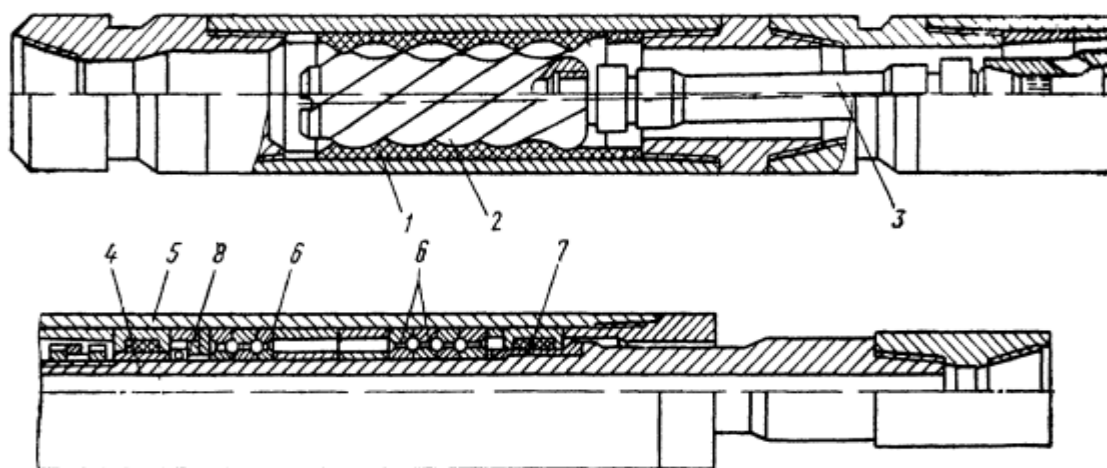


Рисунок 1. Винтовой забойный двигатель

Винтовой забойный двигатель как единый механизм состоит следующих составляющих:

- 1) Статор
- 2) Ротор
- 3) Двух шарнирное соединение
- 4) Вал шпинделя
- 5) Корпус
- 6) Шариковая осевая опора
- 7) Радиальный подшипник
- 8) Торцевой сальник

В качестве примера можно привести винтовой забойный двигатель модели Д2-172 на рисунке 2 ниже.



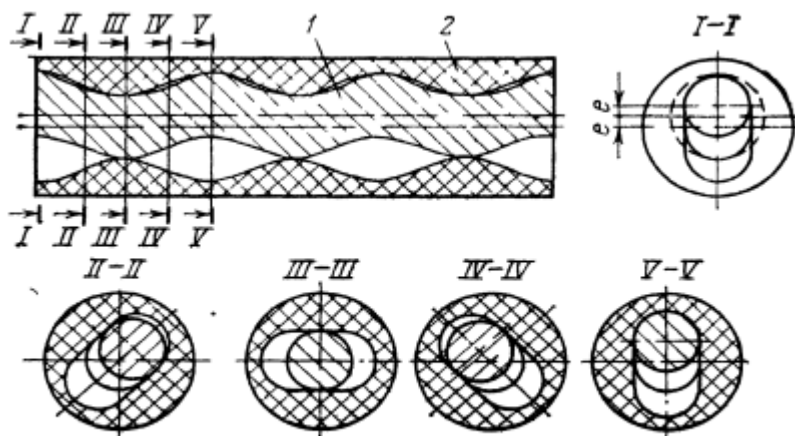
1 - статор; 2 - ротор; 3 - двухшарнирное соединение; 4 - вал шпинделя; 5 - корпус; 6 - шариковая осевая опора; 7 - радиальный подшипник; 8 - торцевой сальник.

Рисунок 2. Винтовой забойный двигатель Д2-172

1) Статор – это деталь ВЗД сделанная из резинометаллического материала, которая состоит из металлического корпуса и присоединенный посредством вулканизации к корпусу резиновой обкладки. Внутренняя обкладка представляет зубчатый венец с винтовыми зубьями.

2) Ротор – это многозаходный винт сделанный из нержавеющей или конструкционной стали с нарезкой специального профиля.

Статор и ротор – это самые важные и ответственные элементы, рабочие органы двигателя, так сказать составляющие элементы сердца. Для обеспечения бесперебойной и стабильной работы двигателя отклонение от прямолинейности образующих зубьев ротора и статора не должно быть больше чем 0,3мм на всей длине. Рабочая поверхность резины должны быть без расслоений, трещин и др. дефектов а обкладка статора должна быть надежно закреплена к корпусу.



1 - винтовой ротор; 2 - статор; I-V - осевые сечения.

Рисунок 3. Рабочие органы винтового двигателя

Винтовой забойный двигатель (ВЗД) состоит из эксцентрично расположенного винтового ротора, который представляет из себя зубчатую пару с внутренним зацеплением с винтовыми зубьями и статора. Количество зубьев у статора на единицу больше зубьев ротора, что служит ротору совершать планетарные движения, обкатываясь по зубьям статора, ось ротора в свою очередь движется по окружности с диаметром, который равняется

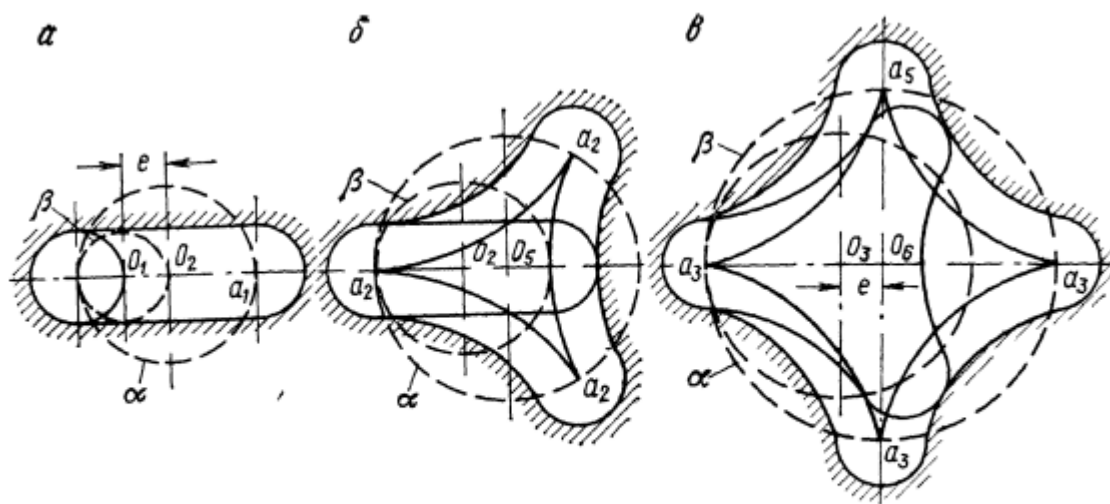


двойному эксцентриситету. Шарнирная муфта, компенсирующая эксцентриситет, служит соединителем ротора с валом шпинделя.

Шпиндель по своей конструкции схож со шпинделем турбобура. Он оснащен пятой для принятия осевой нагрузки а также усилен в районе радиальных резинометаллических подшипниках. Пустотелым является вал шпинделя, который оснащен каналами для доступа жидкости к долоту, и который подсоединяется посредством проводника к нижней части бурильной колонны.

Винтовые поверхности ротора и статора разделяют рабочий объём двигателя на ряд полостей. Камерами называют полости которые связаны с областями высокого и низкого давлений, а в шлюзами – полости которые замкнуты. В поперечном сечении находятся камеры, которые поделены между собой контактной линией. В свою очередь каждая из камер периодически связывается с полостями высокого и низкого давлений и определенный момент времени становится шлюзом. В теории разобшение полостей происходит на длине одного шага, которые находятся выше и ниже рабочих элементов. Поверхности винтовых зубьев статора и ротора, пересекаясь, отделяют область высокого давления жидкости от области низкого давления тем самым препятствуют перетоку жидкости. Вследствие этого образуется перепад давления который образует вращающий момент, передающийся на вал шпинделя. Как итог, чем выше перепад давления в двигателе, тем соответственно выше вращающийся момент.

По своему принципу работы винтовой двигатель похож на поршневой гидравлический двигатель, оснащенный поршнем, который перемещается по винтовой линии вдоль оси ротора. Отсекающие поверхности винтового ротора выполняют роль поршня. Двумя начальными окружностями (рис. №4) характеризуется кинематика рабочих элементов в каждом поперечном сечении. Ротор совершает планетарные движения в винтовых машинах. Эксцентриситетом двигателя называют смещение оси ротора относительно оси статора.



а - однозаходный, б- двухзаходный, в - трехзаходный,  $O_1, O_2$  - оси ротора и статора,  $e$  - эксцентриситет,  $a_1$ - $a_5$ - точки контакта;  $\alpha, \beta$  - начальные окружности.

Рисунок 4. Кинематика рабочих органов винтового забойного двигателя с различным количеством зубьев

В связи с простотой своей конструкции винтовые двигатели с однозаходным ротором широко применяются в различных отраслях промышленности.

Перечень главных преимуществ винтовых роторных двигателей позволяющих

использовать их как забойные двигатели:

- 1) отсутствие распределителей потока жидкости, клапанных или золотниковых;
- 2) отсутствие находящихся в трении деталей пары ротор-статор
- 3) поток бурового раствора удаляет абразивные частица из шлюзов и камер посредством постоянного изменения положения контакта рабочих элементов при вращении ротора.

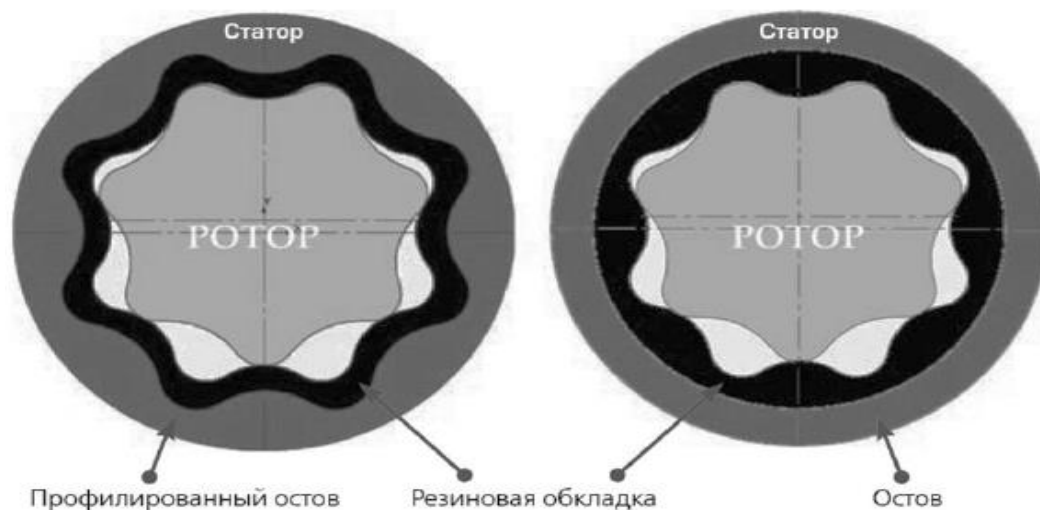


Рисунок 5. Поперечное сечение двигательной секции R-wall (слева) и классический (справа)

К основным методам увеличения ресурса винтового забойного двигателя можно отнести изготовление из новых прочных и износостойких покрытий и материалов, улучшение технологии производства, усовершенствование конструкций статора. Одним из возможных методов повышения ресурса винтовых забойных двигателей является обработка эластомера для улучшения его устойчивости к разрушению специальным раствором.

Эластомер – это своего рода обкладка статора, изготовленная из специальной резины, которая устойчива к агрессивной среде и абразивному воздействию. В свою очередь, энергетические характеристики винтовых забойных двигателей задаются профилем рабочей пары.

При изготовлении пары рото-статор задаются определенные параметры натяжения зубчатого зацепления элемента ротор-статор. Существенное влияние оказывает на ресурсные характеристики двигателя и энергетические характеристики значение заданного натяга которое исходит от температуры забоя, свойств рабочей жидкости, осевых и диаметральных размеров рабочей пары, свойств эластомера статора.

Необходимый угол искривления придаётся посредством регулятора угла или косоугольного переводника. Регулятор угла представляет из себя деталь состоящую из зубчатой муфты которая усилена армированным твёрдосплавным зубьями, сердечника и пары переводников. Также, косоугольный переводник в месте стыка со стенкой скважины усилен наплавкой износостойкого материала для более длительного срока эксплуатации.

Шпиндельная секция является элементом который необходим для восприятия при бурении реакции забоя, гидравлических и радиальных нагрузок. Состоит в свою очередь из упорно-радиального широко подшипника или радиальных опор скольжения или многорядную резинометаллическую пята.

Примерно по средним значениям межремонтный ресурс винтовых забойных двигателей составляет около 140-300 часов работы и наибольшее число аварий в работе винтовых забойных двигателей происходит по причине химического, термического и

механического изнашивания эластомера.

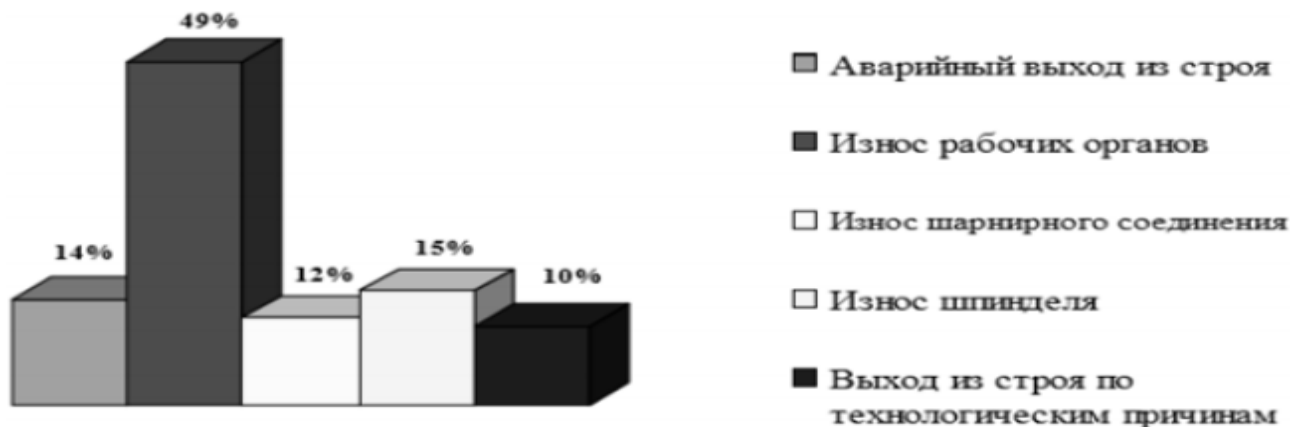


Рисунок 6. Диаграмма причин отказов винтовых забойных двигателей

### Список литературы

1. Балденко Д.Ф., Балденко Ф.Д., Гноевых А.Н. Винтовые гидравлические машины. Том 2. Винтовые забойные двигатели. М.: ООО «ИРЦ Газпром», 2007. С. 470.
2. Симонянц С.Л. Технология бурения скважин гидравлическими забойными двигателями. М.: РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина, 2007 – С.160.
3. Бобров М.Г., Трапезников С.Г. Особенности использования винтовых забойных двигателей при бурении скважин // Вестник Ассоциации буровых подрядчиков, 2009.№ 1. С. 15-18.
4. Воинов О.В., Вадецкий Ю.В. К теории винтового забойного двигателя // Тр. /ВНИИБТ. - 3984. - Вып. 59. - С. 20-40.
5. М.Т. Гусма, Д.Ф. Балденко, А. М. Кочнев, С.С. Никомаров. Забойные винтовые двигатели для бурения скважин. М., - Недра, 2004.
6. Балденко Д.Ф., Потапов Ю. Ф., Чернова Т.Н. Секционные винтовые забойные двигатели. - М.: ВНИИОЭНГ, 1989. - 55с.

**Т.Г. Нағманов**

КеАҚ «Сафи Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті», Атырау, Қазақстан

### БҰРАНДАЛЫ ҚИҒАШ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРМЕН КӨЛДЕНЕҢ ҰҢҒЫМАЛАРДЫ БҰРҒЫЛАУ ПАРАМЕТРЛЕРІН НЕГІЗДЕУ

**Андатпа.** Бұл мақалада бұрандалы ұңғы қозғалтқыштарының сорттары, құрылымы, сондай-ақ бұрандалы қозғалтқыштардың жұмыс элементтерінің ресурстарын арттыруға арналған шаралар қарастырылады.

**Түйінді сөздер:** бұрандалы ұңғы қозғалтқыштары, бағытталған және көлденең ұңғымалар, май, қозғалтқыштың қызмет ету мерзімі, геротор механизмі.

**T.G. Nagmanov**

Safi Utebayev Atyrau University of oil and gas, Atyrau, Kazakhstan

### SCREW DOWNHOLE MOTORS USED FOR HORIZONTAL WELL DRILLING

**Abstract.** This article discusses the varieties, structure of screw downhole motors, as well as measures designed to increase the resources of working elements of downhole screw motors.

**Keywords:** screw downhole motors, directionally drilled and horizontal wells, engine life, screw downhole motor rotor, screw downhole motor stator, elastomer.

УДК 622.276. 94  
МРНТИ 52.47.02

**Б.Г. Алматыва, Ш.С. Аустниязов**

К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өнерлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан  
E-mail: baiian73@mail.ru

## **АҚТӨБЕ ОБЛЫСЫНЫҢ МҰНАЙ-ГАЗ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ҚОРШАҒАН ОРТАҒА, ЗАЛАЛЫН АЗАЙТУ ЖӨНІНДЕГІ ШАРАЛАР**

**Андатпа.** Ауа бассейнінің ластануына өнеркәсіп, әсіресе оның шоғырланған жерлерінде үлкен үлес қосады. Өнеркәсіптік ауаның ластануының негізгі көздері-атмосфераға газ, күл және күкірт диоксиді шығаратын мұнай шығарындылары; шығарындыларында газ, шаң бар мұнай өңдеу зауыттары; темір оксиді және күкірт диоксиді, меркаптан және кейде фторидтер; шығарындылардың үлкен көлемінің көздері.

**Түйінді сөздер:** мұнай шығарындылары, темір оксиді және күкірт диоксиді газ, мұнай өңдеу зауыттары, экологиялық қауіпсіздік.

Қазақстан Республикасының орнықты даму тұжырымдамасы экономикалық даму қоршаған ортаға зиян келтірмеуі тиіс екенін көрсетеді. Қазақстан Республикасының негізгі заңнамалық актілеріне сәйкес мемлекеттік саясаттың басты қағидаттарының бірі Республика қауіпсіздігінің құрамдас бөлігі ретінде экологиялық қауіпсіздік болып табылады. Ол адам өмірі мен денсаулығының басымдығын, табиғи жүйелердің, қоғамның өмірлік маңызды мүдделерінің және жеке адамның құқықтарының экожүйелерге антропогендік әсер ету кезінде туындайтын қауіптерден қорғалуын қамтамасыз етуді көздейді. [2]. Өнеркәсіптік өндірісті дамытудың қазіргі кезеңі озық технологияны қолдануға көшумен, қолданыстағы және жобаланған жабдықтың өте жоғары пайдалану сипаттамаларына қол жеткізуге ұмтылумен, кез-келген өндірістік шығындарды азайту қажеттілігімен сипатталады. Мұның бәрі өнеркәсіптік объектілерді басқару сапасын едәуір арттырған жағдайда ғана мүмкін болады. Қазақстан Республикасының орнықты даму тұжырымдамасы экономикалық даму қоршаған ортаға зиян келтірмеуі тиіс екенін көрсетеді. Қазақстан Республикасының негізгі заңнамалық актілеріне сәйкес мемлекеттік саясаттың басты қағидаттарының бірі Республика қауіпсіздігінің құрамдас бөлігі ретінде экологиялық қауіпсіздік болып табылады. Ол адам өмірі мен денсаулығының басымдығын, табиғи жүйелердің, қоғамның өмірлік маңызды мүдделерінің және жеке адамның құқықтарының экожүйелерге антропогендік әсер ету кезінде туындайтын қауіптерден қорғалуын қамтамасыз етуді көздейді. Ауа бассейнінің ластануына өнеркәсіп, әсіресе оның шоғырланған жерлерінде үлкен үлес қосады. Өнеркәсіптік ауаның ластануының негізгі көздері-атмосфераға газ, күл және күкірт диоксиді шығаратын мұнай шығарындылары; шығарындыларында газ, шаң бар мұнай өңдеу зауыттары; темір оксиді және күкірт диоксиді, меркаптан және кейде фторидтер; шығарындылардың үлкен көлемінің көздері. Сонымен қатар, барлық өнеркәсіптік кәсіпорындарда өздерінің жылыту және энергетикалық жүйелері бар, олардың шығатын газдары да ауаны ластайды. [3]. Күкірт диоксиді құрамында күкірт мөлшері жоғары отын (көмір, мұнай) жанған кезде пайда болады. Көзі эмиссия бұл улы газ болып табылады стационарлық көздері жану, мысалы ЖЭС-85-95%, өнеркәсіптік объектілерге (өндіру тазартылған мұнай, тыңайтқыштар, күкірт қышқылы және мұнай-химия өнімдерін 5-10%), іштен жанатын қозғалтқыштар (2-7%). Күкірт диоксиді жануарлар мен өсімдіктерге қауіпті және фотохимиялық түтіннің пайда болуына қатысатын ауаның негізгі және маңызды ластаушы заттарына жатады. Атмосфераға күкірт диоксидінің жалпы эмиссиясы жылына  $8 \cdot 10^7$  т құрайды, яғни. көптеген басқа улы химикаттардың атмосфераға түсуінен едәуір асып түседі және энергияны тұтынудың өсуіне пропорционалды түрде үнемі өсіп отырады. Көміртегі оксиді-ауаны ластаушы газдардың ішіндегі ең қауіпті және өте кең таралған, оның

уыттылығы қан гемоглобинімен реакцияға байланысты. СО түзілуі әр түрлі отынның толық жанбауымен жүреді. Антропогендік шығу тегі шамамен 25%. Көміртегі оксидінің едәуір мөлшері қалалар мен өнеркәсіптік аймақтардың атмосферасына автокөліктің пайдаланылған газдарымен енеді. Атмосферадағы қатты бөлшектер-шаң, құм, күл, күйе, жанартау шаңы және органикалық (жоғары молекулалық қосылыстар) және бейорганикалық аэрозольдер. Көбінесе бөлшектердің уыттылығы олардың бетінде нитрозаминдер сияқты қауіпті қосылыстардың адсорбциясынан туындайды.

Атмосферада жиналып, лақтаушы заттар бір-бірімен әрекеттеседі, ылғал мен ауа оттегінің әсерінен гидролизденеді және тотығады, сонымен қатар радиацияның әсерінен құрамын өзгертеді. Нәтижесінде улы қоспалардың атмосферада болу ұзақтығы олардың химиялық қасиеттерімен тығыз байланысты. Күкірт диоксиді үшін бұл кезең 4 күн, күкіртсутек – екі күн, азот оксиді – бес күн, аммиак-жеті күн, ал СО және СН<sub>4</sub> инерттілігіне байланысты үш жыл бойы өзгеріссіз қалады. ЖЭС зиянды газдар шығарындыларын азайту бір отынды екіншісіне ауыстырған кезде мүмкін болады. Мысалы, қуаты 1 млн. кВт жылу электр станциясы бір жыл ішінде көмірмен жұмыс істеген кезде қоршаған ортаға 11 мың тонна SO<sub>2</sub>, табиғи газды - тек 20 тонна шығарады. Алайда, шығатын газдарды тазарту және кәдеге жарату әлі де барлық жерде тиісті деңгейде жүргізілмейтінін атап өткен жөн. Сонымен, қара металлургия кәсіпорындары мен минералды тыңайтқыштар шығаратын зауыттардың шығатын газдарында азоттың мөлшері бірдей, бірақ біріншісі тек 0,4% Noh, ал екіншісі 80% - дан асады. ЖЭС түтін газдары да солай, оларды SO<sub>2</sub> және NO -дан тазарту іс жүзінде жүзеге асырылмайды, ал түсті металлургия кәсіпорындарында SO<sub>2</sub>-нің 40% - дан астамы кәдеге жаратылады. Шығарындылар құрамында 91,9% газ тәріздес және сұйық және 8,1% қатты заттарға тиесілі. Қауіпті заттардың ең үлкен үлесі - күкіртті ангидрид 58,9% және көміртегі тотығы-21,1 %. Тазартусыз зиянды заттар шығарындыларының көлемін саралау кезінде негізгі көлемі күкіртті ангидридке келеді (55,3%). Ауаның ластануын талдау аналитикалық химияның ең қиын міндеттеріне жатады, өйткені бір сынамада бір уақытта әртүрлі кластағы органикалық және бейорганикалық қосылыстардың жүздеген улы қоспалары болуы мүмкін.[6] ауаның ластануын талдаудың негізгі міндеттерінің бірі-ауаның ластану дәрежесін болжау және қоршаған ортаны қорғау шараларын орындау үшін қажетті талданатын ауаның сапалық және сандық құрамы туралы, ақпарат алу.

Қазіргі уақытта Ақтөбе облысында газ бен газ қоспаларын тазартудан және ауа бассейнінің шаңдануынан газ анализаторлары, газ қоспаларының сапалық және сандық құрамын анықтауға арналған аспаптар қолданылады. Қолмен жұмыс істейтін және автоматты газ анализаторлары бар. Алғашқылардың ішінде ең көп таралған сіңіргіш газ анализаторлары болып табылады, онда газ қоспасының компоненттері әр түрлі реактивтермен дәйекті түрде сіңеді. Көп компонентті газ қоспаларын толық талдау үшін Бүкілодақтық жылу техникалық институтының газ анализаторлары кеңінен қолданылады. Автоматты газ анализаторлары газ қоспасының немесе оның жеке компоненттерінің кез-келген физикалық немесе физикалық-химиялық сипаттамаларын үздіксіз өлшейді. Жұмыс принципі бойынша автоматты газ анализаторларын 3 топқа бөлуге болады: қосалқы химиялық реакцияларды қамтитын физикалық талдау әдістеріне негізделген аспаптар. Көлемдік-манометриялық немесе химиялық деп аталатын осындай газ анализаторларының көмегімен оның жеке компоненттерінің химиялық реакциялары нәтижесінде газ қоспасының көлемінің немесе қысымының өзгеруі анықталады; қосалқы физика-химиялық процестерді (термохимиялық, электрохимиялық, фотоколориметриялық, хроматографиялық және т.б.) қамтитын талдаудың физикалық әдістеріне негізделген аспаптар. Термохимиялық негізделген өлшеу жылу эффектiсiнiң реакциялар каталитикалық тотығу (жану ) газды қолданады негізінен концентрацияларын анықтау үшін жанғыш газдардың (мысалы, қауіпті шоғырлануы көміртегі тотығының ауадағы). Электрохимиялық заттар қоспадағы газ концентрациясын осы газды сіңірген ерітіндінің электр өткізгіштігінің мәні бойынша анықтауға мүмкіндік береді. Газ қоспасының талданатын компонентімен реакциясы кезінде белгілі бір заттардың түсінің өзгеруіне негізделген фотоколориметриялық заттар негізінен

газ қоспаларындағы улы қоспалардың — күкіртсутектің, азот оксидтерінің және т. б. микроконцентрацияларын өлшеу үшін қолданылады. хроматографиялық заттар көмірсутек газының қоспаларын талдау үшін кеңінен қолданылады; Іс жүзінде газ компоненттерімен ауаның ластануын талдау үшін газ хроматографиясы, жоғары қысымды сұйық хроматография, атомдық - абсорбциялық спектроскопия, полярография, колориметрия, потенциометрия, сондай - ақ қымбат хромат - масс-спектрометрия, ядролық магниттік резонанс және т. б. әдістері қолданылады. Газ хроматографиясы-ұшпа органикалық қосылыстардың микроқоспаларын зерттеудің тамаша әдісі. [7,8] қоспаларды талдаудың осы әдісінің дамуы мен сәтті қолданылуына ғалымдар А.А. Жуховицкий, В. Г. Березкин, Н. И. Сакоданский, М. С. Вигдергауз және т. б. айтарлықтай үлес қосты. Қазіргі уақытта мұнай өнеркәсібінде экологиялық қауіпсіздік саясатын жүзеге асыру үшін келесі негізгі міндеттерді шешу қажет: отын-энергетикалық ресурстарды ұтымды өндіру мен пайдалануды, қоршаған ортаға ластаушы заттардың, сондай-ақ парниктік газдардың шығарындыларын (төгінділерін) азайтуды, өндіріс қалдықтары мен басқа да зиянды әсер ету агенттерінің түзілуін азайтуды қамтамасыз ететін экологиялық таза энергия және ресурс үнемдейтін аз қалдықты және қалдықсыз технологияларды құру; арнайы табиғат қорғау іс-шараларын дәйекті жүргізу, табиғат қорғау объектілерін салу және реконструкциялау, оның ішінде шығатын газдардан зиянды заттарды ұстау және залалсыздандыру бойынша, көмірді жағудың экологиялық таза технологияларын дамыту оны электр станциялары мен басқа да өнеркәсіптік объектілер тұтынуының өсу болжамдарын іске асырудың шарты ретінде.

Сонғы уақытта ғалымдар ойлап тапқан жер бетіндегі атмосфераны ластаушы заттармен күресудің төрт бағыты бар: отынды жағу процесін оңтайландыру; отынды ластаушы заттарды жағу кезінде пайда болатын элементтерден тазарту; түтін газдарын ластаушы заттардан тазарту; атмосфералық ауадағы ластаушы заттарды тарату. Барлық отындардың арасында көмір қоры максималды болғандықтан және болашақ энергетиканы олармен кем дегенде 500 жыл бойы қамтамасыз етуге болатындықтан, көмірдің «экологиялық таза» жылу энергетикасын дамыту ең өзекті мәселелердің бірі болып табылады. Барланған газ қоры барлық органикалық отын қорының 80% құрайды. Көмірдің жану өнімдерінің уыттылығы табиғи газға қарағанда 10-50 есе жоғары. Энергетикалық баланстағы газ үлесі ұлғайған кезде атмосфераға, ластаушы заттар шығарындыларының өсуі байқалады.

Мұның бәрі экологиялық мониторингтің тиімді жүйесін ұйымдастыру қажеттілігін растайды. Экологиялық мониторингі ұйымдастыру үшін отын жағатын кәсіпорындардың газ және қатты шығарындыларының құрамын бақылау қажет. Міндеттері оңтайландыру жану процестерінің және қоршаған ортаны қорғау бір-бірімен байланысты. Әрине, жұмыс істеп тұрған қазандықтарда толық автоматтандырылған ауа беру, түтін газдарын тазарту және жою жүйесін бір мезгілде қолдану үлкен нәтиже бере отырып, қазандықтарды қайта құруға үлкен шығындарды қажет етпейді. Дәл осы жағдай қолданыстағы ЖЭО-да және қазандықтарда ЖЭО-ның "экологиялық тазалығының" тиімділігін арттыруға бағытталған ең аз шығынды іс-шаралар ретінде біздің ұсыныстарымызды енгізуге ықпал етеді. Кәзіргі уақытта жүргізілген эксперименттер негізінде негізгі анықтаушы факторларды және олардың түтін газдарын шаң-газдан тазартудың соңғы нәтижелеріне әсер ету дәрежесін анықтайтын инфрақызыл шаң-газды ұстаудың математикалық моделі әзірленді, осылайша процесті басқаруды автоматтандыру қажеттілігі негізделді; тиімділіктің негізгі техникалық-экономикалық критерийлері бойынша отынның жану процесін және жұмыс істеп тұрған қазандықтардағы шаң-газ тазарту процесін бағдарламалық басқарудың оңтайлы алгоритмдері әзірленді; оңтайландырылды автоматтандыру арқылы жану процесі отын және инфрадыбыстық станцияны қойылған болуы тәуелсіздік түтін газдарының мүмкіндік берді тиімділігін арттыру және экологиялығы қолданыстағы технологиялар. Қоршаған ортаға зиянды әсерді азайту үшін органикалық отынды жағудың неғұрлым тиімді технологияларын әзірлеу және жылу станцияларында экологиялық мониторинг жүйесін ұйымдастыру қажет.

**Пайдаланылған әдебиеттер**

1. Уорк К, Уорнер С.М. Ауаның ластануы. Көздер және бақылау. Ағылшын тілінен. / Ред. Е. Н. Теверовский, М., Мир, 2020.
2. Ю.С. Беликов., А. Б. Дьякова Г. А. Тульчинский в. м. - м.: Химия, 2018.- 384 б., ил. «Ауаның ластануын талдау әдістері»
3. Қоршаған ортаны хроматографиялық талдау. Ағылшын тілінен. / Ред.в. г. Березкина. М., Химия, 2019.
4. Ю.С.Березкин. «Ластанған ауаны газ-хроматографиялық талдау» М., Химия,2019.
- 5.Муравьева С.И. жәнет.б. «Химиялық кәсіпорындардың ауасын санитарлық-химиялықбақылау».М.,Медицина, 2018
5. Өнеркәсіптік газдарды шаң жинау және тазарту техникасы. Оң. басылым. Алиев Г. М. - А. М.: Металлургия, 2018. -544.
6. Клименко А. П., Королев В.И., Шевцов В. И. «Шаң концентрациясын үздіксіз бақылау». Киев: техника, 2018, 181 б.
7. Ветошкин А.Г. «Газ тазарту процестері мен аппараттары». Оқу құралы. - Пенза: ПМУ басылымы, 2016 ж. - с.: ил., библиограф.

**Б.Г. Алматыва, Ш.С. Аустниязов**

Актюбинский региональный университет им.К. Жубанова, Актобе, Казахстан

**МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ УЩЕРБА НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

**Аннотация.** Главный вклад в загрязнение воздушного бассейна вносит промышленность, особенно в местах ее концентрации. Основными источниками промышленных загрязнений воздуха являются нефтяные выбросы, выбрасывающие в атмосферу газ, золу и диоксид серы; нефтеперерабатывающие заводы, выбросы которых содержат газ, пыль; оксид железа и диоксид серы, меркаптан, а иногда и фториды; источники огромного количества выброса. Кроме того, все промышленные предприятия располагают собственными отопительными и энергетическими системами, отходящие газы которых также загрязняют воздух.[3].

**Ключевые слова:** выбросы нефти, оксид железа и диоксид серы, газ, нефтеперерабатывающие заводы, экологическая безопасность.

**B.G. Almatova, S.S. Austniyazov**

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

**MEASURES TO REDUCE THE DAMAGE TO THE ENVIRONMENT OF OIL AND GAZ  
INDUSTRY OF THE AKTOBE REGION**

**Annotation** The main contribution to the pollution of the air basin is made by industry, especially in places of its concentration. The main sources of industrial air pollution are oil emissions, which emit gas, ash and sulfur dioxide into the atmosphere; oil refineries, whose emissions contain gas, dust; iron oxide and sulfur dioxide, mercaptan and sometimes fluorides; sources of a huge amount of emissions. In addition, all industrial enterprises have their own heating and energy systems, the exhaust gases of which also pollute the air. [3]

**Keywords :**oil emissions, iron oxide and sulfur dioxide gas, oil refineries, environmental safety.

УДК 622.276. 94  
МРНТИ 52.47.02

**Б.Г. Алматова, Е.Б. Арыстанов**

К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өнерлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан  
Email:baian73@mail.ru

## **ҚЫСЫМДЫ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ӘДІСІМЕН ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ**

**Андатпа.** Зерттеулер кешені жүйелі (мерзімді) және реттік (бір реттік) өлшеулер жүргізуді көздейді.

Жаңадан пайдалануға, берілетін ұңғымалар бойынша физика-химиялық зерттеулердің толық кешенін жүргізу қажет, кейіннен «бірыңғай қағидаларға» сәйкес жасалған қажеттілік бойынша...» [3].

Ақпарат алу мақсатында жүзеге асырылатын кәсіпшілік өлшеулер мен зертханалық зерттеулердің міндетті кешеніне: мұнайдың терең және жер үсті сынамаларын іріктеу және зерттеу; кәсіпшілік газ факторын өлшеу; ұңғымалар өнімінің сулануын анықтау кіреді.

**Түйінді сөздер:** геофизикалық зерттеулер, газ факторы, мұнайды ығыстыру процесі.

Қабат пен газсыздандырылған мұнайдың қасиеттерін, сондай-ақ мұнай мен газдың құрамын "ҰБТ Бірыңғай ережелеріне" сәйкес зерттеуді жалғастыру қажет [3] және ГОСТ 39-112-80, зерттеу түрлері 1-кестеде келтірілген.

Мұнайдың қабаттық сынамаларын ағын аймағына жақын тереңдік сынамалар іріктеп алынуы тиіс. Есептеулер үшін қабылданған қабат майының параметрлері жаңа деректермен салыстырылады және қажет болған жағдайда түзетіледі. Мұнай газын өндіруді бақылау мақсатында барлық ұңғымалар бойынша мынадай кезеңділікпен газ факторының өлшемдері орындалады: қабат қысымы қанықтыру қысымынан асатын жағдайларда – жылына бір рет; қабат қысымы қанықтыру қысымынан төмен түскенде – тоқсанына кемінде бір рет.

Сынамалық пайдалану процесін бақылаудың тиімділігі өнімді қабаттардың гидродинамикалық параметрлері туралы толық және сапалы ақпараттың болуына байланысты. Пайдалануға, берілетін ұңғымалар бойынша бірден кәсіпшілік-гидродинамикалық зерттеулердің толық кешенін, ал кейіннен 1-кестеге сәйкес кезеңділікпен жүргізу қажет.

Барлық ұңғымалар өндіру мүмкіндіктері туралы қосымша ақпарат алу және гидродинамикалық параметрлер мен қабаттардың өнімділігін нақтылау мақсатында бастапқы кезеңде үш режимде зерттеледі.

Гидродинамикалық зерттеулер кешеніне мыналар кіреді:

- \* белгіленген іріктеу әдісімен зерттеу;
- \* қысымды қалпына келтіру әдістерін зерттеу.

Белгіленген іріктеу әдісі (МУО). Осы әдіспен зерттегенде өндіруші ұңғыманың дебиті (немесе айдау ұңғымасының қабылдағыштығы) және ұңғымаларды пайдаланудың белгіленген режимдеріне жеткілікті жақын бірнеше рет ұңғыманың қысымының тиісті мәні өлшенеді. Зерттеулер барлық жаңа озық өндіруші ұңғымалар бойынша бір реттік ретінде жүргізілуі тиіс, одан әрі барлық өндіруші ұңғымалар бойынша қажеттілік бойынша жүргізілуі тиіс. Сыйымдылық-сүзу сипаттамасы бойынша сенімді ақпарат алу үшін МУО зерттеулерін кемінде 3 режимде тікелей және кері жүріспен жүргізу ұсынылады.

Дебитті өлшеу кезінде әр режимде газ факторы анықталады, кейіннен сулануға талдау жасау үшін сұйықтықтың беткі сынамалары алынады. Тұрақты іріктеу әдісі өндіруші ұңғыманың өнімділік коэффициентін анықтауға, сондай – ақ күрделі параметрдің мәнін-қабаттың гидроөткізгіштігін бағалауға мүмкіндік береді.

Қысымды қалпына келтіру әдісімен ұңғымаларды зерттеу.

Қысымды қалпына келтіру әдісі (КВД) ұңғымалардың гидродинамикалық сипаттамаларын және осы ұңғымалар аймағындағы сүзу қасиеттерін зерттеу үшін де



қолданылады. Зерттеу барысында қысымды қалпына келтіру әдісімен өндіруші ұңғыманың тұрақты режимде (сұйықтықтың тұрақты дебитімен) пайдалану кезіндегі кенжар қысымы және ұңғыманы тоқтатқаннан кейін кенжар қысымының өзгеруі тіркеледі. КВД зерттеуге ұңғыма тоқтағанға дейін ұңғыманың тұрақты режимде ұзақ уақыт жұмыс істеуі қажетті шарт болып табылады. Зерттеудің ең дәл нәтижелерін терең манометрлердің көмегімен ұңғымалардың кенжарларындағы қысымдарды тікелей тіркеу қамтамасыз етеді.

Қысымды қалпына келтіру әдісімен ұңғымаларды зерттеу барлық жаңа озыңқы өндіруші ұңғымалар бойынша және сынамалық пайдалану кезеңінде барлық жұмыс істеп тұрған өндіруші ұңғымаларда қажеттілік бойынша, бірақ жылына кемінде бір рет бір реттік зерттеулер түрінде жүргізілуі тиіс.

Ұңғымаларды зерттеу материалдарын қысымды қалпына келтіру әдісімен өңдеу нәтижесінде күрделі параметрлер анықталады: гидравликалық өткізгіштік және ұңғыманың берілген радиусына қатынасы, сондай-ақ ұңғыманың айналасындағы аймақтағы қабаттың өткізгіштігі, ұңғыманың өнімділік коэффициенті және т.б. параметрлер. Қысымды қалпына келтіру әдісі-берілген радиусты есептеудің жалғыз әдісі, ал жақында ұңғыманың төменгі ұңғыма аймағының күйінің маңызды сипаттамасының тері факторы.

Негізгі таңдау және зертханалық зерттеулер көлемі. Негізгі материал кесу литологиясы мен стратиграфиясы, сүзу-сыйымдылық сипаттамаларының өзгеру сипаты және ГАЗ деректерін түсіндіру үшін тірек ақпарат ретінде негізгі ақпаратты алуға қызмет етеді. Сондықтан, жобаланған ұңғымадан өзекті іріктеу кезінде өзекті көтеру кезінде. Бұрғылау өзегімен жұмыс істеу тәртібі, оның бастапқы құжаттамасы, герметизациясы және зертханада FES зерттеу әдістемесі маңызды болып табылады.

Жобалық озық өндіру ұңғымасын бұрғылау кезінде кемінде 95% шығарумен өнімді горизонттан өзекті үздіксіз іріктеу жүргізу қажет. Өзекті іріктеу аралықтары ұңғыманы қазу кезінде ГАЗ жүргізе отырып нақтыланатын болады.

"Ядро-ядро" және "ядро-ГАЗ" сияқты петрофизикалық тәуелділіктерді құру үшін кесудің өнімді бөлігінен шығарылған ядроның 1 м-ге кемінде 3 үлгінің тығыздығы бар өзек үлгілерін бұрғылау қажет.

Стандартты зертханалық зерттеулер жүргізу кезінде келесі петрофизикалық параметрлерді анықтау қажет: саздардың құрамдас құрамын анықтауға және өзекті кесуге байланыстыруға арналған радиоактивті элементтердің (калий, торий, уран) құрамы; тау жыныстарының литологиялық ерекшеліктерін микроскопиялық зерттеу; ашық кеуектілік; абсолютті газ өткізгіштігі (көлденең, тік), клинкенберг өткізгіштігі; қалдық су қанықтылығы; минералогиялық тығыздық; гранулометриялық құрамы.

Арнайы зертханалық зерттеулер жүргізу кезінде келесі петрофизикалық параметрлерді анықтау қажет: ажарлардың микроскопиялық сипаттамасы; тау жыныстарының капиллярлық метрикалық сипаттамалары; тау жыныстарының электр кедергісі; салыстырмалы және фазалық өткізгіштік коэффициенттері, қалдық мұнаймен қанығу.

Өзекті таңдау арасындағы аралықта шламды таңдау және сипаттау қажет. Шлам бойынша шығарылған жыныстың литологиялық құрамы анықталады.

#### *Кәсіптік-геофизикалық зерттеулер.*

Кен орнын сынамалық пайдалану кезеңінде кәсіпшілік-геофизикалық зерттеулер (ГАЗ) екі бағыт бойынша – ұңғыманы жүргізу аяқталғаннан кейін ашық оқпанда және жабық оқпанда – игеруді бақылау жөніндегі геофизикалық әдістер кешенімен жүргізілуге тиіс.

*Ашық магистральдағы геофизикалық зерттеулер.* Ашық оқпандағы геофизикалық зерттеулер кешені өнімді кесуді құрайтын тау жыныстарының электрлік, радиоактивті, тығыздық және басқа қасиеттерін зерттеуге және ұңғымалардың кесінділерінде коллекторлық қабаттарды сенімді түрде бөліп алуға, олардың сыйымдылық-сүзу және басқа қасиеттерін анықтауға мүмкіндік беретін әдістерді қамтуы керек.

Перспективалы шөгінділер аралығында ГАЗ-ның егжей-тегжейлі кешенін жүргізу

керек. Зерттеудің егжей-тегжейлі кешені жоғарыда аталған әдістерден басқа келесі әдістерді қамтиды: индукциялық каротаж (IR) көп зондтық, микроб – бүйірлік каротаж (МБК), спектрлік гамма-каротаж (ГСК), лито-тығыздықты каротаж (тығыздықты каротаж-ГГК кешеніндегі фотоэлектрлік әсер), термометрия, резистивиметрия.

Корпустық бағаналар ұңғымаға түскеннен кейін және пайдалану бағанасын цементтеу аяқталғаннан кейін акустикалық цемент метриясы (АКЦ) және гамма-гамма дефектометрия қалыңдығы өлшегіші (ІГДТ) әдістерімен баған мен жыныстың артына цементтің ілінісу сапасын анықтау үшін зерттеулер жүргізіледі. Корреляциялық диаграмма (FCD) фазаларын және амплитудалық қисықтарды тіркей отырып, цементтеу сапасы үшін өлшеулер жүргізген жөн. Ұңғымаларды бұрғылау процесінде жобада 50-70 м аспайтын аралықта жүргізілетін сынақтар қабатын жүргізу көзделеді. Ұңғымалардағы сынау жұмыстары ықтимал өнімді қабаттардан қабат сұйықтықтары мен газдарды алу мақсатында жүргізіледі, содан кейін олардың сапасы мен саны анықталады.

Жұмыс аралықтарының өнімділігін одан әрі талдау үшін сынау кезінде көмірсутектер ағынын алғаннан кейін әзірлеуді бақылау бойынша ГАЗ (ГАЗ-к) әдістерінің кешені жүргізіледі. Дамуды бақылау бойынша геофизикалық зерттеулер.

Игеруді бақылау жөніндегі ГАЗ (ГАЗ-к) әдістерімен зерттеулер ұңғыманы пайдалануға, бергеннен кейін, оның тұрақты жұмыс режиміне жеткен кезде жүргізіледі.

ГАЗ бақылауының тиімділігі өнімді коллекторлардың гидродинамикалық параметрлері, сыйымдылық-сүзу қасиеттері, қорларды өндіру, ұңғымалардың техникалық жағдайы, ұңғыма жабдықтарының жұмысы және т.б. туралы толық және сапалы ақпараттың болуына байланысты.

Кесте1-Кен орнын жете барлау бойынша геологиялық-кәсіпшілік және зертханалық-зерттеу жұмыстарының бағдарламасы

Задачи	Жұмыс түрлері	Жұмыс көлемі	орындалу мерзімінение
<b>Резервуардың геологиялық моделінің негіздемелері</b>			
1.Кен орнының геологиялық моделін зерттеу	Ұңғымаларды бұрғылау және сейсмикалық барлау деректерін салыстыру	2 ұңғыманы бұрғылауды ескере отырып, құрылымдық карта мен қалыңдық картасын қайта құру	6 ай
	Горизонттардың ішінде өнімді қабаттардың сазды қысқыштарымен бөлінген оқшаулау	P1, P2 бойынша өнімді көкжиектер шегінде	6 ай
	Өнімді қабаттардың шекараларының табиғатын зерттеу	P1, P2 бойынша өнімді көкжиектер шегінде	6 ай
	Обоснование модели залежи	P1, P2 бойынша өнімді көкжиектер шегінде	6 ай
2. Стратиграфия	Өзек материалында петрофизикалық қасиеттерге зерттеу жүргізу	P1 ұңғымасы бойынша Ю-IV-1-1 көкжиегі, Ю-IV-1-4 көкжиегі бойынша P2 ұңғымасы бойынша	12 ай
3.ВНК негіздемесі	Байланыс шекараларын нақтылау үшін ұңғымаларда қанықтыру сипатына сынақтар жүргізу	Горизонт бойынша P1 ұңғымасында	3ай
<b>Ұңғымаларда кәсіпшілік зерттеулер жүргізу</b>			
4. Ұңғымалардағы объектілерді сынау нәтижесінде қабат-коллекторлардың өндіру мүмкіндіктерін анықтау	Ұңғымаларды сынаудың жеке жоспары	4 горизонттан (Ю-IV-1-1, Ю-IV-1-2, Ю-IV-1-4, Ю-IV-1-5) 2 ұңғымада (P1, P2)сынау бойынша ұсынымдар	әр көкжиек үшін сынамас бұрын

5. Өнімділік, өткізгіштік, пьезоөткізгіштік, гидроөткізгіштік коэффициенттерін анықтау үшін гидродинамикалық зерттеулер жүргізу	Белгіленген іріктеу әдісі (МУО)	2 ұңғымада (P1, P2) 3 көкжиектен (Ю-IV-1-1, Ю-IV-1-2, Ю-IV-1-4)	әр көкжиек сыналған сайын
	Қысымды қалпына келтіру қисықтарын алу (КВД)	2 ұңғымада (P1, P2) 3 көкжиектен (Ю-IV-1-1, Ю-IV-1-2, Ю-IV-1-4)	аяқталғаннан кейін ГДИС пен МУО
<b>Зертханалық және эксперименттік зерттеулер</b>			
6. Коллектор түрін анықтау	"Коллектор-коллектор емес" шекаралық мәнін анықтау	2 ұңғымада (P1, P2) 2 көкжиекте	1 ай
	РП =   Кп, ДТ =   Кп типті петрофизикалық тәуелділіктерді нақтылау үшін негізгі материалда зерттеулер жүргізу.	2 ұңғымада (P1, P2) 2 көкжиекте	
7. Мұнай қанықтылығы	РН =  0 Кв тәуелділіктерін нақтылау үшін өзек материалында жұмыстар жүргізу.	2 ұңғымада (P1, P2) 2 көкжиекте	1 ай
		10 зерттеу	
8. Өткізгіштік	Өзекте қосымша зертханалық өлшеулер жүргізу.	2 ұңғымада (P1, P2) 2 көкжиекте	1 ай
		10 зерттеу	
9. Қабат сұйықтығын зерттеу	Мұнай, газ және судың қабаттық қасиеттеріне зерттеулер жүргізу.	2 ұңғымада (P1, P2) 2 көкжиекте	әр көкжиек сыналған сайын
	Мұнайдың тауарлық қасиеттерін зерттеуге зерттеу жүргізу.	3 үлгі	кен орнын жайластыру аяқталу ынақарай

Геофизикалық-к зерттеулері кіретін сұйықтықтың ағынының профилін және құрамын, Сығылған сұйықтықтың күтімі мен сіңу аралықтарын, колоннаның техникалық күйін, сондай-ақ қабаттардың ағымдағы мұнай қанықтылығын анықтауға мүмкіндік береді. Зерттеу нәтижелері бойынша кен орындарын мұнайды ығыстыру процесімен қамту дәрежесі анықталады. Ұңғыманы игергеннен кейін жұмыс аралықтарын анықтау, ағынның профилі мен құрамын, сулануды және бағаналы, ағындарды бағалау мақсатында ГАЗ кешені келесі әдістерді қамтиды: муфталардың локаторы (ЛМ), гамма-каротаж (ГК), термометрия (ТМ), термоанемометрия-ағындардың индикациясы (ТА), механикалық шығын өлшегіш (РМ), ылғал өлшегіш (ӨЖ), тығыздық өлшегіш (PL), резистивиметрия (RI), барометрия (BM), акустикалық және электромагниттік шу өлшегіш (SHI-SHS). Ұңғымалар мен ұңғыма жабдықтарының техникалық жағдайына ерекше назар аудару керек. Цемент тастың ағымдағы жай-күйін бақылау, пайдалану колонналарын цементтеу сапасының уақыт бойынша өзгерістерін қадағалау үшін колонналардың бұзылуын анықтау үшін АКҚ-ны ЭМБТ-мен (электромагниттік дефектоскопия) бірлесіп зерттеу жүргізу ұсынылады.

### Пайдаланылған әдебиеттер

1. Шуров В.И. «Мұнай газ ісінің техника және технологиясы» М.: Недра 2017г.
2. «Октябрьскнефть» МГМУ «Жаңажол кен орнының игерілуін талдау және жұмысын талдау» технологиялық есебі, 2018г.
3. Нурсултанов Г.М., Абайылданов Қ.Н. «Мұнай мен газды өндіріп, өңдеу», 2016 г.
4. Блиная Е.В., Квасов А.И. «Газдарды зиянды компоненттерден тазартудың жаңа тәсілдері» Халықаралық ғылыми - әдістемелік конференцияның ғылыми еңбектер жинағы (2 бөлім). Зырян, 17-19 қазан 2018 ж.
5. Блиная Е. В. Газдарды зиянды компоненттерден тазарту әдістері / «XXI ғасырдың сапа – стратегиясы» XI Халықаралық ғылыми - практикалық конференциясының материалдары, Томск, 2016 ж.
6. Петросян О. П. «Қабаттардың мұнай өндірісін арттыру процестеріне заманауи көзқарастар». Тр. Цемент өндіру технологиясы мен техникасында Т.4, 2018ж. Б.144-153.

**Б.Г. Алматова, Е.Б. Арыстанов**

Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Актөбе, Казахстан

E-mail: baian73@mail.ru

## **ИССЛЕДОВАНИЕ СКВАЖИН МЕТОДОМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ**

**Аннотация.** Комплекс исследований предусматривает проведение систематических (периодических) и единичных (разовых) замеров.

По вновь вводимым в эксплуатацию скважинам необходимо провести полный комплекс физико-химических исследований, в последующем по необходимости, составленной в соответствии с «Едиными правилами...» [3].

В обязательный комплекс промысловых измерений и лабораторных исследований, осуществляемых с целью получения информации, входят: отбор и исследование глубинных и поверхностных проб нефти; замеры промыслового газового фактора; определение обводненности продукции скважин.

**Ключевые слова:** геофизические исследования, газовый фактор, процесс вытеснения нефти.

**B.G. Almatova, E.B. Arystanov**

Aktubinsky Regional University Im.K. Zhubanova, Aktobe, Kazakhstan

## **WELL SURVEY BY PRESSURE RECOVERY METHOD**

**Abstract.** The research package provides for systematic (periodic) and single (one-time) measurements. For newly commissioned wells, it is necessary to conduct a full range of physico-chemical studies, subsequently, if necessary, compiled in accordance with the "Uniform Rules ..." [3]. The mandatory complex of field measurements and laboratory studies carried out in order to obtain information includes: sampling and investigation of deep and surface oil samples; measurements of the field gas factor; determination of the water content of well products.

**Keywords:** geophysical research, gas factor, oil displacement process.

УДК 622.276.94

МРНТИ 52.47.02

**Б.Г. Алматова, Мұрат Дәурен**

К. Жұбанов атындағы Актөбе өнерлік университеті, Актөбе, Қазақстан

Email: baian73@mail.ru

## **КҮРДЕЛІ ФАКТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ ДАМУДЫҢ СОҢҒЫ, КЕЗЕҢДЕРІНДЕ ҚАБАТТАРДАН СҰЙЫҚТЫҚ ПЕН МҰНАЙ ӨНДІРУ ПРОЦЕСІ**

**Андатпа.** Мұнай, сұйықтық өндіру көлемінің тұрақтылығы және ұңғымалардан өндірілетін өнімнің сулану шамасы игеруді реттеудің тиімді әдістерін уақтылы қолдануға байланысты[4].

**Түйінді сөздер:** бұзу процесі, сулану коэффициенті, коллектор, фазалар, гидродинамикалық зерттеулер, механикалық қоспалар, цементтеу материалы.

Өткен жылдар жағдай бойынша кен орнында 100-ден астам өндіруші ұңғымалар зерттеулермен қамтылды. Негізінен ұңғымаларды зерттеудің геофизикалық және гидродинамикалық әдістері әртүрлі модификацияларда жүргізіледі. Олардың ішінде ең маңыздысы-өнімділік коэффициентін анықтау бойынша жүргізілген зерттеулер. Гидродинамикалық зерттеулердің, сондай - ақ Ю-горизонттардың нәтижелері бойынша өнімділік коэффициенттерінің шамалары 2000 жылдан 2020 жылға дейін әр түрлі өзгерді. Егер горизонт бойынша өнімділік коэффициенттері баяу төмендесе, онда горизонттарда бұл

параметр 2020 және 2021 жылдары біршама артады. Айта кету керек, өнімділіктің өзгеруінің бұл сипаты барлық көкжиектерде болады. Өнімділік коэффициенттерінің төмендеуі ұңғымадағы сұйықтық ағынының төмендеуімен байланысты сияқты.

Бұған өнімді коллектордың қаңқасын бұзу процесінің көрінісіне байланысты құм тығыздарының пайда болуымен байланысты қабаттың төменгі бөлігінде сүзу кедергісінің жоғарылауы ықпал етті. Жоғарыда айтылғандар ұңғымаларды белгіленген іріктеу әдісімен гидродинамикалық зерттеулермен расталады. Уақыт бойынша горизонттар бойынша өнімділік коэффициенттері іс жүзінде өзгермейді және орташа есеппен сәйкесінше тәулігіне 0,31тәулігіне/МПа құрайды; және тәулігіне 0,28 тонна•МПа; және тәулігіне 4,0 тонна•МПа, бұл осы горизонттардың кен орындарын пайдалану іс жүзінде тұрақты қарқынмен жүргізілетіндігін көрсетеді. бойынша 2020 жылға дейін ұңғымалардың өнімділігі 40% - дан астамға төмендеді (2000 жылы  $K_{пр} =$  тәулігіне 13,5тәулігіне т•МПа, ал 2020 жылдың соңында  $K_{пр} =$  тәулігіне 7,2 тәулігіне/т•МПа).

Кейбір ұңғымалардағы индикаторлық диаграммалар мен суланулар өнімнің сулануының өзгеруіне қарамастан сұйықтықтың өнімділік коэффициенті уақыт өте келе төмендейтінін көрсетті. Бұл өнімділік коэффициентінің өзгеруі кен орнын пайдалану жағдайына, өнімнің сулану қарқынының өзгеруіне байланысты емес екенін көрсетеді. Талданатын параметрдің төмендеуі уақыт бойынша сүзу кедергісінің жоғарылауымен, қабаттың жұмыс қалыңдығының төмендеуімен және коллектордың күрделі геологиялық құрылымымен байланысты сияқты, бұл көптеген зерттеулердің нәтижелерімен расталады [5,7,9]. Бұл болжам уақыт бойынша өнімділік пен, нің шамасының өзгеруімен расталады [7]. Кен орнындағы гидродинамикалық зерттеулердің нәтижелері мұнай кен орындарының физикалық-химиялық және гидродинамикалық қасиеттері бойынша, ауданы бойынша да, қалыңдығы бойынша да ерекшеленетінін көрсетеді. Қабаттан сұйықтықты (мұнайды) іріктеу қарқынын арттыру үшін пайдалану процесін реттеу бойынша іс-шараларды жүйелі түрде жүргізу қажет [4]. Айта кету керек, құмның пайда болу процесі кен орнын пайдаланудың бастапқы кезеңінде басталды. Кәсіптік зерттеулердің деректері мұнай кен орындарын игерудің бастапқы кезеңінде механикалық қоспаның мөлшері 14 ұңғымада іріктелген 34 сынамада, оның ішінде 20 тереңдік және 14 жер үсті сынамаларында байқалғанын көрсетеді. Сынамалардағы құмның мөлшері жеткілікті кең шектерде өзгерді, олар 0,0019% - дан (№53 ұңғыманың тереңдік сынамасы) 1,2111% - ға дейін (№52 ұңғыманың тереңдік сынамасы) өзгерді. Механикалық қоспалардың (құмдардың) орташа құрамындағы өзгерістер және осы процестің бастапқы күйіндегі басқа параметрлер туралы толығырақ ақпарат 1.1-кестеде келтірілген.

1.1-кесте Терең және жер үсті сынамаларындағы механикалық қоспалар туралы мәліметтер

Сынама атауы	Сынамалар саны		Орташа мазмұны құм, %	Суланған өнім берген ұңғымалар		
	барлығы	құммен		сынамалар саны		сынамалардағы құмның орташа мөлшері, %
				барлығы	с песком	
тереңдік	20	16	0,2559	10	8	0,4512
үстірт	14	10	0,0553	10	8	0,0409
Барлығы	34	26	0,0803	20	16	0,1406

1.1-Кестеде келтірілген мәліметтер ден мыналар шығады:

1. Тереңдік сынамаларындағы құмның орташа мөлшері жер үсті сынамаларынан бірнеше есе көп;
2. Сусыз өнімдердегі құмның орташа мөлшері сусыз өнімдерге қарағанда жоғары.

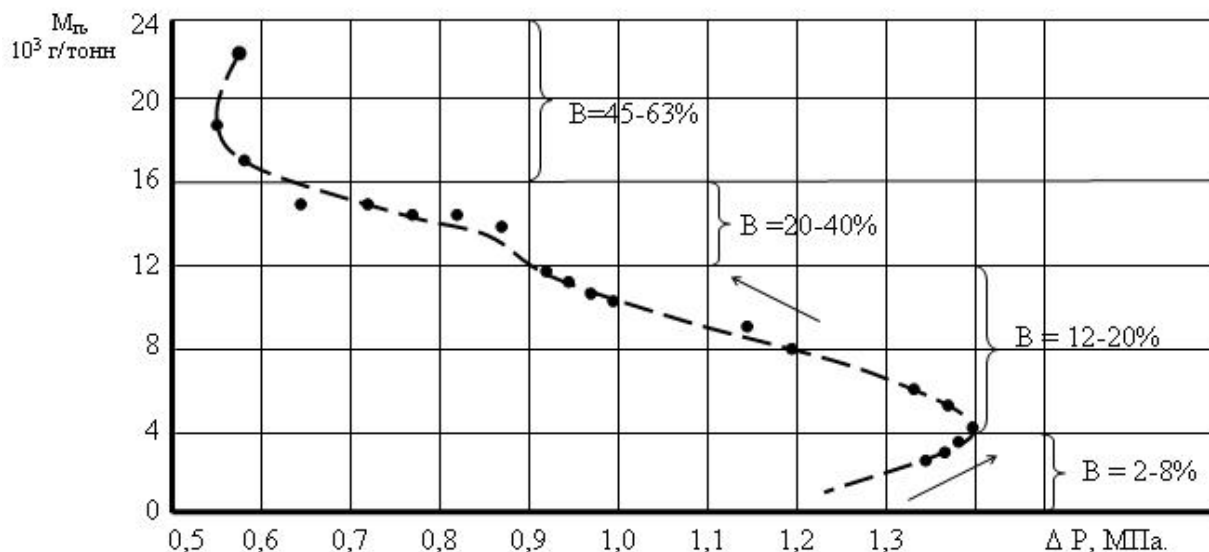
Бұл, бәлкім, резервуар суының немесе сығылған жұмыс агентінің сумен ең өткізгіш аралықта қабаттардың өндіруші ұңғымалардың кенжарларына, коллектор – қабаттың кенжар аймағына өтуі цементтеу материалының әлсіз аз тұтқыр затқа еру процесін күшейтеді, ол жеке қатты фазаларды (кұмдарды) ұстау күшін жоғалтады бір тұтас құрылымға. Бұл тау жыныстарының қаңқасын қопсытуға, кеуек кеңістігінің су қанықтылығының жоғарылауына, қабаттың мұнай қанықтылығының төмендеуіне, өткізгіштігі төмен аралықтарды өндіру процесінен ажыратуға, қабаттың жұмыс қалыңдығының төмендеуіне, сүзу жылдамдығының интенсивтілігіне, сұйықтықты үнемі іріктеу кезінде, қысым градиентінің жоғарылауына, демек, коллектордан құм ұңғымасына шығарылатын мөлшердің өсуіне әкеледі. Ұңғымалардың кенжарының жай-күйіне зерттеулер жүргізілді, олардың мәліметтері 1.2-кестеде келтірілген, осы мәліметтерден барлық тексерілген ұңғымаларда олардың кенжарларында құм тығындарының болуы байқалады. Бұл өнімді тау жыныстарының қаңқасын бұзу процесіне қарсы күрестің тиісті әдістері қабылданбаса, механикалық қоспалар (кұмдар) қабаттан жер бетіне мұнай (сұйықтық) алу процесін қиындатуы мүмкін екенін көрсетеді. Сұйықтықта болатын механикалық қоспалар (кұм) жер асты жабдықтарының абразивті тозуына ғана емес, сонымен қатар әртүрлі күрделі апаттарға әкелуі мүмкін екені белгілі [2,7,9,11]. Осы мәселені зерделеу мақсатында өндірілетін өнімнің (сұйықтықтың) құрамындағы механикалық қоспалардың құрамындағы өзгерістердің жай-күйін талдау арқылы өндіруші ұңғымалардың жұмысына зерттеу жүргізілді.

1.2-кесте-құмды қабаттан шығару жағдайында өндіруші ұңғымалардың кенжарының жай - күйі туралы мәліметтер

№ скв	Перфоратор аралығы	Жасанды забой, м	Жұмыс уақыты, ай.	Жұмыс депрессия, МПа	Өлшем забой, м	Құм сынама-сының қалыңдығы, м	Еден биіктігі сүзгі, м.	Құм тығынның көлемі,
18	791-810	810	6	5,0	806	4	4	0,0547
56	800-848	848	6	3,0	845	3	3	0,0410
65	772-787	789	7	5,5	784	5	3	0,0684

Сауалнама әдісімен олардың өнімдерінде механикалық қоспалардың (кұмның) пайда болуы анықталған 50 өндіруші ұңғыма анықталды. Бұл ретте, "құмды" деп аталатын ұңғымаларға, құм құрамы 0,1% немесе 1-103 г/тонна және одан жоғары болатын өнімдердегі ұңғымалар жатқызылды. Кен орнын пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, механикалық қоспалардың мұндай концентрациясы, яғни құм цилиндрде поршеньдің кептелуіне, клапандардың құммен бітелуіне, үйкелетін «поршень-цилиндр» жұбының абразивті тозуына, сондай-ақ тығындарды тазалау немесе жуу қажеттілігін талап ететін құм тығынының мезгіл-мезгіл пайда болуына әкеледі. Зертханалық талдаулардан 100 ұңғымадан 50 ұңғыманың құрамында 1-103 г/тонна және одан да көп механикалық қоспалар бар екендігі шығады. Дәлелдерді зерттеу көрсеткендей, механикалық қоспалардың едәуір мөлшері жоғары ағындары бар ұңғымаларда да, төмен ағындары бар ұңғымаларда да байқалады. Мысалы, кен орнының тиісінше Ю-IV және Ю-III горизонттарын пайдаланатын № 85 және №95 ұңғымаларда құм мөлшері суланудың бір мезгілде өсуімен жұмыс депрессиясының төмендеуімен артады (1.1-сурет). Бірінші жағдайда, бұл сипаттамалық өзгерістер негізінен кен орындарын пайдаланудың бастапқы кезеңінде, әр түрлі өткізгіштігі бар қабаттардың кеуекті кеңістіктері арқылы жоғары тұтқыр және ауыр мұнай сүзілгенде, гидродинамикалық

күштері тау жыныстарының қаңқасынан жеке қатты фазаларды алып тастағанда, сүзу жылдамдығына және өнімнің сулану дәрежесіне қарамастан басым мәнге ие болатындығымен байланысты екендігі көрсетілген ұңғымалар.



Осы нақты деректерден көріп отырғанымыздай, шөгінділерді пайдаланудың бастапқы кезеңінде қабаттан алынған құмның мөлшері (құрылымның қатты фазасы) ұңғыманың жұмыс режиміне аз тәуелді. Бұл, шамасы, даму процесінің бастапқы кезеңінде, әр түрлі өткізгіштік қабаттарының кеуекті кеңістігінде жоғары тұтқыр және ауыр мұнай қозғалатын кезде, коллектордың қаңқасынан қатты фазаларды бөлетін гидродинамикалық күштер сұйықтықтардың сүзілу жылдамдығына және суланған су қабатының мөлшеріне қарамастан басым мәнге ие болады, яғни. өнімді кеңістіктің су қанықтылығының мөлшері мен өсу қарқынынан.

### Пайдаланылған әдебиеттер

1. Кассин Н. Г. Қазақстанның геологиялық құрылымдарын дамыту - Алматы, 2019. Б. 29-73. 2 б.с.
2. Измұхамбетов , Н.Х. Кәрімов, Ф. а. Агзамов, М. Р. Мавлютов, мұнай-газ өнеркәсібінде дезинтеграторлық технологияны қолдану.- Самара: 2020.-150с.
3. Диаров М.Д., Калачева В.Г., Мещеряков С.В. Индердің табиғи байлығы және оларды пайдалану. Алматы: ҚазКСР Ғылымы, 2019. -136 б.4.
- 4.Шайхымеденов Ж.Г. Сазды ерітінділерді тұрақтандыру үшін термосолға төзімді реагент жасаудың теориялық алғышарттары. // Кітапта. ҚР Ұлттық Инженерлік академиясының жаршысы. Алматы, 2004, №3.
5. Андресон Б.А. Күрделі жағдайларда ұңғымаларды бұрғылау және аяқтау тиімділігін арттыру үшін физика-химиялық әдістер мен технологиялық процестерді әзірлеу және енгізу. Реферат дис. доктор техн.ғылымдар. Краснодар, 2018, 481б.
6. Танкибаев М.А., Бакиров К. Х., Альсеитов Б. Д., Тунгатаров К. В. Жаңажол кен орнының күнгүр шөгінділерінің пластикалық саздарындағы Ұңғымаларды бұрғылау ерекшеліктері // Геологиялық барлау жұмыстарының техникасы мен технологиясы: Экспресс-ақпарат. 2019, Т.1. Б. 13-22.
7. Гайворонский А. А., Цыбин А. А. Ұңғымаларды бекіту және қабаттарды бөлу. –М.: Жер Қойнауы. 2017ж.-366 с.
- 8.Булатов А. И. Күкіртсутектің көрінісі жағдайында ұңғымалардың аяқталуы. М., 2020.-59 Б. - бұрғылау: шолу. ақпарат./ ВНИИОЭНГ; ВП.16.

**Б.Г. Алматова, Мурат Дәурен**

Актюбинский региональный университет им.К. Жубанова, Актобе, Казахстан

### **ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОСЛОЖНЯЮЩИХ ПРОЦЕСС ДОБЫЧИ ЖИДКОСТИ И НЕФТИ ИЗ ПЛАСТОВ НА ЗАВЕРШАЮЩИХ СТАДИЯХ РАЗРАБОТКИ**

**Аннотация.** Стабильность объемов добычи нефти, жидкости и величины обводненности продукции, добываемых из скважин, зависят от своевременного применения эффективных методов регулирования разработки [4].

**Ключевые слова:** процесс разрушения, коэффициент смачивания, коллектор, фазы, гидродинамические исследования, механические примеси, цементирующий материал.

**B.G. Almatova, Murat Dauren**

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

### **INVESTIGATION OF COMPLICATING FACTORS, THE PROCESS OF EXTRACTING LIQUID OIL FROM RESERVOIRS AT THE FINAL STAGES OF DEVELOPMENT**

**Abstract.** The stability of oil and liquid production volumes and the amount of water content of products extracted from wells depend on the timely application of effective methods of development regulation [4].

**Keywords:** destruction process, wetting coefficient, collector, phases, hydrodynamic studies, mechanical impurities, cementing material.

УДК 622.276. 94

МРНТИ 52.47.

**Ся Хунлэй**

К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өнерлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Email: Ся.Х.95@mail.ru

### **ҚҰМКӨЛ КЕН ОРНЫНЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС БӨЛІГІ ЗЕРДЕЛЕУ ДӘРЕЖЕСІ БОЙЫНША БАҒАЛАУ**

**Андатпа.** Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігі зерделеу дәрежесі бойынша бағалау кезеңінде, оның мақсаты мұнай кен орнын бағалау, оны өнеркәсіптік игеруге дайындау және жаңа перспективалы учаскелерді жете барлау болып табылады. Кен орнының кен орындарының өнімділігі туралы деректердің жеткіліксіздігі сынамалық пайдалануды жүргізуді негіздейді. Сынамалық пайдаланудың міндеттері көмірсутектер қорларын есептеу, кен орындарының жұмыс режимін негіздеу, пайдалану объектілерін бөлу және кен орнының көмірсутектерін өндіруді дамыту перспективаларын бағалау үшін қолда бар ақпаратты нақтылау және қосымша ақпарат алу болып табылады.

**Түйінді сөздер:** петрографиялық зерттеулер, литологиялық құрамы, гранулометриялық параметрлер, механикалық қоспалар, эксперименттік, зертханалық-талдау.

Кен орнын сынамалық пайдалану жобасын жасау үшін бастапқы ақпарат Ұңғымаларды бұрғылау, сынау, сынау және зерттеу нәтижесінде алынған барлау және бағалау жұмыстарының деректері болды. Сынамалық пайдаланудың белгіленген міндеттерін орындау үшін жобада: екі өндіруші ұңғыманы бұрғылау және пайдалануға беру көзделген. Ұңғымаларда өнімді горизонттардың геологиялық-физикалық сипаттамаларын және ұңғымалардың өндіру мүмкіндіктерін (қабаттық қысымдарды, оларды қалпына келтіру



уақытын, қанығу қысымын, кен орнының оңтайлы жұмыс режимін анықтау және қабаттық жүйенің серпімді энергиясының әлеуетін бағалау), қорларды есептеу және технологиялық схеманы құру мақсатында қажетті зерттеу жұмыстарының кешені жобаланады. "ПККР" АҚ XXVIII-38-С(ішінара), Е, F(ішінара) және XXVIII-39-А (ішінара), В (ішінара), D (ішінара), Е (ішінара) блоктары шегінде көмірсутек шикізатын барлауға геологиялық барлау жұмыстарын жүргізеді. Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігінде сынамалық пайдалануды жүзеге асыруға арналған учаске солтүстік жағынан № 214 келісімшарттық аумақтың шекарасымен, қалған жағынан – F1 және F2 тектоникалық бұзылыстарымен қоршалған. Сынақ жұмыстарына арналған шөгінділер жиынтығының кеңістіктік шекарасының тереңдігі, палеозой шөгінділерінің шатырына жетеді. Осы жобада № 214 келісімшарттық аумақта Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігін сынамалық пайдалану көзделеді. Сынақ жұмысы келесі маңызды міндеттерді шешу үшін жүргізіледі:

- пайдалану процесінде өнімді кен орындарының параметрлерін, режимдерін және пайдалану сипаттамаларын зерттеу;
- өндіруші ұңғымалардың оңтайлы жұмыс режимдерін белгілеу, олардың әлеуетті дебиттерін анықтау;
- кен орнының энергетикалық жағдайын зерттеу;
- пайдаланудың бастапқы кезеңінде ұңғымаларда судың пайда болу себептерін анықтау, оның алдын алу әдістерін әзірлеу;
- ұңғымаларды сынау және сынау кезінде объектілерді ашудың және ағындарды шақырудың оңтайлы әдістерін анықтау;
- ағынды қарқындалу әдістерін сынақтан өткізу;
- мұнайды жинау, дайындау, сақтау, тасымалдау және өткізу мәселелерін пысықтау.

Негізгі таңдау және петрографиялық зерттеулер жүргізу-тау жыныстарының литологиялық құрамын зерттеу-тау жыныстарының құрамын, гранулометриялық параметрлерді анықтау үшін стандартты жағдайларда тау жыныстарының қасиеттерін зерттеу, бұл ГАЗ интерпретациясында қолданылады; стандартты және термобарикалық жағдайларда тау жыныстарының сүзу-сыйымдылық қасиеттерін зерттеу бойынша арнайы зерттеулер жүргізу, нәтижесінде тау жыныстарының кеуектілігі, өткізгіштігі, петрофизикалық тұрақтылары алынады; пайдалану процесінде өнімді кен орындарының параметрлерін, режимдерін және пайдалану сипаттамаларын зерттеу; қабат суының сынамаларын алу жолымен қабат суының қасиетін және кен орнының гидрогеохимиялық жағдайларын зерделеу, судың рН деңгейін анықтау, қабат суының минералдану параметрлерін, тығыздығын, түрін, қаттылығын және химиялық құрамын ала отырып, су қасиеттерін зертханалық зерттеу; мұнай мен газдың тығыздығын, тұтқырлығын, газдың ерігіштігінің орташа коэффициентін, сығылу коэффициентін, мұнайдың катаю температурасын, мұнайдың фракциялық құрамын, шайыр-силикагель, асфальтендер, күкірт, парафин құрамын, механикалық қоспалар құрамын және газдың құрамдас құрамын анықтау арқылы қабат және термобариялық жағдайларда мұнайдың, газдың қасиетін зерттеу; заманауи техникалар бойынша заманауи аспаптар мен аппаратурада зерттеу, эксперименттік, зертханалық-талдау жұмыстарын жүргізу.

№ 214 келісімшарттық аумақтағы Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігі зерделеу дәрежесі бойынша бағалау кезеңінде, оның мақсаты мұнай кен орнын бағалау, оны өнеркәсіптік игеруге дайындау және жаңа перспективалы учаскелерді жете барлау болып табылады. Кен орнының кен орындарының өнімділігі туралы деректердің жеткіліксіздігі сынамалық пайдалануды жүргізуді негіздейді.

Сынамалық пайдаланудың міндеттері көмірсутектер қорларын есептеу, кен орындарының жұмыс режимін негіздеу, пайдалану объектілерін бөлу және кен орнының көмірсутектерін өндіруді дамыту перспективаларын бағалау үшін қолда бар ақпаратты нақтылау және қосымша ақпарат алу болып табылады. Кен орнын барлау сатысындағы гидродинамикалық зерттеулердің мақсаты қорларды есептеу және игеру жобасын жасау үшін қажетті қабаттардың құрылымы мен қасиеттері туралы толық ақпарат алу болып

табылады.

Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігінде № 214 келісімшарттық аумақта Ұңғымаларды (ГДИС) белгіленген іріктеу әдісімен (МУО) гидродинамикалық зерттеу КР-25 (3 объект), КР-26 (3 объект) және КР-27 (2 объект) барлық үш ұңғымада 12 рет жүргізілді. Зерттеулер екі немесе одан да көп режимде жүргізілді, онда қабаттың салыстырмалы сұзусыйымдылық қасиеттері (FES) және өнімділік коэффициенттері анықталды.

Сондай-ақ, кен орнында кр-25 (3 объект), КР-26 (3 объект) және КР-27 (2 объект) ұңғымаларында қысымды қалпына келтіру қисығы (КВД) әдісімен ГДИС жүргізілді. КВД алу Ұңғымаларды тоқтату кезінде 16,6-дан 191 сағатқа дейін жүзеге асырылды. Қысымды қалпына келтіру қисықтарын өңдеу Хорнер әдісімен жүргізілді.

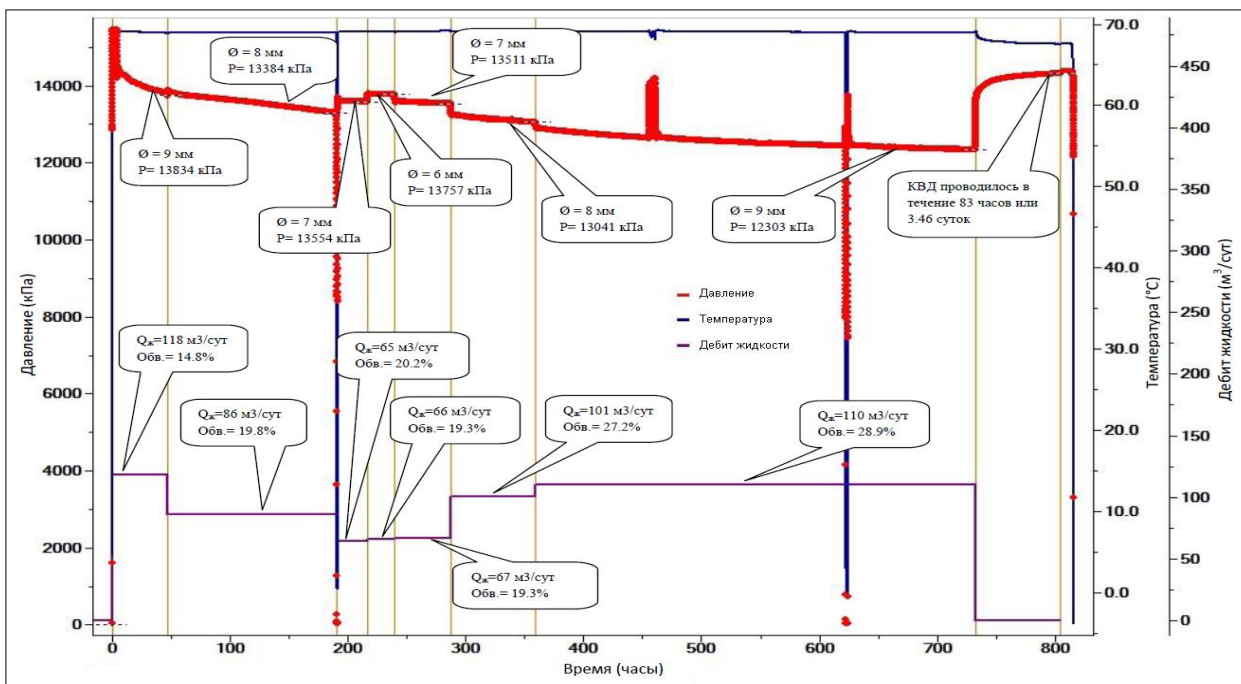
Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде Ю-IV-1-1, Ю-IV-1-2, Ю-IV-1-4 және Ю-IV-1-5 горизонттары бойынша өнімділік коэффициенттерінің тәулігіне 19,5-тен 53 м<sup>3</sup>/МПа шегінде өзгерістері белгіленді. Өткізгіштік 132-ден 234 мД-ға дейін өзгереді. Тері факторының теріс мәні -3,59 ластанудың жоқтығын немесе қабаттардың магистральдық аймағының өткізгіштігінің жоғарылауын көрсетеді. Тері факторының оң жоғары мөлшері 30,7 қабаттың магистральдық аймағының ластануын және ұңғыманың жетілмегендігін көрсетеді.

Горизонттардың ықтимал сипаттамаларын талдай отырып, өнімділік коэффициентінің мәні негізінен ластану дәрежесіне байланысты деген қорытынды жасауға болады. Ластану дәрежесі неғұрлым төмен болса, өнімділік коэффициенті соғұрлым жоғары болады. Сондықтан ұңғыма кенжарының ластануын жою жөніндегі іс-шараларға, ерекше назар аудару және өнімділікті арттыру үшін олардың алдын алу бойынша профилактикалық жұмыстар жүргізу қажет.

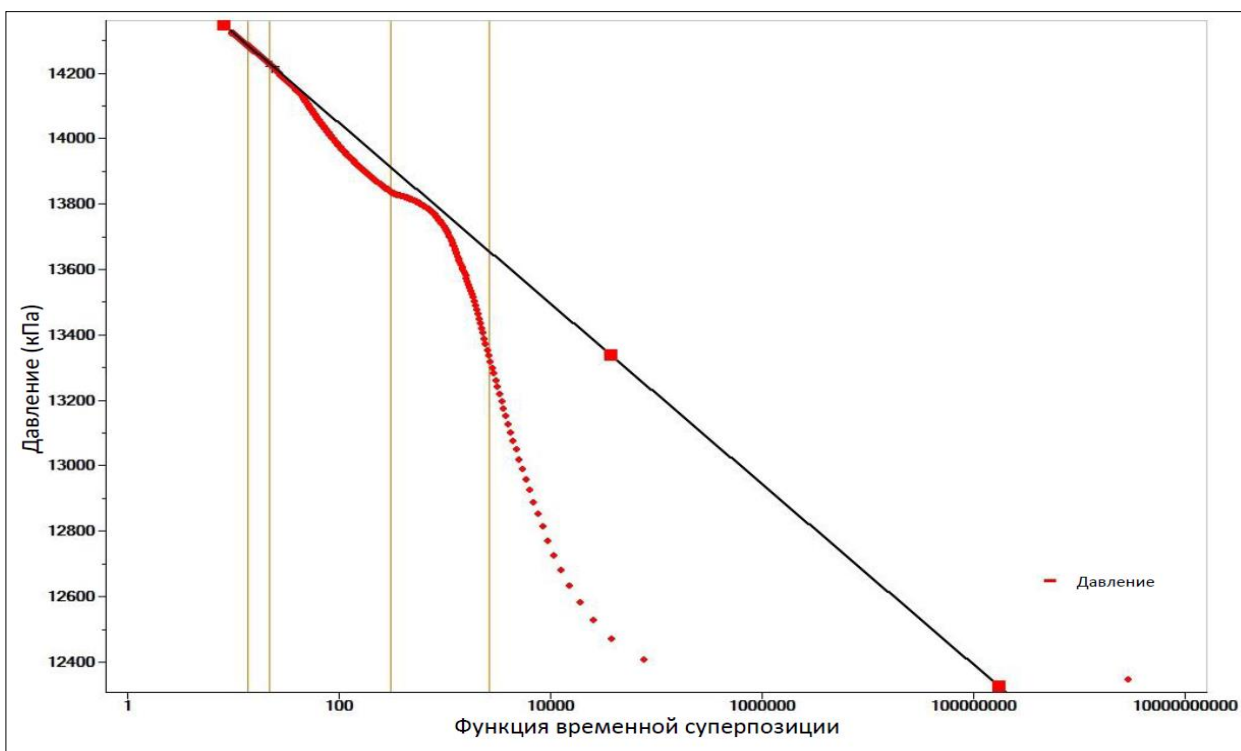
Таблица 1 - Ұңғымалар мен қабаттарды зерттеу нәтижелері

Наименование	Количество		Интервал изменения	Среднее значение
	скв.	измерений		
1	2	3	4	5
Начальное пластовое давление, МПа	3	12	14,39-16,41	15.2
Пластовая температура, °С	-	-	-	-
Геотермический градиент, °С	-	-	-	-
Дебит нефти, т/сут	3	44	17,34-165,18	61.33
Обводненность вес., %	3	44	0-61,2	13.9
Газовый фактор, м <sup>3</sup> /т	2	9	113,44-444,45	235.89
Удельная продуктивность, м <sup>3</sup> /сут*МПа/м	3	44	6,5-35,37	14.48
Удельная приемистость, м <sup>3</sup> /ч*МПА	-	-	-	-
Гидропроводность, м <sup>3</sup> /сут*МПа/м	1	2	6,9-104,4	55.65
Приведенный радиус, м	3	3	290-2069	1006
Пьезопроводность, м <sup>2</sup> /с	1	2	13,8-18,9	16.35
Проницаемость, мкм <sup>2</sup>	2	3	0,07*10 <sup>-3</sup> -0,24*10 <sup>-3</sup>	0,15*10 <sup>-3</sup>
* Дебит газа, тыс.м <sup>3</sup> /сут	2	9	3,515-36,554	19.77

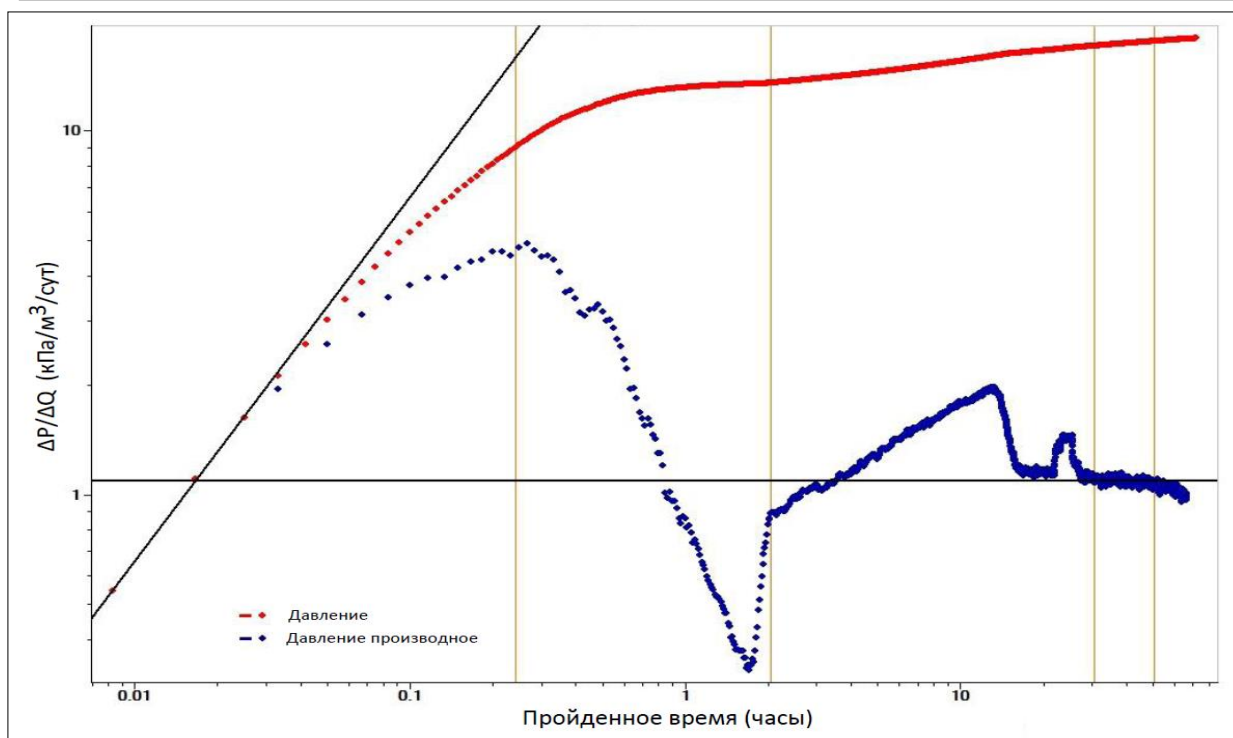
Төменде 1-графиктерде-КР - 25 ұңғымасындағы МУО және КВД әдістерімен (01.12.2019 ж. - 04.01.2020 ж.) зерттеу кезінде сұйықтықтың қысымының, температурасының және дебитінің өзгеру қисықтарын жазу диаграммасы және зерттеу деректерін түсіндіру нәтижелері келтірілген.



Сурет 1. КР-25 ұңғымасындағы МУО және КВД жазу диаграммасы



Сурет 2. КР-25 ұңғымасына радиалды ағынның жартылай гарифмдік графигі



Сурет 3. КР-25 ұңғымасына ағынның қос логарифмінің графигі

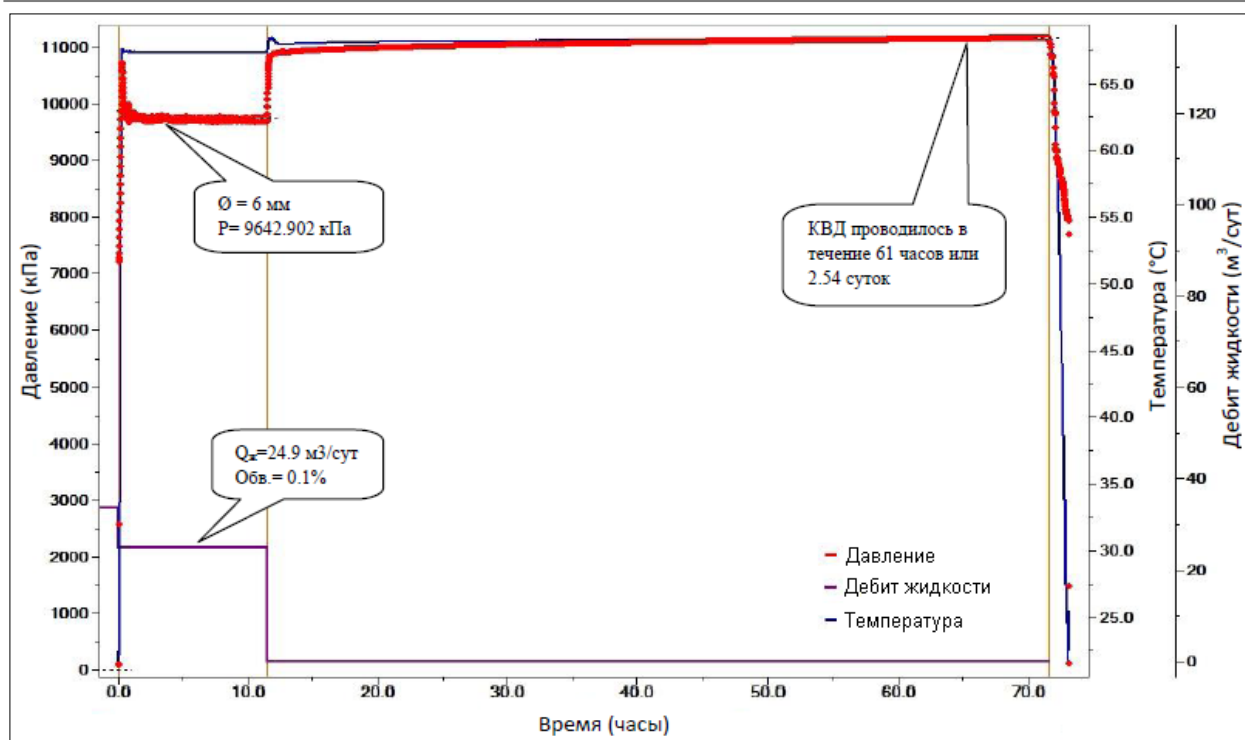
Зерттеу нәтижесінде жоғарыда келтірілген графиктер бойынша келесі мәліметтер алынды:

жартылай логарифмдік график: өткізгіштігі - 1124мД; сүзу сыйымдылығы - 1011 мД\*м;

қабат қысымы-14,599 МПа; зерттеу радиусы-2069 м; ағынның тиімділігі - 1,15; тері факторы - -1,4;

Қос логарифм графигі:өткізгіштігі - 1124 мд; сүзу сыйымдылығы - 1012 мд\*м; тері факторы - -1,4; МӨ кестесі: өнімділік коэффициенті-46 м3/тәулік / МПа; ұңғыманың ықтимал шығыны тәулігіне 395 м3 құрайды.

Төменде графиктерде КР-26 ұңғымасындағы МУО және КВД әдістерімен (2020 ж. 15-21 қаңтар) зерттеулер кезінде сұйықтықтың қысымының, температурасының және дебитінің өзгеру қисықтарын жазу диаграммасы және осы зерттеулерді түсіндіру нәтижелері келтірілген.



Сурет 4. КР-26 ұңғымасындағы КВД жазу диаграммасы

Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігі зерделеу дәрежесі бойынша бағалау кезеңінде, оның мақсаты мұнай кен орнын бағалау, оны өнеркәсіптік игеруге дайындау және жаңа перспективалы учаскелерді жете барлау болып табылады. Кен орнының кен орындарының өнімділігі туралы деректердің жеткіліксіздігі сынамалық пайдалануды жүргізуді негіздейді. Сынамалық пайдаланудың міндеттері көмірсутектер қорларын есептеу, кен орындарының жұмыс режимін негіздеу, пайдалану объектілерін бөлу және кен орнының көмірсутектерін өндіруді дамыту перспективаларын бағалау үшін қолда бар ақпаратты нақтылау және қосымша ақпарат алу болып табылады.

### Пайдаланылған әдебиеттер

1. Лысенко В. Д. "Мұнай кен орындарын игеруді жобалау", Мәскеу, "Жер қойнауы", 2017ж.
2. Ипатов А. И., Кремнецкий М. И. «Көмірсутектер кен орындарын игеруді геофизикалық және гидродинамикалық бақылау», Мәскеу, 2015 ж.
3. «Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігіндегі мұнай және еріген газ қорларын 02.01.2018 ж. зерделеу жағдайы бойынша жедел есептеу», «Тұран Гео ҰҒО» ЖШС, Шымкент, 2019ж.
4. «12.06.2017 ж. бастап 12.06.2020 ж. дейінгі кезеңге арналған» ПҚКР «АҚ № 214 келісімшарттық аумағындағы бағалау жұмыстарының жобасы», " КазНИГРИ " ЖШС, Атырау, 2020ж.
5. «Қазақстан Республикасының пайдалы қазбаларды барлау және өндіру кезінде жер қойнауын ұтымды және кешенді пайдалану жөніндегі бірыңғай қағидалар», ҚР Энергетика министрлігінің 15.06.2018ж. №239 бұйрығы.
6. «Өнеркәсіптің мұнай және газ салаларының қауіпті өндірістік объектілері үшін өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету қағидалары», ҚР Инвестициялар және даму министрінің 30.12.2020 ж. № 355 бұйрығы;

Ся Хунлэй

Актыубинский региональный университет имени К. Жубанова, Актобе, Казахстан

## ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИЗУЧЕНИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КУМКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**Аннотация.** Юго-восточная часть месторождения Кумколь находится на стадии оценки по степени изученности, целью которой является оценка нефтяного месторождения, подготовка его к промышленной разработке и доразведка новых перспективных участков. Недостаточные данные о производительности месторождений обосновывают проведение пробной эксплуатации. Задачами пробной эксплуатации являются расчет запасов углеводородов, обоснование режима работы месторождений, уточнение имеющейся информации и получение дополнительной информации для выделения эксплуатационных объектов и оценки перспектив развития добычи углеводородов месторождения.

**Ключевые слова:** петрографические исследования, литологический состав, гранулометрические параметры, механические примеси, экспериментальные, лабораторно-аналитические исследования.

Xia Hong Lei

Aktyubinsky Regional University Im.K. Zhubanova

## ASSESSMENT OF THE SOUTH-EASTERN PART OF THE KUMKOL FIELD BY THE DEGREE OF STUDY

**Annotation.** The south-eastern part of the Kumkol field is at the stage of assessment by degree of study, the purpose of which is to assess the oil field, prepare it for industrial development and thoroughly explore new promising areas. Insufficient data on the productivity of deposits of the field justify the conduct of trial operation. The objectives of the trial operation are to calculate hydrocarbon reserves, justify the operating mode of the fields, to clarify the available information and obtain additional information for the distribution of operational objects and to assess the prospects for the development of hydrocarbon production of the field.

**Key words:** petrographic research, lithological composition, granulometric parameters, mechanical impurities, experimental, laboratory-analysis.

УДК 622.276.94  
МРНТИ 52.47.02

Б.Г. Алматыва, С.С. Шукирова

К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өнерлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан  
Email:baian73@mail.ru

## АҚТӨБЕ ӨНІРІНДЕГІ ЖАНАЖОЛ КЕН ОРНЫНДА ҰНҒЫМАНЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУДЫ ТАЛДАУ

**Андатпа.** Жаңажол кен орнында өндіруші ұнғымалардағы қысымды қалпына келтіру әдісімен 8 зерттеу, айдау ұнғымаларындағы қысымды төмендету әдісімен 9 зерттеу (тиімділік) және белгіленген іріктеу әдісімен 2 зерттеу арттыру әдістері жүргізілді. Зерттеу нәтижелерін өңдеу кезінде қабаттың сүзу сипаттамасының күйінің негізгі параметрлері анықталды: өткізгіштік коэффициенті, өткізгіштік коэффициенті, өнімділік коэффициенті және ұнғыманың төменгі ұнғыма аймағының жай - күйінің көрсеткіші-тері факторы, сонымен қатар экстраполяция арқылы қабат қысымы алынды. Қысымды өлшеу PPS - 25 типті терендік манометрімен жүзеге асырылады.

**Түйінді сөздер:** қысымды өлшеу, зерттеу, өндіру ұңғымасы, өткізгіштік коэффициенті, өнімділік, объектілер, динамика, изобар карталары қабаттың сипаттамасы.

Жаңажол мұнай-газ конденсаты кен орнының жаппай қабат кен орны объектілер бойынша (ВНК-ден) 300 м-ге дейінгі карбонатты құрылыстың биіктігі және 150 000 мың м<sup>2</sup> дейінгі аумақты бөлу кезінде құрылыстың күрделілігі мен біртектілігі бойынша тән болып табылады. Карбонатты кесудің бос кеңістігінің құрылымы жарықтардың қатысуымен тесіктерден тұрады. Кен орны кен орындарының бастапқы қаттық қысымы гидростатикалық және қабатаралық аномалиядан аса аспайды. Көмірсутек қанықтылығы бойынша кен орнын қанықпағандар тобына жатқызуға болады. Бастапқы қабат қысымын КТ-I және КТ-II карбонатты қабаттардың ортасына келтірілген қанығу қысымымен салыстыру келесідей: КТ-I (минус 2475м): қабат қысымы 28,61 МПа; қанықтыру қысымы-23,35-тен 27,67 МПа-ға дейін, орташа 25,71 МПа; КТ-II (минус 3300 Нм): қабат қысымы 36,25 МПа; гсев қанығу қысымы – 34,03 МПа, Гюг – 29,9 МПа, дсев – 29,18 МПа, Дв Оңтүстік – 28,52 МПа.

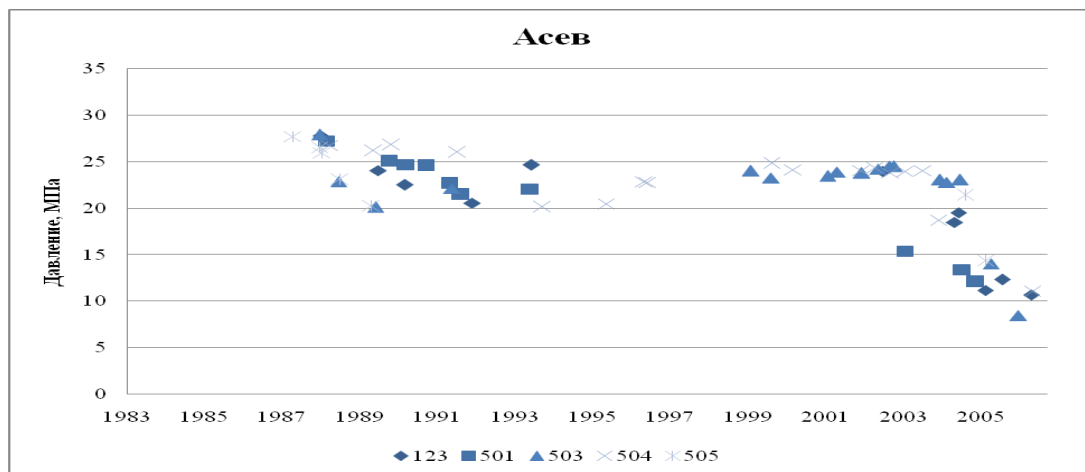
Өндіру қорларын және іріктеу өтемақысы бойынша қолда бар мәліметтерге сүйене отырып, қаттық қысымды өлшеу деректері бойынша әрбір пайдалану объектісі бойынша жиынтық іріктеу карталарын құра отырып, кен орнының энергетикалық жай-күйін бағалау жүргізілді. Изобар карталары кен орны бойынша және объектілер бойынша салынбаған, өйткені изобар сызықтарының егжей-тегжейлі құрылысы құрылымның линзалық көрінісіне және кен орындарының жоғары бөлшектенуіне байланысты қабат қысымының шынайы сипатын қиындатады және бұрмалайды. Талдау кезінде қабаттық қысымды сипаттайтын белгіленген ұңғымалар бойынша аймақтар бөлінеді. Ұңғымалар бойынша қабат қысымы объектілерге қатысты карбонатты қабаттардың ортасының шартты белгілеріне есептелді.

Қабат қысымының динамикасы жұмыс уақытының ұзақтығына, жинақталған іріктеуге және жалпы объектілер бойынша өтемақыға байланысты зерттелді. Қабаттық қысымның ұңғымалар бойынша жинақталған іріктеуге тәуелділігі кен орнының әртүрлі аймақтарындағы іріктеу дәрежесінен қабаттық қысымның төмендеу қарқынын анықтау кезінде контурдан тыс аймақтың белсенділігін анықтау үшін пайдаланылды. Қабаттық қысымды анықтау негізінен қысымды қалпына келтіру әдісімен (КВД) зерттеу кезінде, сондай-ақ пайдалану ұңғымалары тоқтаған кезде тікелей өлшеулермен және кенжарда тереңдік манометрлері тұрақты болған кезде бақылау ұңғымалары бойынша жүргізілді. Қабат қысымын өлшеу үшін негізінен PPS-25 типті электронды тереңдік өлшегіштер қолданылды.

Игеру басталғаннан бері қабаттық қысымды өлшеу саны 7041-ден 698 ұңғымаға дейін құрайды, оның ішінде талдау үшін 6063 өлшеу жарамды болып шықты. Қалған өлшеулер, оның ішінде айдау ұңғымалары бойынша өлшеулер қабаттық қысымның қалпына келмеуі салдарынан алынып тасталды. Қабаттық қысымды өлшеуді талдау кезінде бақылау қорындағы ұңғымаларға (олардың саны шамалы болса да) және газ аймақтарында орналасқан ұңғымаларға ерекше назар аударылды. Шетелдік және отандық кен орындарының көпшілігінде игеруді бақылау мақсатында көп қабатты кен орындарындағы ұңғымалар бейіні бойынша қысымды талдау үшін әдетте қолданылатын "MDT" немесе "RCI" типті аспаптармен қысым бейінін алып тастай отырып, ұңғымалардың ашық оқпанында өлшеулер жүргізіледі. Бұл кен орнында мұндай өлшеулер жүргізілген жоқ, бірақ болашақта есеп авторлары кейбір қалған жобалық ұңғымалар бойынша осындай зерттеулер жүргізу ұсынылады. Өнеркәсіптік игеру кезеңінде газ қалпақшасы, мұнайлылықтың кең ауданы және тарылған мұнай жиегі болған кезде кен орнында тосқауыл, ошақ және қатарлы су басу сияқты қысымды ұстап тұру (ППД) жүйелерінің қатысуымен аралас үлгідегі игеру жүйесі іске асырылды. Энергетикалық жағдайды талдауда мұнай беруді арттыру мақсатында су басу процесімен қамтудың тиімділігін анықтау да қарастырылған. Сату нәтижелерін талдау көрсеткендей, өндірістің өсуімен жинақталған іріктеу өтемақысы да артады. Бірақ қабат қысымының динамикасын талдаудан кейбір объектілерде ағымдағы қабат қысымы мұнайдың қанығу қысымынан төмен деңгейге жеткенін көруге болады.

Бұл фонда қанығу қысымынан төмен қабаттық қысымы бар жергілікті депрессиялық аймақтар пайда болды. Суды айдау арқылы іріктеудің жоғары жылдық өтемақысы бар жобаланған ППД жүйесі, негізінен, өткізгіштігі бойынша аймақтық және қабатты гетерогенділігі бар массивтің үлкен аумағы және аз амплитудалық Тектоникалық бұзылулар сериясының болуы кедергі келтіретін құрылған депрессиялық аймақтардың дамуын ұстап, кеңеюін азайта алады I нысан (А пакеті).

Нысан басқа нысандармен салыстырғанда газ қақпағының кең аумағын алады, негізінен кен орнының оңтүстік бөлігінде. Өнеркәсіптік дамудың бастапқы кезеңінде қорларды өндіру төмен қарқынмен жүргізілді, бұл әсіресе қанығу қысымынан төмен қабат қысымының төмендеуіне қауіп төндірмеді. Нысанның солтүстік бөлігі 2005 жылға дейін іс жүзінде игерілмеген, тек 2005 жылы пайдалануға берілген №412 айдау ұңғымасынан едәуір қашықтықта орналасқан №501 және №506 ұңғымалар ғана тұрақты жұмыс істеді. №503, 504 ұңғымалардағы Солтүстік қойманың №412 жалғыз айдау ұңғымасы іске қосылғаннан кейін, әрекетсіздікте және айдау ұңғымаларының ауданына жақын орналасқан өлшенген қабат қысымы ППД аймағынан алыс орналасқан №123 ұңғыма сияқты біртіндеп көтерілді. 1.1-суретте көрсетілген қабат қысымын өлшеу деректері бойынша кезеңдегі максималды қабат қысымы 25 МПа-дан аспайтынын көруге болады, бұл бастапқы қабат қысымынан 13% - ға төмен. Бұл ретте осы уақытта № 501 өндіруші ұңғыма ауданында депрессиялық шұңқырдың біртіндеп кеңеюі байқалады, содан кейін айдау ұңғымасының әсер ету контурының радиусымен бірігу байқалады. №501 өндіру ұңғымасындағы судың пайда болуы f6 ақауының өтпейтін тосқауыл ретінде қызмет етпейтінін көрсетеді. Өндіруші ұңғымалар аймағындағы қабаттық қысымды өлшеу туралы есеп беру күні қабаттық қысымды депрессиялық шұңқырдың радиусы объектінің солтүстік бөлігінің мұнаймен қаныққан көлемінің негізгі бөлігін бастапқы 30% - дан төмен деп айтуға болады. Бос газдың аз мөлшеріне байланысты газ қақпағының кеңею режимі маңызды рөл атқармайды, ал ұңғымаларды өлшеу талдауы көрсеткендей, қабат қысымы біртіндеп төмендейді.

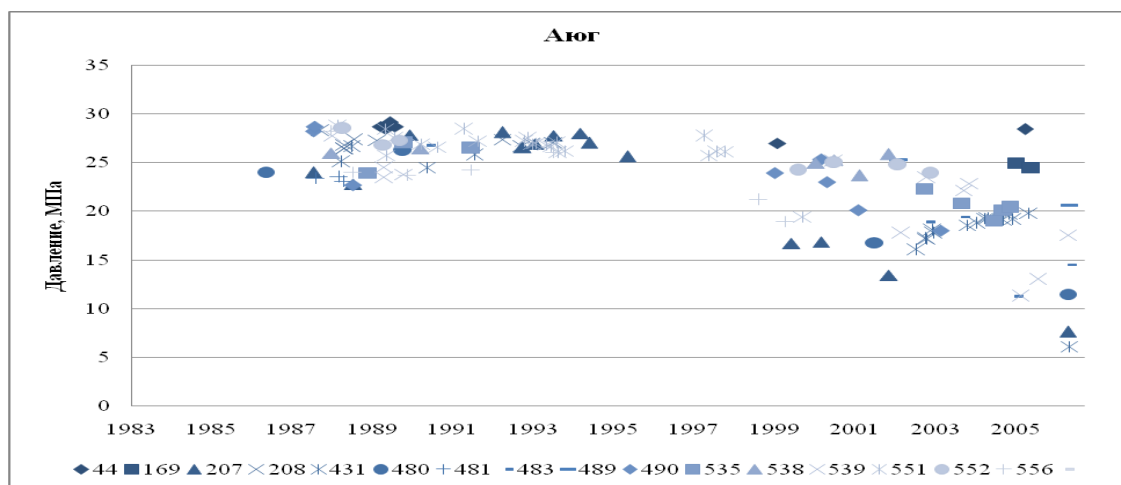


1.1- сурет. Асев бумасындағы қабат қысымының динамикасы

Оңтүстік қоймада бастапқы қабат қысымының 30% - дан төмен қабат қысымы бар аймақ аздап таралады. Газ қақпағының ауданында орналасқан №169 ұңғыма бойынша өлшеу 2010 жылы қабаттық қысымның салыстырмалы түрде жоғары мәнін - 24,5 МПа көрсетеді. Төмен ағынды қабат қысымы объектінің оңтүстік-шығыс және оңтүстік-батыс бөліктерімен сипатталады. Бұл жағдайда өлшенген қабат қысымының ең жоғары мәні бақылау қорына жататын және объектінің солтүстік-батыс бөлігінде мұнай айналымының артында орналасқан №44 ұңғымада байқалады. Осы өлшеулерді талдаудан және ұңғымалар жұмысының сипатынан объект бойынша коллекторлық қасиеттердің жоғары гетерогенділігі көмірсутектердің (УВ) жылжымалы қорларының динамикасына қатты әсер етеді деп айтуға болады. №481 айдау ұңғымасының жұмысы жақын орналасқан өндіру ұңғымаларына



айтарлықтай әсер етпейді №№ 207, 439, 480, 490. №431 ұңғыма бойынша берілген өлшеулердің ішінен гидродинамикалық қатынасы төмен линза тәрізді коллекторларға тән қабаттық қысымның бірнеше жыл ішінде қалпына келуі байқалады. Бұл жағдайда газ қақпағының кеңею энергиясы мұнай қабатының ұңғымаларына белсенді әсер етпейді.

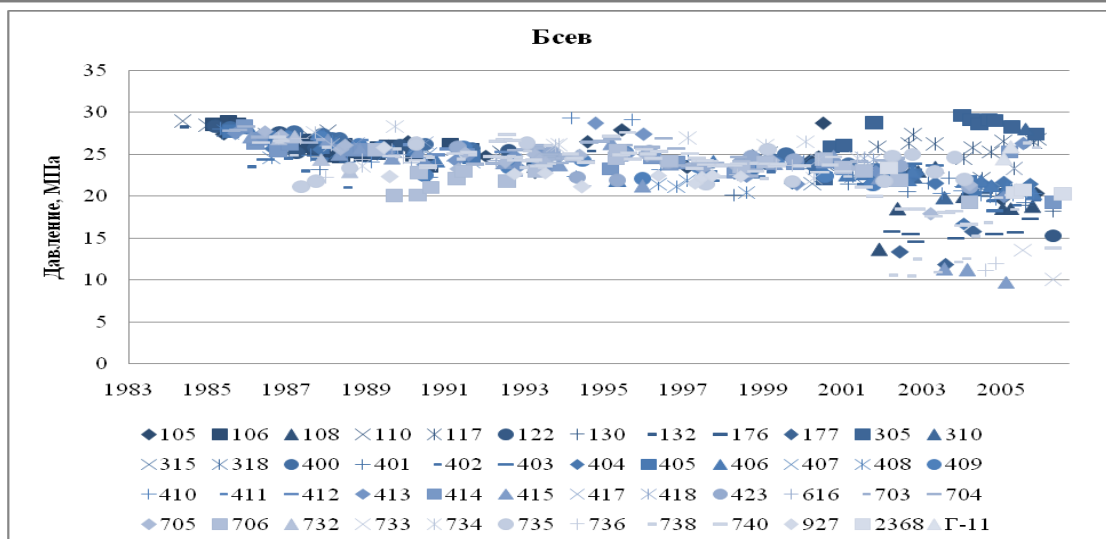


1.2 – сурет. Rgg қорабындағы қабат қысымының динамикасы

## II Объект (Бсев бумасы)

UV жиынтық іріктеу картасынан көріп отырғаныңыздай, негізгі іріктеу ішінара өтемақы төленетін объектінің батыс бөлігінде орналасқан ұңғымаларға түседі. 1.2-суретте көрсетілген өлшеулерге сәйкес, 2000 жылдан бастап объект бойынша қабат қысымының біркелкі төмендеуін көруге болады. 2000-2010 жылдар аралығында қабат қысымының жоғарылауы іріктеу қарқынының төмендеуімен және айдаудың болуымен түсіндіріледі. 2010 жылдан бастап іріктеу қарқынының біртіндеп артуы жылдарға қарағанда іс жүзінде 3 есе көп және МҚҰ жалғасы қабаттық қысымды өлшеудің стандартты ауытқуының өсуіне әкелді, бұл дамуды бақылау жүйесінде дамудың біркелкі емес қамтылуымен түсіндіріледі. №№11, 117, 305, 735 ұңғымалар ауданында объектінің солтүстік бөлігінде қаттық қысымы жоғары бөлінген аймақтар салыстырмалы түрде жоғары іріктеу өтемақыларында коллекторлардың аз гетерогенділігін көрсетеді.

Бөлшектену көрсеткіштері жоғары және сәйкесінше құмдылығы төмен аудандарда №№176, 415, 736 (объектінің оңтүстік бөлігінде) және ұңғымалар топтары бөлінеді №№122, 403, 404, 733 (нысанның солтүстік-батыс бөлігінде) гидродинамикалық сипаттамалары төмен. Бөлінген аймақтар линза тәрізді құрылымымен, сондай-ақ коллекторлардың төмен хабарлануымен сипатталады. Өнеркәсіптік даму кезеңінде қолданылатын қабат қысымын ұстау жүйесі тиімді емес, бұл іріктеу қарқынының жоғарылауымен объект бойынша депрессиялық шұңқырлардың пайда болуымен динамикалық қабат қысымының айтарлықтай төмендеуіне әкелді. КО-да мұнай беруді арттыру мақсатында осы объект үшін қосымша Ұңғымаларды бұрғылау қарастырылмаған. Жүргізіліп жатқан жұмыстарды қосымша талдаудан кейін қолданыстағы ұңғымалар қорының су басу жүйесін қайта қарау қажет.

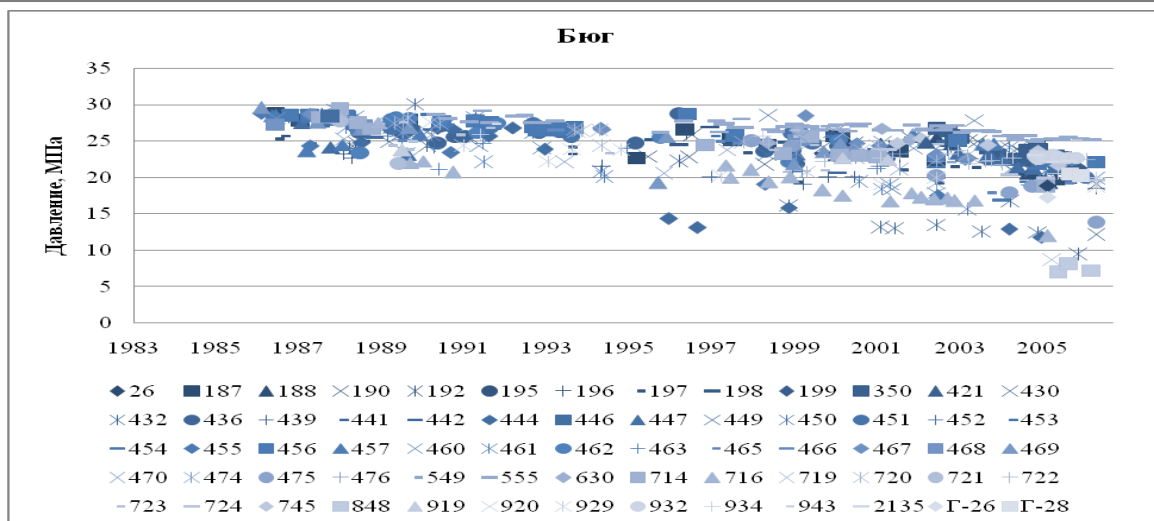


1.3. – сурет. Бсев бумасындағы қабат қысымының динамикасы

### III Объект (Буг пакеті)

Бастапқыда 1987-1990 жылдары объект бойынша жоғары іріктеу қарқыны кейбір ұңғымалар аймағында динамикалық қабат қысымының күрт төмендеуіне әкелді (1.3-сурет). Ұңғымалар аймағындағы өлшенген қабат қысымының динамикасының мінез-құлқына және ұңғымалар өндірісінің сулану сипатына сәйкес линзалық коллекторларды сипаттайтын аймақтарды бірден ажыратуға болады. Даму карталарынан көріп отырғанымыздай, МҚҰ жүйесінде газ қақпағының оңтүстік және оңтүстік-шығыс бөлігінде тосқауыл су басу қолданылады, онда объект бойынша УБ негізгі іріктеулері келеді. Оңтүстіктегі кеңейтілген мұнай аймағында қатарлы су басу жүйесі қолданылады. Газ қақпағы аймағындағы бақылау ұңғымалары бойынша өлшеулер көрсеткендей (мысалы, 18.12.15 ж. №745 - 22,7 МПа), қабаттық қысым мұнай айналымынан тыс (04.07.16 ж. №555 – 25,1 МПа) біртіндеп төмендейді. Мұнай айналымының артындағы қабат қысымының төмендеуі контурдан тыс сулардың белсенділігі туралы бұрын айтылған болжамның расталуына әкеледі. Сонымен қатар, изобар картасын құру және гидродинамикалық цифрлық модельдерді жаңарту кезінде мұнай айналымының артында бастапқы қабат қысымы әрдайым байқалмайтынын ескеру қажет.

Жоғарыда көрсетілгендей объект бойынша ұңғымалар ауданындағы екі айдау қатарының арасында су басу жүйесімен қамтылмаған аймақ белгіленеді №№441, 444, 447, 716, 719, және 848. Мұндай құбылыс объектінің оңтүстік-шығыс бөлігінде де байқалады, онда №26, 461 ұңғымалар бойынша қабат қысымының төмендеуі байқалады. ЖҚЕ аймағынан алыс және объектінің батыс бөлігінде орналасқан №№430, 432 және 630 ұңғымалар еріген газ режимінде пайдаланылады. Бөлінген аймақ стратиграфиялық кесінділерден ерекшеленетін тектоникалық бұзылулармен көршілес болуымен сипатталады, олар да газ бөлігінен бөлінуімен сипатталады.



1.4-сурет. Бумадағы қабат қысымының динамикасы

#### IV нысан (барлық пакет)

Барлық бума ұңғымаларының қабаттық қысымын өлшеу динамикасына сәйкес, бұл объектінің гидродинамикалық сипаттамасы біртекті деп айтуға болады және қолданылатын айдау жүйесі бір уақытта тиімді нәтиже көрсетті (1.4-сурет). Жоғарыда айтылғандай, объект бойынша іріктеудің жылдық өтемақысының жоғары деңгейі 700% - ға жетеді, бірақ бұл ретте оның жинақталған деңгейі 95% -. құрайды. Өлшенген қабаттық қысым мәндерінің динамикасын жылдық іріктеу және айдау көрсеткіштерімен салыстыра отырып, объектінің гидродинамикалық жүйесінің жұмысында жақсы тенденцияны байқауға болады. Жылдардың бастапқы кезеңінде жобалық көрсеткіштер 5 есеге дейін жоғары іріктеу қабаттық қысымының біркелкі төмендеуіне әкелді. 2000 жылдан бастап айдау енгізілгеннен кейін қабат қысымы біртіндеп, ал кейбір ұңғымалар бойынша тегістелді (№№115, 163, 320, 611), контурға жақын орналасқан газдар өсті. 2002 жылдар аралығында айдау көлемінің күрт төмендеуі қабаттық қысымның айтарлықтай төмендеуіне әкелді, бұл өлшеу динамикасында да байқалады. Есеп беру күнінде объект бойынша қабат қысымы шамамен 20-22 МПа құрайды, бастапқы қабат қысымының 20% төмендеуімен. Газ қалпақшасы ауданында қаттық қысымның төмендеуі №149 - 15,5 МПа және №393 - 22,1 МПа ұңғымаларды өлшеу бойынша байқалады. Объект бойынша өндіру қабат қысымын ұстау аймағынан қашықтықтағы қойманың солтүстік-шығыс және оңтүстік-шығыс бөліктерінде орналасқан ұңғымалардың шамалы санымен жүргізіледі.

Мұнай-газ кен орындарын игеру барысында топырақ мұнаймен, мұнай өнімдерімен, әртүрлі химиялық заттармен және жоғары минералданған ағынды сулармен ластанады. Топырақтағы мұнайдың ластануына байланысты көміртегі мен азоттың арақатынасы күрт артады, бұл топырақтың азот режимін нашарлатады және өсімдіктердің тамыр қоректенуін бұзады. Сонымен қатар, мұнай жер бетіне түсіп, жерге сіңіп, жер асты сулары мен топырақты қатты ластайды, нәтижесінде жердің құнарлы қабаты ұзақ уақыт бойы қалпына келмейді. Бұл өсімдіктер мен микроорганизмдердің тіршілік әрекеті үшін қажетті оттегінің топырақтан шығарылуымен түсіндіріледі.

#### Пайдаланылған әдебиеттер

1. Н.А.Ерменко «Геология мұнай газы» М.: Недра, 2018.
2. Ю.П.Желтов «Мұнай газ ісі» М.: Недра, 2016.

3. Шуров В.И. «Мұнай газ ісінің техника және технологиясы» М.Недра 2017
4. «Октябрьскнефть» МГМУ Жаңажол кен орнының игерілуін талдау және жұмысын талдау» технологиялық есебі, 2018.
5. Нурсултанов Г.М., Абайылданов Қ.Н. «Мұнай мен газды өндіріп, өңдеу», 2016 ж.
6. Блиная Е.В., Квасов А.И. «Газдарды зиянды компоненттерден тазартудың жаңа тәсілдері/ Халықаралық ғылыми - әдістемелік конференцияның ғылыми еңбектер жинағы» (2 бөлім). Зырян, 17-19 қазан 2018 ж.
7. Блиная Е. В. Газдарды зиянды компоненттерден тазарту әдістері / «XXI ғасырдың сапа - стратегиясы» XI Халықаралық ғылыми - практикалық конференциясының материалдары, Томск, 2016 ж.

**Б.Г. Алматыва, С.С. Шукирова**

Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Актобе, Казахстан

### **АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЖАНАЖОЛ В АКТЮБИНСКОМ РЕГИОНЕ**

**Аннотация.** На месторождении Жанажол были проведены 8 исследований методом восстановления давления в добывающих скважинах (КВД), 9 исследований методом падения давления в нагнетательных скважинах (КПД) и 2 исследования методом установившихся отборов (МУО). При обработке результатов исследований определены основные параметры состояния фильтрационной характеристики пласта: коэффициент проницаемости, коэффициент проводимости, коэффициент продуктивности и показатель состояния призабойной зоны скважины - скин-фактор, а также путем экстраполяции получены пластовые давления. Замеры давления производились глубинным манометром типа PPS-25.

**Ключевые слова:** замеры давления, исследования, добывающая скважина, коэффициент проницаемости, продуктивность, характеристика пласта.

**B.G. Almatova, S.S. Shukirova**

Aktyubinsky Regional University Im.K. Zhubanova, Aktobe, Kazakhstan

### **ANALYSIS OF THE EFFECTIVE OPERATION OF WELLS AT THE ZHANAZHOL FIELDS IN THE AKTOBE REGION**

**Abstract.** At the Zhanazhol field, 8 studies were conducted by the method of pressure recovery in producing wells (KVD), 9 studies by the method of pressure drop in injection wells (KPD) and 2 studies by the method of steady-state sampling (MUO). When processing the research results, the main parameters of the state of the filtration characteristics of the formation were determined: the permeability coefficient, the conductivity coefficient, the productivity coefficient and the condition indicator of the bottom-hole zone of the well - the skin factor, and reservoir pressures were obtained by extrapolation. Pressure measurements are made by a PPS-25 type depthgauge.

**Keywords:** Pressure measurements, studies, producing well, permeability coefficient, productivity, reservoir characteristics.

**Б.Г. Алматова, Ся Хунлэй**

К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өнерлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан  
Email: baiian73@mail.ru

## **ҚҰМКӨЛ КЕН ОРНЫН ИГЕРУ ПРОЦЕСТЕРІН ДАМЫТУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ**

**Андатпа.** Бөлінген пайдалану объектілері үшін игерудің технологиялық көрсеткіштерін және кен орындарының мұнай алу коэффициенттерін болжау әдістемесін таңдау игеру сатысына және кен орындарын зерделеу дәрежесіне, қабылданған геологиялық-физикалық модельге, кен орындарын пайдалану режимдеріне және игерудің ықтимал нұсқаларына, сондай-ақ ұқсас кен орындарын игерудің жинақталған тәжірибесіне байланысты.

**Түйінді сөздер:** объектілер, мұнай алу коэффициенті, ұңғымалар, газ факторы, қабат қысымы, ұңғыманы қайта консервациялау.

Кен орнын зерттеудің осы кезеңінде болжау үшін бұрғыланған ұңғымалардың өнімділігі туралы өте шектеулі ақпарат бар екенін атап өткен жөн. Сондықтан, осы жұмыс аясында жобалық шешімдерді таңдауда конвенциялар орын алады. Игерудің технологиялық көрсеткіштері мен болжау үшін ұңғыманың орташа мұнай дебитін уақыт бойынша төмендету әдісі қолданылды. 1 объектінің ұңғымалары үшін мұнайдың жобалық кіріс дебиті тәулігіне 18-ден 40 тоннаға дейін қабылданды. Ұңғымаларды бұрынғы пайдалану деректері бойынша, ал ұңғымалар бойынша мұнай дебитінің төмендеуі жылына 10% деңгейінде қабылданды. Өндіруші ұңғымалардың пайдаланудан шығу критерийі үшін мұнай дебиті  $q_n \leq 0,5$  т / тәулік болғанда шарт қабылданды.

Консервациядан пайдалануға беру жобалау жылының басына, ал бұрғылаудан жаңа ұңғымаларды екінші жобалау жылы ішінде пайдалануға беру жоспарланған. Өндіруші ұңғымаларды пайдаланудың жобалық коэффициенті 0,90 д. бірлік деңгейінде қабылданды. Алдымен арнайы пайдалану объектілері мен технологиялық мұнай алу коэффициенті үшін технологиялық көрсеткіштердің есептеулері орындалды. Әрі қарай, әзірлеудің техникалық-экономикалық көрсеткіштерінің есептеулері орындалды және рентабельді МАК анықталды.

Сынақ пайдалану кезеңінде келісімшарттық аумақта үш бұрғыланған ұңғыманы қайта консервациялау, сондай-ақ екі озық өндіруші ұңғыманы бұрғылау және жайластыру көзделеді.

«Жер қойнауы және жер қойнауын пайдалану туралы» Қазақстан Республикасының 2017 жылғы 27 желтоқсандағы № 125-VI Кодексінің 123-бабының 14-тармағына сәйкес (24.05.2018 ж. өзгерістерімен және толықтыруларымен) жер қойнауын пайдаланушы барлау кезеңінде өндірілген өзіне тиесілі көмірсутектерді Қазақстан Республикасының ішкі нарығына толық көлемде жеткізуге міндетті. Жеке технологиялық қажеттіліктер немесе осы Кодекстің талаптарына сәйкес жағылатын қажеттіліктер.

Технологиялық көрсеткіштердің болжамы қабат энергиясының сарқылуының табиғи серпімді-су қысымды режимінде сынамалық пайдалану кезінде қабаттарды әзірлеу үшін орындалды. Сынамалық пайдалану кезеңінде ұңғымалар мен қабаттардың жұмысын әртүрлі режимдерде зерттеу үшін ұңғымаларды ұзақ уақыт пайдалануды жүзеге асыру жоспарлануда. Пайдаланудың бастапқы кезеңінде режимдік зерттеулер (кемінде 3) жүргізіледі, содан кейін ұңғыма КВҚ-ны алып тастауға тоқтатылады.

Пайдаланудың қанағаттанарлық көрсеткіштерін көрсететін алынған нәтижелерді талдағаннан кейін ұңғыма тұрақты режимге ауыстырылады. Мұнай, сұйықтық өндірудің болжамды көлемдерінің есептеулері сынамалау нәтижелерін, зерттеу жоспарына сәйкес

ұңғымалардың сынамалық пайдалануда болу мерзімдерін, ұңғымалар мен қабаттардың жұмыс режимдерін ескере отырып жүргізілді. Мұнай өндіру көлемін жылдар бойынша есептеу ұңғымаларды консервациялаудан енгізу мерзімдерін, пайдалану тәсілін және ұңғымалар мен қабаттың жұмыс режимдерін ескере отырып, әрбір ұңғыма үшін жүргізілді. Сынақ кезінде ілеспе газ өндіруді есептеу орташа газ факторын анықтау нәтижелеріне негізделген. Юра көкжиектерін сынақтан өткізу кезеңі бастапқы қорларға сүйене отырып, 2018 жылдан бастап 12.06.2020 жылға дейін ұсынылады. Кен орнын сынамалық пайдаланудың жобалық көрсеткіштерін есептеу ұңғымалардың бастапқы және ағымдағы дебиттері, ұңғымаларды сынау және сынау процесінде алынған ұңғымаларды гидродинамикалық зерттеу нәтижелері туралы нақты деректерге негізделген. Сынамалық пайдалану фонтандық тәсілмен жүргізілетін болады, фонтандық ағын тоқтаған кезде ұңғыманы өндірудің механикаландырылған тәсіліне ауыстыру ұсынылады. P1 ұңғымасы игерудің барлық көкжиектерін пайдалану кезінде C1 санаты бойынша бағаланған қорлар аймағында орналасатын болады. Ю-IV-1-5, Ю-IV-1-4 және Ю-IV-1-2 горизонттарын пайдалану кезінде P2 ұңғымасы C1 санаты бойынша бағаланған қорлар аймағында орналасатын болады. Ю-IV-1-1 горизонтын пайдалану кезінде C2 санаты бойынша бағаланған қорлар аймағында орналасатын болады. Пайдаланудың және пайдаланудың қабылданған коэффициенттері тиісінше 0,9 және 0,95 д. бірлік. Сынамалық пайдалану кезеңінде 56,31 мың тонна мұнай және 89,4 мың тонна сұйықтық өндіру жоспарлануда, өнімнің сулануы шамамен 35,7 % құрайды. Бастапқы алынатын қорлардан іріктеу қарқыны 2-ден 15,27% - ға дейін өзгереді. Алынатын қорларды өндіру 34,6% құрайды, мұнай алу коэффициенті - 0,138 д. бірлік. жинақталған өндіріске сынау кезінде өндірілген мұнай ұңғымаларының көлемі 24,08 мың т. Барлық объектілер бойынша игерудің технологиялық көрсеткіштерін есептеу кезінде C1 санаты бойынша мұнай қорлары пайдаланылды. C1 санаты шегінде мұнай қорларын барлау мақсатында Оңтүстік-Шығыс Құмкөл кен орнында мынадай жұмыстар жүргізілді. 3 ұңғыма санында ұңғымаларды бұрғылау, бұрғылаудың жобалық тереңдігі 1800-2000м, нақты 1750-1900м. Бұрғылау процесінде 113(108) сынама мөлшерінде стандартты өзек талдауы үшін өзек сынамалары алынды, оның ішінде 34 Үлгі үш ұңғыманың екі өнімді Ю-IV-1-1 және Ю-IV-1-2 горизонттарынан алынды, қалған үш Горизонт ядромен жарықтандырылмаған, нақтылау үшін керн материалында жұмыстар жүргізілген 3 сынама санында мұнаймен қанығу, 3 сынама санында өткізгіштігін талдау үшін қосымша зертханалық өлшеулер жүргізілді, сондай-ақ 36 сынама санында Ю-IV-1-1, Ю-IV-1-2, Ю-IV-1-4 тереңдік және беткі сұйықтықтардың сынамалары алынды. 18 сынама мөлшерінде Ю-IV-1-1, Ю-IV-1-2, Ю-IV-1-4-тен қабат суларының сынамалары алынды. 3 ұңғымадан 27 сынама мөлшерінде мұнайға тауарлық талдау жүргізілді. Ю-IV-1-1, Ю-IV-1-2, Ю-IV-1-4 горизонттарында 3 ұңғымада 6 сынақ санында МУО + КВД кәсіптік зерттеулер жүргізілді. Ю-IV-1-1, Ю-IV-1-2, Ю-IV-1-4, Ю-IV-1-5 горизонттарындағы 3 ұңғымадағы қабат қысымы мен температурасы анықталды. 3 ұңғымада байланыс шекараларын нақтылау үшін қанықтыру сипатына сынақтар жүргізілді. Оңтүстік-Шығыс Құмкөл кен орнында C2 санаты шегінде мұнай қорларын барлауды жалғастыруға байланысты мынадай жұмыстар жүргізу жоспарлануда. Жобалық тереңдігі 1800 м болатын 2 ұңғыма санында ұңғымаларды бұрғылау. Бұрғылау процесінде өнімді горизонттарды талдау үшін 60 ядро үлгісін таңдау керек. 30 Үлгі Ю-IV-1-1, 30 Үлгі Ю-IV-1-4 көкжиек. 10 сынама мөлшерінде мұнайдың қанықтылығын нақтылау үшін өзек материалында жұмыстар жүргізу, сондай-ақ 10 сынама мөлшерінде өткізгіштігін талдау үшін қосымша зертханалық өлшеулер жүргізу қажет. Сондай-ақ, Ю-IV-1-1, Ю-IV-1-2, Ю-IV-1-4 горизонттарынан 6 сынама мөлшерінде терең және беткі сұйықтықтардың сынамаларын алу қажет. Зерттеулер кешені жүйелі (мерзімді) және бір реттік (бір реттік) өлшеулер жүргізуді көздейді. Ақпарат алу мақсатында жүзеге асырылатын кәсіпшілік өлшеулер мен зертханалық зерттеулердің міндетті кешеніне: мұнайдың терең және жер үсті сынамаларын іріктеу және зерттеу; кәсіпшілік газ факторын өлшеу; ұңғымалар өнімінің сулануын анықтау кіреді. Мұнайдың қабаттық сынамаларын ағын аймағына жақын тереңдік сынамалар іріктеп алынуы тиіс. Есептеулер үшін

кабылданған қабат майының параметрлері жаңа деректермен салыстырылады және қажет болған жағдайда түзетіледі. Мұнай газын өндіруді бақылау мақсатында барлық ұңғымалар бойынша мынадай кезеңділікпен газ факторының өлшемдері орындалады: қабат қысымы қанықтыру қысымынан асатын жағдайларда – жылына бір рет; қабат қысымы қанықтыру қысымынан төмен түскенде – тоқсанына кемінде бір рет. Сынамалық пайдалану процесін бақылаудың тиімділігі өнімді қабаттардың гидродинамикалық параметрлері туралы толық және сапалы ақпараттың болуына байланысты. Пайдалануға, берілетін ұңғымалар бойынша бірден кәсіпшілік-гидродинамикалық зерттеулердің толық кешенін кезеңділікпен жүргізу қажет. Барлық ұңғымалар өндіру мүмкіндіктері туралы қосымша, ақпарат алу және қабаттардың гидродинамикалық параметрлері мен өнімділігін нақтылау мақсатында бастапқы кезеңде үш режимде зерттеледі.

Гидродинамикалық зерттеулер кешеніне мыналар кіреді: белгіленген іріктеу әдісімен зерттеу; қысымды қалпына келтіру әдістерін зерттеу. Белгіленген іріктеу әдісі (МУО) Осы әдіспен зерттегенде өндіруші ұңғыманың дебиті (немесе айдау ұңғымасының қабылдағыштығы) және ұңғымаларды пайдаланудың белгіленген режимдеріне жеткілікті жақын бірнеше рет ұңғыманың қысымының тиісті мәні өлшенеді. Зерттеулер барлық жаңа озық өндіруші ұңғымалар бойынша бір реттік ретінде жүргізілуі тиіс, одан әрі барлық өндіруші ұңғымалар бойынша қажеттілік бойынша жүргізілуі тиіс. Сыйымдылық-сүзу сипаттамасы бойынша сенімді ақпарат алу үшін мұнай өндіру зерттеулерін кемінде 3 режимде тікелей және кері жүріспен жүргізу ұсынылады. Дебитті өлшеу кезінде әр режимде газ факторы анықталады, кейіннен сулануға талдау жасау үшін сұйықтықтың беткі сынамалары алынады. Тұрақты іріктеу әдісі өндіруші ұңғыманың өнімділік коэффициентін анықтауға, сондай – ақ күрделі параметрдің мәнін-қабаттың гидроөткізгіштігін бағалауға мүмкіндік береді. Қысымды қалпына келтіру әдісімен ұңғымаларды зерттеу Қысымды қалпына келтіру әдісі (КВД) ұңғымалардың гидродинамикалық сипаттамаларын және осы ұңғымалар аймағындағы сүзу қасиеттерін зерттеу үшін де қолданылады. Зерттеу барысында қысымды қалпына келтіру әдісімен өндіруші ұңғыманың тұрақты режимде (сұйықтықтың тұрақты дебитімен) пайдалану кезіндегі кенжар қысымы және ұңғыманы тоқтатқаннан кейін кенжар қысымының өзгеруі тіркеледі. Қысымды қалпына келтіру қысығы зерттеуге ұңғыма тоқтағанға дейін ұңғыманың тұрақты режимде ұзақ уақыт жұмыс істеуі қажетті шарт болып табылады. Зерттеудің ең дәл нәтижелерін терең манометрлердің көмегімен ұңғымалардың кенжарларындағы қысымдарды тікелей тіркеу қамтамасыз етеді.

Қысымды қалпына келтіру әдісімен ұңғымаларды зерттеу барлық жаңа озық өндіруші ұңғымалар бойынша және сынамалық пайдалану кезеңінде барлық жұмыс істеп тұрған өндіруші ұңғымаларда қажеттілік бойынша, бірақ жылына кемінде бір рет бір реттік зерттеулер түрінде жүргізілуі тиіс. Ұңғымаларды зерттеу материалдарын қысымды қалпына келтіру әдісімен өңдеу нәтижесінде күрделі параметрлер анықталады: гидравликалық өткізгіштік және ұңғыманың берілген радиусына қатынасы, сондай-ақ ұңғыманың айналасындағы аймақтағы қабаттың өткізгіштігі, ұңғыманың өнімділік коэффициенті және т.б. параметрлер.

Қысымды қалпына келтіру әдісі-берілген радиусты есептеудің жалғыз әдісі, ал жақында ұңғыманың төменгі ұңғыма аймағының күйінің маңызды сипаттамасының тері факторы. Мұнай өндіру тәсілін, ұтымды жабдықты және оның жұмыс режимдерін таңдау негізделетін пайдаланудың технологиялық шарттары әзірленіп жатқан өнімді горизонттардың геологиялық-кәсіпшілік сипаттамасына, флюидтердің физика-химиялық қасиеттеріне және оңтүстік-шығыс бөлігіндегі № 214 келісімшарттық аумақты бағалау кезінде ұңғымаларды сынау, сынау және зерттеу нәтижелеріне негізделген жобалық технологиялық көрсеткіштерге сүйене отырып айқындалды Құмкөл кен орындары.01.10.2020 ж. жағдай бойынша Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігінде № 214 келісімшарттық аумақта бұрғыланған ұңғымалар қоры 3 бірлікті құрады-КР-25, КР-26 және КР-27, және талдау күні олардың барлығы уақытша консервациялауды күтіп тұрды. Ұңғымалардың сағалары 21 және 35 МПа жұмыс қысымына есептелген JMP және КНГМ

типті субұрқак арматураларымен жабдықталған. Ұңғымалардағы лифт колонналары диаметрі 73 мм болатын ұңғымалардан тұрады, сонымен бірге КР-26 және КР-27 ұңғымаларында пакермен жабдықталған. Бағаналы лифт құбырларының түбі КР-26 ұңғымасында перфорация аралығынан 10,3 м жоғары түсіріліп, шұңқырмен, қалған ұңғымаларда-перфорация аралығымен жабдықталған және перфорацияланған келте құбырмен жабдықталған.

Ұңғымаларды пайдаланудың технологиялық жағдайларына жүргізілген талдау нәтижелерін қорытындылай келе, № 214 келісімшарттық аумақта Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігін одан әрі игеру фонтандау тоқтатылғанға дейін өндірудің субұрқак әдісіне негізделеді деген қорытынды жасауға болады.

### Пайдаланылған әдебиеттер

1. «Қазақстан Республикасының пайдалы қазбаларды барлау және өндіру кезінде жер қойнауын ұтымды және кешенді пайдалану жөніндегі бірыңғай қағидалар», ҚР Энергетика министрлігінің 15.06.2018 ж. №239 бұйрығы.
2. «Өнеркәсіптің мұнай және газ салаларының қауіпті өндірістік объектілері үшін өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету қағидалары», ҚР Инвестициялар және даму министрінің 30.12.2014 ж. № 355 бұйрығы.
3. Лысенко В. Д. «Мұнай кен орындарын игеруді жобалау», Мәскеу, «Жер қойнауы», 2018 ж.
4. Ипатов А.И., Кремнецкий М.И. «Көмірсутектер кен орындарын игеруді геофизикалық және гидродинамикалық бақылау», Мәскеу, 2015 ж.
5. «Құмкөл кен орнының оңтүстік-шығыс бөлігіндегі мұнай және еріген газ қорларын 02.01.2017 ж. зерделеу жағдайы бойынша жедел есептеу» , «Тұран Гео ҰҒО» ЖШС, Шымкент, 2017 ж.
6. «12.06.2017 ж. бастап 12.06.2019 ж. дейінгі кезеңге арналған» ПҚКР «АҚ № 214 келісімшарттық аумағындағы бағалау жұмыстарының жобасы», «КазНИГРИ» ЖШС, Атырау, 2018 ж.

**Б.Г. Алматова, Ся Хунлэй**

Актыубинский региональный университет имени К. Жубанова, Актобе, Казахстан

### ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ КУМКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

**Аннотация.** Выбор технологических показателей разработки и методики прогнозирования коэффициентов добычи нефти месторождений для выделенных объектов эксплуатации зависит от стадии разработки и степени изучения месторождений, принятой геолого-физической модели, режимов эксплуатации месторождений и возможных вариантов разработки, а также накопленного опыта разработки аналогичных месторождений.

**Ключевые слова:** объекты, коэффициент извлечения нефти, скважины, газовый фактор, напор пласта, консервация скважины.

**B.G. Almatova, Xia Hong Lei**

Aktyubinsky Regional University K. Zhububanova

### TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT PROCESSES OF THE KUMKOL FIELD

**Annotation.** The choice of technological indicators of development and methods for predicting oil production coefficients of fields for selected operational facilities depends on the stage of development and the degree of study of fields, the accepted geological and physical model, field operation modes and possible development options, as well as accumulated experience in the development of similar fields.

**Key words:** objects, oil recovery coefficient, wells, gas factor, reservoir pressure, well conservation.



**Ж.Т. Жәкібай, Ж.С.Саркулова**

К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өнерлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Email: [zhadi92@mail.ru](mailto:zhadi92@mail.ru)**КЕҢҚИЯҚ КЕН ОРНЫНДАҒЫ ШТАНГАЛЫ ТЕРЕҢ СОРАПТАРДЫ ЖЕТІЛДІРУ**

**Андатпа.** Қазіргі заманда мұнай мен газ негізгі энергия көзі мен бағалы өндеу шикізаты болып табылады. Соның арқасында мұнай мен газ дүниежүзілік экономиканың тіршілігін қамтамасыз етуші қанына айналды. Сонымен қоса мұнай мен газ өндірісі бірқатар дамушы елдердің, соның ішінде Қазақстан Республикасының экономикасын өрге сүйреуші маңызды салалардың бірі болып табылады. XX ғасырдан бастап дүниежүзінің қарқынды дамуына байланысты мұнай мен газ тұтыну деңгейі үздіксіз өсіп келеді. Соған сәйкес мұнай кен орындары, соның ішінде тұтқырлығы аз, жеңіл мұнай кеніштері қарқынды түрде игерілуде. Сол себепті дүниедегі жалпы мұнай қорында тұтқырлығы жоғары, ауыр мұнай үлесі жылдан жылға артып келеді.

**Түйінді сөздер.** Сульфатты-натрийлі сулар, мұнай қоры, мұнай тұтқырлығы, гравитациялық режим, юра үш өнімді горизонты, бөліну коэффициенті.

Кеңқияқ кен орының тұз үсті кеніштері күмбездік, литологиялық-тектоникалық шектелген кеніштер түріне жатады, табиғи режим энергиясы серпімді-суарынды режимі, әлсіз еріген газ режимі және гравитациялық режимі энергиялары кешенінен тұрады. Тұз үсті кен орынында 9 өнімді қабат ашылған: Жоғары пермь  $P_2-1$ , Төменгі триас екі өнімді горизонты  $T_1-I$ ,  $T_1-II$ , Төменгі юра  $J_1-1$ . Орта юра үш өнімді горизонты  $J_2-I$ ,  $J_2-II$ ,  $J_2-III$ . Бор жүйесінің екі өнімді қабаты: готтерив ярусы  $K_{h-1}$ , баррем ярусы  $K_{br}$  осы кеніштер мұнайларының үшеуінен ( $P_2-1$ ,  $T_1-I$ ,  $T_1-II$ ) басқасы жоғары тұтқырлы мұнайлар түріне жатады. Мұнай тұтқырлығы  $260-900 \text{ мПа} \cdot \text{с}$  аралығында, ал табиғи режим энергиясы болса әлсіз, сонымен бірге қабат қысымы төмен  $-1,1-2,8 \text{ МПа}$ , қабаттық сулануы үлкен-78% шамасында. Кеңқияқ тұз үсті кен орынының геологиялық қоры есептеулер бойынша  $V+C_1+C_2$  категориясы бойынша 113799 мың тоннаны құрады, ал КСРО ГКЗ-сінің бекіткені 110333 мың тонна, ал алынатын қоры 32914 мың тонна болды. Бекітілген қордың 96,9%, яғни 106944 мың тонна бор және юра жүйелерінің үлесі. 1998 жылы “Каспий мұнай-газ институты” мұнай қорына қайта есептеу жүргізді. Бор және юра жүйелерінің қайта есептелген қоры 122834 мың тонна болды, бұл 1962 жылы есептелген мұнай қорынан 17895 мың тоннаға көп. Соның ішінде, бор жүйесінің қоры 3731 мың тонна, ал юра жүйесінің қоры 14164 мың тоннаға өсті. Осы есептелген қорлар 20.02.2003ж. ҚР ГКЗ-сінде  $V+C+C_1$  категориялары бойынша 122653 мың тонна көлемінде, ал алынатын қоры 29008 мың тонна көлемінде бекітілді [2].

Орта юраның I; II; III горизонттарының мұнай кеніштері тектоникалық және литологиялық линзаланған қабаттық, күмбездік кеніштер түріне жатады. Мұнай мен су жапсары күрделілігімен назар аудартады, бір блок шегінде су-мұнай шегі (СМШ) белгілері әртүрлі деңгейде болуы және СМШ белгісінен жоғары тұрған қабатшалардың суға қанығуы соған дәлел. Бұған себеп қабат біртектісіздігі (ірілі- ұсақты бұзылыстар) болып табылады. Жалпылай алғанда Кеңқияқ кен орынының юра өнімді қабаттарының коллекторлары жоғары сыйымдылық және өткізгіштік қасиеттеріне ие.

Параметрлердің үлкен аралықта өзгеруі, өнімді қабаттың біршама біртектісіздігін көрсетеді. Қабат біртектісіздігі екі көрсеткіш бойынша алынды: құмайттылық коэффициенті және қабаттың қабатшаларға бөліну коэффициенті. Литологиялық жағынан бұл түр қабаттары көбіне жіңішке қабатты саз, сазды алеврит және құмтастардан тұрады. Бұл түрдің зертханалық зерттеулермен анықталған коллекторлық қасиеттері біршама жақсы көрінуі

мүмкін, бірақ қабаттық жағдайларда бұл түр қабаттары коллектор бола алмайды. Кейбір кезде бұлардың қалыңдықтары 10 метр және одан да жоғары болуы мүмкін, бірақ көбіне 3 метрден аспайды.

1 кестесі- Қабаттардың құмайттылық және қабатшаларға бөліну коэффициенттері

Ұнғыма саны	Құмайттылық коэффициенті		Қабатшаларға бөліну коэффициенті			Біртексіздіктің басқа да көрсеткіштері
	Орташа мәні	Өзгеріс коэф-фициенті	Орташа мәні	Өзгеріс коэф-фициенті	энтропия	
I горизонт, солтүстік қанат						
1.8 кестесінің жалғасы						
37	0,37	0,2	2,8	0,14		
I горизонт, оңтүстік қанат						
346	0,48	0,2	4,1	0,22		
II горизонт, А+Б+В пачкалары, солтүстік қанат						
62	0,51	0,25	6,4	0,27		
II горизонт, А+Б+В пачкалары, оңтүстік қанат						
317	0,42	0,25	6,7	0,28		
II горизонт, Г пачкасы, солтүстік қанат						
58	0,44	0,4	7,8	0,32		
II горизонт, Г пачкасы, оңтүстік қанат						
310	0,59	0,24	6,4	0,26		
III горизонт, солтүстік қанат						
47	0,62	0,17	4,8	0,14		
III горизонт, оңтүстік қанат						
183	0,61	0,15	4,1	0,12		

Кеңқияқ кен орынының қабаттардың құмайттылық және қабатшаларға бөліну коэффициенттері 1.кестесінде берілген. Ең нашар құмдық коэффициенті I горизонтта, ал ең үлкен қабатшаларға бөліну коэффициенті II горизонттың оңтүстік қанатында, бұнда қабатшалар саны 10, тек III горизонтта барлық көрсеткіштер бойынша біршама біртекті. Орта юраның гидрогеологиялық кешенін сумен қамтамасыз ету аймағы Кеңқияқ кен орынының солтүстік-шығысында, Оралтау-Мұғалжар қатпарлы жүйесінің таулы ауданының шекарасында орналасқан. Фльтрациялық ағын оңтүстік –батыс бағытына қарай жүріп жатыр. Судың статикалық деңгейлері жергілікті рельефке байланысты ұнғыма сағасынан 15-36 м. тереңдікке дейінгі деңгейде. Бұл Кеңқияқ кен орынының орта юра кеніштеріндегі су арынды режимінің тиімділігінің төмендігін көрсетеді. Юра кеніштеріндегі қабат мұнайларының газға қанығу коэффициенті төмен болуына байланысты еріген газ режимі де кеніштерді игеруде айтарлықтай үлес қоса алмайды. Осы берілгендерге қарап кеніштің табиғи режимін аралас-гравитациялық деп қарауға болады.

Гидрологиялық жағынан орта юра түзілімдерінде қабат суларының екі генетикалық түрі анықталған: инфильтрациялық - контур сыртындағы сулы аймақ және седиментациялық - өнімді қабаттың линзаланған құмды қабатшаларында орналасқан сулар, олардың химиялық қасиеті бойынша контур сыртындағы сулардан үлкен айырмашылықтары бар. Химиялық құрамы жөнінен орта юра кеніштерінің инфильтрациялық сулары сульфатты-натрийлі, гидрокарбонатты және хлормагнийлі сулар болып табылады. Сульфатты-натрийлі сулар

солтүстік қанатта және оңтүстік қанаттың батыс аумақтарын, ал гидрокарбонатты сулар оңтүстік қанаттың шығыс аумақтарын алып жатыр. Мұнай скважиналарының пайдалану процесі мұнайдың скважина түбінен жер бетіне көтеруден тұрады. Мұнайды немесе мұнай мен газ қоспасын скважина түбінен жер бетіне көтеруі тек қана табиғи энергия арқылы жүзеге алатын кездегі скважиналарды пайдалану тәсілін атқылау тәсілі деп атайды.

Егер қабат сұйығын көтеру үшін табиғи энергия жеткіліксіз болса, онда жоғарыдан қосымша энергия енгізу арқылы пайдаланылады. Бұл пайдалану тәсілді механикаландырылған деп атайды.

Механикаландырылған тәсіл өз алдына екіге бөлінеді: газлифтік - жоғарыдан сығылған газ немесе ауа энергиясы беріледі және сораптық - ішіне сораптар түсірілу пайдаланылса. Сораптық пайдалану тәсілі екіге бөлінеді: штангалық сорапты пайдалану және штангасыз сорапты пайдалану.

Штангасыз сораптармен пайдалану кезінде сорап скважина ішіне сораптық компрессорлық құбырлар тізбегімен түсіріледі және түсірілетін сорап түріне байланысты олар келесі түрлерге бөлінеді: электр ортадан тепкіш сораптық қондырғы (ЭОТСК), электр винттік сораптық қондырғы (ЭВСК), негізгі өндіру қорының скважиналары тереңдік штангалық сораптармен (87,8%), электр ортадан тепкіш сораптық қондырғысымен (11,6%), ал атқылау тәсілмен өндіріліп жатқан скважиналар 0,6% құрады. Мұнай скважиналарын штангалық сораптармен пайдалану - бұл мұнайды механикаландырылған өндірудің негізгі тәсілдерінің бірі. Бұл тәсіл кеңінен қолданылады. Өндірілген мұнайдың 99% осы тәсілдің үлесінде. Штангалық сорапты пайдалану кезінде қолданылатын негізгі жабдық скважиналық штангалық сораптық қондырғы (СШСК).

СШСК негізгі екі бөліктен тұрады: жер үсті және жер асты жабдықтары. Жер үсті жабдықтарына жетекші бөлім, оған теңгергішті теңселмелі станок (ТТС) және электроқозғалтқыш жатады. Жер асты жабдықтарына болса атқарушы механизммен жалғастырушы звено. Бұған штангалық сорап, сораптық компрессорлық құбыр (СКК) тізбегі, штанга тізбегі және канаттық ілгіш жатады. Қондырғының жұмысы келесідей жүреді.

Сорап плунжері жоғары жүрген кезде екі жұмыс атқарады: айдау клапаны жабылып плунжердің үстінгі кеңістігіндегі құбыр бойындағы қабат сұйығы жоғары көтеріледі, плунжер төмен түскен кезде бірақ жұмыс атқарылады, яғни цилиндр ішіндегі сұйық айдау клапаны арқылы плунжердің үстінгі кеңістігіне, яғни СКК - ға өтеді. Жер үсті жабдықтарына жетекші бөлім, оған теңгергішті теңселмелі станок (ТТС) және электроқозғалтқыш жатады.

Жер асты жабдықтарына болса атқарушы механизммен жалғастырушы звено. Бұған штангалық сорап, сораптық компрессорлық құбыр (СКК) тізбегі, штанга тізбегі және канаттық ілгіш жатады. СШСК жұмысын сипаттайтын негізгі параметрлеріне өнімі, тудырылатын қысым, СШСК - ның пайдалы әсер коэффициенті, қондырғы сенімділігі және қондыр салмағы жатады. СШСК - ның пайдалы әсер коэффициенті - бұл қондырғы жұмысы кезінде шығындалатын жұмыстың қабат сұйығын көтеру үшін атқарылатын пайдалы жұмысқа қатынасымен анықталады. СШСК – ның пайдалы әсер коэффициентін анықтау өте күрделі және қиын.

Мұнай және газ скважиналарының өнімділігі және айдау скважиналарының жұтқыш қасиеті ең алдымен өнімді қабаттарды құрайтын жыныстың өткізгіш қасиетіне байланысты. Скважинаның әрекет аймағындағы жыныстың өткізгіштігі жоғары болған сайын, оның өнімділігі және қабылдағыштығы жоғары болып келеді және керісінше.

Бір қабаттың жыныстарының өткізгіштігі оның әр аймақтарында күрт өзгеруі мүмкін. Кейде қабат жынысының жалпы өткізгіштігі кезінде бөлек скважиналар төмен өткізгішті аймақтарды ашады, соның нәтижесінде оларға мұнай мен газдың ағыны нашарлайды. Мұнайдың және газдың скважина түбіне ағылуын жеделдету үшін геолого-техникалық шаралар (ГТШ) қолданылады. Скважинаның түп аймағындағы жыныстардың өткізгіштігін ұлғайту тәсілдерін химиялық, механикалық, жылулық және физикалық тәсілдеріне бөлуге

болады. Көп жағдайда жақсы нәтижелерді алу үшін бұл тәсілдерді бір-бірімен араластыра немесе рет-ретімен қолданады. Скважина түп аймағына әсер ету тәсілін таңдау қабат жағдайымен анықталады. Әсер етудің химиялық тәсілдері төмен өткізгішті карбонатты жыныстарда жақсы нәтижелер береді. Бұл тәсіл құрамында карбонатты қосылыстар және карбонатты цементтеу қоспалары кіретін цементтелген құмтастарда қолданылады. Өңдеудің механикалық тәсілдері әдетте тығыз жыныстармен құралған қабаттарда олардың жарықтығын өсіру үшін қолданады.

Әсер етудің жылулық тәсілдерін каналдардың қабырғасынан парафин және шайырларды жою үшін, сонымен қатар түп аймағын химиялық әдісімен өңдеуді интенсификациялау үшін қолданады. Физикалық тәсілдері скважинаның түп аймағынан қалдық суларды және қатты ұсақ дисперсиялық бөлшектерді жою үшін қолданады, нәтижесінде мұнай үшін жыныстың өткізгіштігін ұлғайтады.

Мұнай және газ скважиналарының өнімділігі көптеген жағдайларға байланысты және жыныс өткізгіштігіне байланысты тығыз жәй өткізгіш коллекторлар мұнайдың және газдың скважина түбіне ағылуы төмендейді.

ГТШ өнім қабатына әсер ету жолымен мұнай және газ өндіру жұмыстарын жетілдіру және сонымен қатар мұнайдың скважина түбінен сағаға дейін тасымалдануын жоғарылату шартын жақсартатын немесе жеңілдететін технико-технологиялық тәсілдерді қолданыды. ГТШ-ны жүргізу қажеттілігі өнім қабатын ашу мен игеру кезіндегі барлық технологиялық процестерге: скважиналарды әр түрлі гидротермодинамикалық шарттарды пайдалану; қабат қысымын қалыптастыруға және тағы басқаларға негізделген.

### Пайдаланылған әдебиеттер

1. Шуров В.И. «Мұнай газ ісінің техника және технологиясы» М.: Недра, 2017 ж.
2. «Кенкияк кен орнының игерілуін талдау және жұмысын талдау» технологиялық есебі. 2018 ж.
3. Нурсултанов Г.М., Абайылданов Қ.Н. «Мұнай мен газды өндіріп, өңдеу» 2016ж.
4. Желтов Ю. П. Мұнай газ игеру. М.: Недра, 2015 .
5. Лысенко В. Д. контуршілік су басу кезіндегі мұнай кен орындарын игеру теориясы. М.: Жер қойнауы, 2017ж.
6. Мищенко А.Т. «Ұңғымалық мұнай өндіру». И. М. Губкин атындағы мұнай-газ баспасы РММ - Мәскеу, 2018ж.
7. А. П. Крылов, М.Ф. Миркина және т. б. Мұнай және газ кен орындарын игерудің ғылыми негіздері. 2015ж.
8. И. Н. Стрижов, И. Е. Ходанович. Газ өндіру . Мәскеу, 2017.

**Ж.С. Сарқұлова, Ж.Т. Жәкібай**

Актюбинский региональный университет им.К. Жубанова, Ақтобе, Казахстан

### СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ШТАНГОВЫХ ГЛУБОКИХ НАСОСОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЕНКИЯК

**Аннотация.** В наше время нефть и газ являются основными источниками энергии и ценным перерабатываемым сырьем. Благодаря этому нефть и газ стали жизнеобеспечивающей кровью мировой экономики. Кроме того, добыча нефти и газа является одной из важнейших отраслей экономики ряда развивающихся стран, в том числе Республики Казахстан. С XX века в связи с бурным развитием мира уровень потребления нефти и газа непрерывно растет.

Соответственно, интенсивно разрабатываются нефтяные месторождения, в том числе маловязкие, легкие. Поэтому доля высоковязкой, тяжелой нефти в общих мировых запасах нефти из года в год увеличивается.

**Ключевые слова:** сульфатно-натриевые воды, запасы нефти, вязкость нефти, гравитационный режим, трехпродуктивный горизонт Юрского периода, коэффициент разделения.

**Zh.C. Sapkulova, Zh.T. Zhakibai**

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

### **IMPROVEMENT OF ROD DEEP PUMPS AT THE KENKIYAK FIELD**

**Abstract.** Nowadays oil and gas are the main sources of energy and valuable processing raw materials. Thanks to this, oil and gas have become the lifeblood of the global economy. In addition, oil and gas production is one of the most important sectors of the economy of a number of developing countries, including the Republic of Kazakhstan. Since the XX century, due to the rapid development of the world, the level of oil and gas consumption has been continuously increasing. Accordingly, oil fields are being intensively developed, including low-viscosity, light ones. Therefore, the share of high-viscosity, heavy oil in the total world oil reserves is increasing from year to year.

**Keywords:** sulphate-sodium waters, oil reserves, oil viscosity, gravity regime, three-productive horizon of the Jurassic period, separation coefficient.

УДК 622.276. 94  
МРНТИ 52.47.02

**Е.Б. Арыстанов, А.Т. Қаржаубаев**

Жұбанов атындағы Ақтөбе өнерлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Email: Arctan@mail.ru

### **МҰНАЙ КӘСІПШІЛІГІНДЕГІ ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДЫ ҚОРҒАУ**

**Андатпа.** Ауа бассейнін қорғау аймағында басты мәселе–түтік газдарды тазарту технологиясының тиімділігін жоғарылату. Бұл газдардың құрамы отын түрінен және олармен қондырғыны қоректендіру жүйесіне байланысты. Күкірт диоксидінен қалдық газдарды тазарту үрдісі жасалған. “Ashland Petroleum” фирмасы экология талаптарын ескеріп көмір оксиді, күкірт және азот шығарындыларының атмосфераға тасталуын төмендетуге арналған үрдіс жасалған. Германияда “Degassa” фирмасы катализаторды қолданумен түтін газдарды күкірт оксидтерінен, азоттан тазалауға арналған десонакс үрдісін жасаған, мұнда оксидтерді шығару дәрежесі 90 %-ке жетеді. “Philadelphia Electric” фирмасы магний оксиді көмегімен түтін газдарды күкірт диоксидінен тазалау тәсілін жасап шығарған.

**Түйінді сөздер:** атмосфера, өртеу өнімдері, күкірт оксидтері, газотурбиналы қозғалтқыштар, конденсат, қоршаған орта, экологиялық тиімділі.

Мұнай–газ кен орындарын игеруде топырақ мұнаймен, мұнай өнімдерімен, әртүрлі химиялық заттармен және жоғары минералданған бұралқы сулармен ластанады. Мұнаймен ластану есебімен топырақтағы көміртегімен азот арасындағы қатынас күрт өседі, бұл топырақтың азоттық режимін нашарлатады және өсімдіктердің тамырларының қоректенуін бұзады. Бұдан басқа мұнай жер бетіне түсіп, грунтқа сіңеді де жер асты суларын және топырақтарды өте ластайды, өсімдіктер мен микроағзалар тіршілігіне қажетті оттегіні грунттан ығыстырып шығарады, осының нәтижесінде жердің өнімді қабаты ұзақ уақыт бойы қайта қалпына келмейді. Өнеркәсіптік игеру барысында мұнай кенорындарын тұрғызу жобасы, ондағы мұнай газын жинау және тиімді пайдалану мәселелері өз шешімін тапқан жағдайда ғана бекітілуге жіберіледі. Мұнай мен газ өндіру аудандарында зиянды қалдықтардың қоршаған ортаға шығуының жалпы мөлшерін, технологиялық процестерді жетілдіру арқылы және газды толық пайдаға асыру мен оны тазалаудың әр түрлі әдістерін кеңінен енгізу, негізінде төмендетуге болады. Газдарды жалындарда өртегенде шығарылатын күкіртті ангидриттерді осы газдардың жиналуын және күкірттен тазартылуын қамтамасыз етіп, одан әрі жылулық мақсатта қолданумен немесе газ–фракциялы қондырғыда қайтадан

өңдеумен азайтуға болады. Бұл үшін МОЗ–да факелді шаруашылық объектілері бар, оларға салынған қаржылар алынатын отындық газды және конденсатты пайдаға асырумен қайтарылады. Жалынды газдардың жануы толық және түтінсіз болуы керек, бұл негізінен жанарғының жаңатылуынан және аз дәрежеде газдың құрамымен анықталады. Газдың түтінсіз жануы үшін жанудың барлық аймағында оттегінің шоғырлануын ұстау керек, газ қоспасын қосу немесе крекинг және полимерлеу реакциясын басу үшін жалын температурасын төмендету керек. Осы жағдайға сәйкесті жанарғылардың әртүрлі конструкциялары жасалған. Мұнай және газ өндіру, тасымалдау және өңдеу аудандарындағы зиянды шығарындылардың жалпы мөлшерін технологиялық үрдістерді жетілдірумен, әртүрлі табиғатты қорғау шараларын жасап шығарумен және оларды енгізумен, жағдайға асыру және тазалау әдістерімен төмендетуге болады.

Ауаны ластайтын негізгі көздерге кен орындарында қолданылатын технологиялық жабдықтар жатады: мұнайды қыздыру пештері (өртеу өнімдері); резервуарлар (булану); аппараттар (буферлік сызымдылықта, сораптарда, айырғыштарда, жалғасқан құбырларда булану); газотурбиналы қозғалтқыштар (өртеу өнімдері) қазандық ошақтарында (өртеу өнімдері); факелік жүйелер (өртеу өнімі); құрамында күкіртсутегі бар атмосфераға жағусыз немесе бейтараптандырусыз шығаруға тыйым салынады.

Технологиялық аппараттар мен сыйымдылықтардың жұмысшы және резервті сақтанырушы клапандарынан шыққан газ факелдік жүйе арқылы жағылады.

Газды күкіртсутек пен меркаптандардан тазарту бойынша тиімді іс шаралар жүзеге асырылуы қажет. Қондырғыларда, ғимараттарда, жұмыс аймағының ауасында күкіртсутектің бөлініп шығуы мүмкін жерлерге автоматты тұрақты газосигнализаторларды орнатады, сондай-ақ күкіртсутектің жиналуы мүмкін жерлерінде алып жүретін газосигнализаторлар мен газосигнализаторлар арқылы ауа кеңістігіне бақылау жүргізеді. Олардың едәуір тиімдісіне мыналарды жатқызуға болады: магистралдық газ құбырларында атмосфераның газбен, конденсатпен, мұнайдың буланған өнімдермен ластануын болдырмас үшін конденсат жинаушы және дренаждау желілерін орнату керек; мұнай құбырларын, лақтырма желілерін, ағынды суды таситын коллекторларды және жинау коллекторларын өз уақытында жөндеп отыру қажет; сұйық көмірсутектерді сақтау үшін артық қысымда немесе изотермиялық жағдайларда жұмыс істейтін резервуарларды, яғни буланудан үсті қорғалған резервуарларды қолдану; құрамындағы жеңіл компоненттері буланып атмосфераға шығуына жол бермес үшін шығын ыдыстар мен аппараттарды сүзгі-жұтқыштармен жабдықтау; кен орнынан тауарлы өнімді алу барысында газды утилизациялайтын арнайы қондырғыларды енгізу; шығарылған газды пайдаға жарату мен қайтару мүмкін болмаған немесе тиімсіз боған жағдайда оларды жағып жіберуге факелге бағыттау; газдарды жағуға арналған факелдер бар болған кезде, олардың биіктігі мен орналасуы стандарттарда қарастырылған концентрацияға дейін атмосфераның жер үсті қабатында зиянды заттардың ыдырап таралып кетуін қамтамасыз ету қажет.

Күкіртсутегі бар ортада қауіпсіз жұмыс жағдайын қамтамасыз ету үшін, технологиялық жабдықтар, құбырлық арматуралар және құбырлар күкіртсутегіне төзімді, берік, арнайы болат маркаларынан жасалуы керек.

Күкіртсутекті ортада жұмыс жасайтын жабдықтардың сенімділігі және апатсыз пайдаланылуы арнайы ингибиторларды енгізу есебінен қамтамасыз етіледі. Ингибиторларды - сыйымдылықты аппараттан, мөлшерлік сораптан және құбырларға жалғанған жіңішке түтікше арқылы береді. Газды күкіртсутегінен тазалап алу, оны тасымалдау барысында құбырлардың коррозияға ұшырауына жол бермейді және атмосфераға шығарылатын зиянды заттардың жалпы мөлшерін азайтады. Сыз (грунттық) сулары ластанудан және оларды сарқылта пайдаланудан қорғалады. Су объектілеріне (су қоймаларына, тоғандарға, көлдерге, өзендерге) өндірістік, тұрмыстық және басқа да қалықтарды тастауға тыйым салынады. Ағынды суларды белгіленген тәртіппен, қадағалау орындарымен келісілген жекелеген технологиялық шешім бойынша зиянды заттардың құрамы рұқсат етілген нормадан артық болмаған жағдайда ғана төгуге болады.

Қоршаған ортаны қорғау үшін оларды қайта пайдалану, тазарту жұмыстары жүргізіліп және ағынды суды одан әрі қабат қысымын ұстау жүйесінде қолданады. Ағынды сулардағы мұнай өнімдерінің болу нормасы 40мг/л құрайды.

Мұнаймен бірге өндірілген қабат суы, онағы қатты түйіршік заттар мен мұнайдың құрамының нормасына сәйкес тазаланады да, одан әрі ҚКҮ жүйесінде немесе көму мақсатында арнайы жұту ұңғылары арқылы қабатқа кері айалады. Қабат суын жер үстіндегі су көздеріне тастауға, жер асты суларының ластануына алып келетін жер асты қабаттарына қайта айдауға, сондай-ақ құрамына күкіртсутекті бар сұйықтарды бейтараптандырмай канализацияның ашық жүйесіне ағызуға тыйым салынады.

Құрамында күкіртсутегі бар қабат сулары өңелуі және саңылаусыз сыйымдылықтарда сақталуы тиіс.

Өндірістік ағынды суларды жер астындағы арнайы жұту қабаттарына айдауға тек ерекше жағдайда ғана жол береді. су айдау әісін қолданбай кенішті игерген жағдайа; су айдау жүйесінің құрылысы аяқталғанға дейін, игерудің бастапқы кезеңінде өндірістік ағынды сулардың аз мөлшерін алған кезде; жобаға қарағанда өндірістік ағынды сулардың мөлшері артық болып және оларды басқа кен орындарына тасымалдау тиімсіз болғанда; мұнайды дайындау қондырғысында жинақталған кейбір өндірістік ағынды суларды тазартудың технологиясы тым күрделі болғана.

Топырақты қорғаудың негізгі шаралары: мұнайды жинау, айыру, дайындау және тасымалдау жүйелерін саңылаусыздандыру; скважиналарды апат кезінде ажыратқыштар көмегімен автоматты түрде ажырату; скважина сағасына төгілген мұнайды топырақпен көму; жер бетіне төгіліп, ластамас үшін қабаттық және кәсіпшіліктік ағынды суларды қабат қысымы ұстау жүйесінде толықтай қолдану; құбырларды 1,2-1,8 м аралығындағы тереңдікте көміп, жер асты арқылы төсеу; жерге сапалы техникалық қайта қалпына келтіру (рекультивация) шараларын жүргізу.

Жердің ракультивациясы – бұзылған және ластанған жерлердің өнімділігін және құнарлылығын қалпына келтіруге, сонымен қатар, қоршаған ортаның жағдайын жақсартуға бағытталған шаралар кешені. Топырақта микроорганизмдердің өздігінен тазаруы және сол жерге бейімелу механизмі жүреді. Рекультивацияны жүргізу әістері микроорганизмдердің өзігінен тазаруы және сол жерге бейімделінуінің табиғи механизмдері үшін қалыпты жағдайа туғызады, сонымен қатар бұл процесті жеделдетеді. Кәсіпшілік территориясында мұнай шламы сақтайтын қоймаларды (амбарларды) орналастыруғатыйым салынады. Қолданыстағы шлам жинақтағыштар өңделіп немесе пайдаға асырылып кейіннен жерлері рекультивациялануы тиіс. Атмосфералық ауаның ластануы. үшін мұнай мен газ потенциалды лаस्ताғыштар болып табылады. Атмосфералық ауаның ластануының негізгі көздері:

газды апатты жандыру үшін жоғары қысымды факел;

мұнайды қыздыру пештерінің құбырлары;

скважиналар;

ашық қоймалар;

бір шығыс көзіне газайырғыштарды, сораптарды, өлшеу қондырғыларын бірітіретін технологиялық блок.

### Қолданылған әдебиеттер

1. Габриелян Г. А. «Мұнай және газ кен орындарының геологиясы». Мәскеу. Жер қойнауы. 2017ж.

2. Панов Г. Е., Петряшин Л. Ф., Лысяная Г. Н. «Мұнай-газ өнеркәсібі кәсіпорындарындағы Қоршаған ортаны қорғау». Мәскеу. Жер қойнауы. 2018ж.

3. Зотова Г. А., Алиева З. С. «Газ және газ конденсатты қабат ұңғымаларын кешенді зерттеу жөніндегі нұсқаулық» 2018 ж.

4. Н.Х. Кәрімов, Ф. А. Агзамов, М. Р. Мавлютов «Мұнай-газ өнеркәсібінде дезинтеграторлық технологияны қолдану». Самара: 2020.-150 б.

5. Андресон Б.А. Күрделі жағдайларда ұңғымаларды бұрғылау және аяқтау тиімділігін арттыру үшін физика-химиялық әдістер мен технологиялық процестерді әзірлеу және енгізу. Реферат. дис. доктор техн.ғылымдар. Краснодар, 2018. 481б.

**Е.Б. Арыстанов, А.Т.Каржаубаев**

Актюбинский региональный университет им. К. Жубанова, Ақтобе, Казахстан

### **ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ НА НЕФТЕПРОМЫСЛАХ**

**Аннотация.** В зоне защиты воздушного бассейна главная проблема-повышение эффективности технологии очистки трубчатых газов. Состав этих газов зависит от вида топлива и системы питания установки с ним. Разработан процесс очистки отработанных газов от диоксида серы. Фирма «ASHLAND Petroleum» с учетом требований экологии разработана тенденция по снижению выбросов оксида угля,серы и азота в атмосферу. В Германии фирма “Degassa ” разработала процесс десонакса для очистки дымовых газов от оксидов серы,азота с использованием катализатора, где степень выделения оксидов достигает 90%. Фирма «Philadelphia Electric» разработала способ очистки дымовых газов от диоксида серы с помощью оксида магния.

**Ключевые слова:** атмосфера, продукты сжигания, оксиды серы, газотурбинные двигатели, конденсат, окружающая среда, экологическая эффективность.

**E. B. Arystanov, A.T.Karzhaubaev**

Aktyubinsky Regional University Im.K. Zhubanova

### **PROTECTION OF NATURAL RESOURCES IN OIL FIELDS**

**Annotation.** In the protection zone of the air basin, the main problem is to increase the efficiency of the technology for cleaning tubular gases. The composition of these gases depends on the type of fuel and the power system of the installation with it. The process of purification of exhaust gases from sulfur dioxide has been developed. The Ashland Petroleum company, taking into account environmental requirements, has developed a trend to reduce emissions of coal oxide, sulfur and nitrogen into the atmosphere. In Germany, Degassa has developed a desonax process for cleaning flue gases from sulfur oxides, nitrogen using a catalyst, where the degree of oxide release reaches 90%. Philadelphia Electric has developed a method for cleaning flue gases from sulfur dioxide using magnesium oxide.

**Keywords:** atmosphere, combustion products, sulfur oxides, gas turbine engines, condensate, environment, environmental efficiency.

МРНТИ 52.47.01

**А.С. Қуанышева, А.М. Балгынова, Ж.С. Сарқұлова**

Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті

### **МҰНАЙ ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ ШИКІ МҰНАЙ ЭМУЛЬСИЯСЫНЫҢ ДАМУЫ МЕН ЭМУЛЬСИЯ МЕХАНИЗМДЕРІНЕ ШОЛУ**

**Аннотация.** Қазіргі таңда мұнай өнеркәсібінде қолданылатын шикі мұнайдың эмульсияларың түрлері мен механизмдері әр түрлі.Шикі мұнайды өндіру және тасымалдау кезінде эмульсиялар пайда болады. Эмульсиялар «сұйықтықтағы сұйықтық» сияқты арнайы коллоидтық дисперсиялар ретінде қарастырылады.

**Түйін сөздер:** Мұнай эмульсиясы, шикі мұнай, майдағы су, айдау процесі.

Мұнай өнеркәсібінде эмульсияларды өңдеу үшін тиімді эмульсиялау процесінің қажеттілігі белгілі. Ондаған жылдар бойы эмульсиялау және эмульсиялау механизмдерін



зерттеу бойынша көптеген зерттеулер жүргізілді. Шикі эмульсия өнеркәсіпке техникалық және коммерциялық әсер етеді, әсіресе ағынды суларды тазарту, тазарту және тасымалдау тұрғысынан. Көмірсутектерді оңтайлы өндіруді қамтамасыз ету үшін тиімді өңдеу қажет. Бұл құжат мұнай эмульсияларын қалыптастыру, деэмульгациялау әдістері, деэмульгаторлардың мақсатына сәйкес сипаттамалары, сондай-ақ эмульсияларды өңдеу саласындағы зерттеу тенденциялары бойынша жарияланған жұмыстарға шолу болып табылады. Шикі майлар табиғи түрде тұрақты эмульсия түзуге бейімділігі жоғары табиғи беттік белсенді заттармен біріктіріледі. Тұрақты эмульсия өнеркәсіптік талаптарға сай болу үшін жақсы өңделуі керек, өйткені тұрақты эмульсияның үлкен көлемі бар шикі мұнайдың құндылығы төмен. Сондықтан эмульсияның тұрақтылығына ықпал ететін табиғи беттік белсенді заттардың іргелі зерттеулері эмульсияларды май мен суға тиімді бөлу үшін талданады. Бұл сипатталған әртүрлі эмульсия механизмдерін бағалауды және тиімді эмульсиялау үшін дұрыс формуланы қамтиды.

Шикі мұнай газбен және тұзды қабат суымен бірге кездеседі. Қабаттың саркылуына қарай су мұнаймен бірге өндіріледі және шикі мұнаймен су өндіретін ұңғымалардың саны тұрақты түрде артып келеді. Бұл араласпайтын сұйықтықтар ұңғыманың аузындағы, дрессельдер мен клапандардағы сдысу мен қысымның төмендеуіне әсер еткенде оңай эмульсияланады (Матиясевич және Банхарт, 2006). Жүйеде кем дегенде екі араласпайтын фаза болған кезде олар дисперсия деп аталады. Дисперсті жүйенің қалыптасуы дисперсті фазаны және үздіксіз ағынды қамтиды (Гударзи және Зендехбуди, 2019).

Эмульсия-бұл араласқан кезде біртектілік тудырмайтын екі сұйықтықтан тұратын екі фазалы жүйе, олардың біреуі (дисперсті фаза) екінші фазада (үздіксіз фаза) шарлар түрінде үнемі дисперсті болады (Мохальдинн және басқалар., 2018). Шикі мұнайды өндіру және тасымалдау кезінде эмульсияның пайда болуы даусыз. Гетерогенді қоспа құбыр клапандары мен кеуекті жыныстарға еніп, жоғары температурада немесе жоғары қысымда турбуленттілікке ұшыраған кезде пайда болады. Эмульсияның пайда болуын күшейткен негізгі себептер-беттік белсенді заттардың болуы, иондық құрам және судың рН.

Шикі мұнай эмульсияларының тұрақтылығы көптеген мұнай кен орындарын зерттеушілерді алаңдатады, бұл оны бұзудың әртүрлі тиімді және орынды әдістерін ойлап табуға мәжбүр етеді. Деэмульгацияның маңызы арта түсті, өйткені бу айдау және каустикалық каустикалық процестерді қолдану немесе ауыр мұнайды сол жерден алу үшін жағу мұнай, су және саздан тұтқыр эмульсиялардың пайда болуымен қиындайды (Матиясевич және Банхарт, 2006).

Мұнай кәсіпшілігінен пайда болатын эмульсияның пайда болуы мұнай өнеркәсібінде күрделі мәселе болып табылады. Болашақтағы ең жақсы сапалы мұнай қажеттіліктерін қатайту шикі мұнай эмульсияларын эмульсиялау механизмдерін әзірлеу үшін әсерлі және қарқынды күш - жігерді қажет етеді. Kocal және Aramco (2005) мәліметтері бойынша шикі мұнай сирек жалғыз өндіріледі. Ол әдетте суды пайдаланып дайындалады, бұл оны өндіруде бірқатар қиындықтар тудырады. Су алудың екі әдісі бар.

Суды бос су түрінде алуға болады, ол бірден шөгеді немесе судың болуы эмульсияға әкелуі мүмкін. Эмульсияларды алуға бірнеше факторлар әсер етеді:

Мұнай-су интерфейсында беттік белсенді заттар, ұсақ бөлшектер, органикалық немесе бейорганикалық материалдар сияқты эмульгаторларды қосу;

Шикі мұнай өндірумен қатар су фазасының жанама өнімі;

Айдау процесінде қысым күрт төмендейді;

Өткізгіш орта арқылы шикі мұнай ағыны.

Эмульсиялар "сұйықтықтағы сұйықтық" сияқты арнайы коллоидтық дисперсиялар ретінде қарастырылады. Эмульсиялардың кинетикалық тұрақтылығы олардың тамшыларының мөлшеріне және су тамшыларын алатын фазааралық пленкалардың болуына байланысты. Тұрақтандырғыш агенттердің болуы эмульсияның кинетикалық тұрақтылығын арттыруға мүмкіндік беретін шикі мұнай өндіру кезінде табиғи түрде қосылатын немесе түзілетін эмульгаторлар ретінде де танылады. Демек, асфальтендер мен шайырлар сияқты

эмульгаторлар эмульсия бұзылған кезде флокуляция мен коалесценцияға әкеледі. Бұл эмульсияның пайда болуы және эмульсияның бұзылу механизмдері осы шолудағы басты мәселе болып табылады.

Ұңғымадан шикі мұнай өндіру кезінде табиғи түрде пайда болатын эмульсиялар термодинамикалық тұрақсыз жүйе, судың, шөгінділердің және/немесе тұзды ерітінділердің әртүрлі тұздармен ластануының жанама өнімі ретінде анықталады және екі сұйық фазадан тұрады KokaI және Aгамco (2005) шикі мұнай эмульсиялары мұнай тамшыларының дисперсиясы ретінде танылатынын айтты. Тасымалдаушы мен өндіруші үшін эмульсиялар қажет емес, өйткені дұрыс өңделмеген жағдайда тұрақты композицияны алу ықтималдығы жоғары, бұл көптеген қиындықтарға әкеледі, әсіресе тазарту процесінде. Тізімге енгізілетін мұнай ұңғымасынан шикі мұнай өндіру кезінде көптеген қиындықтар туындауы мүмкін:

Құбырларда жоғары қысым айырмашылықтарының пайда болуы;

Су-мұнай қоспасын сорғылар мен құбырлар арқылы айдау және тасымалдау шығындарын ұлғайту;

Құбырлар мен өндірістік объектілердің бұзылуы (екі фазалы ағынға және су фазасында хлорид иондарының болуына байланысты);

Коррозия мен масштабтың жоғарылауы (судағы тұздың болуына байланысты);

Газ бен мұнайды бөлуге арналған қондырғыларда бөлу жабдығын ажырату. (GOSPS) шикі мұнайдың экспорттық сапасын шектейді.

API мұнайының ауырлық күшінің төмендеуі;

Кейінгі технологиялық қондырғылардың катализаторларының бұзылуы;

Шикі мұнайдың тұтқырлығының жоғарылауымен байланысты қиындықтар (ұсақ дисперсті су тамшыларына байланысты).

Демек, тұрақты эмульсиядан туындаған мәселелердің әртүрлілігі және эмульсияның тұрақтылығын арттыратын немесе төмендететін факторлар мұнай өнеркәсібінде мұқият назарға алынды.

"Майдағы су" эмульсиялары пайда болған кезде майдың физикалық қасиеттері толығымен өзгереді. Мысалы, судың 60-80% - ы тұрақты эмульсияларға қатысады, осылайша төгілген материал бастапқы көлемнен 2-5 есе артады. Ең бастысы, майдың тұтқырлығы әдетте бірнеше жүзден шамамен 100000 МПа-ға дейін өзгеріп, 500-1000 есе артады. Сұйық өнім ауыр, жартылай қатты материалға айналады. Қалың эмульсиялар төгілуді жою үшін әдеттегі жабдықпен қосымша өңдеуді қажет етеді деген қорытындыға келді.

Шикі майларды төрт негізгі компонентке бөлуге болады: қанықтыратын заттар (соның ішінде балауыздар), хош иісті қосылыстар, шайырлар және асфальтендер, олар Sara фракциясы деп аталады. Шикі майлардың бұл жіктелуі олардың полярлығына және еріткіштегі ерігіштігіне байланысты. Топтардың бірі ретінде бөлінетін асфальтендер сұйықтықты қайта өңдеудің маңызды аспектісі болып табылады. Sara фракциялау құрылымы суретте көрсетілген.

Асфальтендерді кетірудің негізгі әдісі-парафинді еріткіште тұндыру. Сонымен қатар, асфальтталған май (қанықтыратын заттар, хош иісті қосылыстар және шайырлар) хроматографиялық фракциялау арқылы бөлінеді. Төрт сыныптың ішінен тек қаныққан көмірсутектерді қоспадағы басқа көмірсутектерден оңай ажыратуға болады. П байланыстарының болмауы олардың полярлығының айырмашылығына байланысты хош иісті фракцияларды оңай ажыратуға мүмкіндік береді. Қалған май әртүрлі конденсация, алкилді алмастыру және функционализм дәрежесі бар хош иісті және гетероатомды қосылыстардан тұрады.

Өнеркәсіптегі эмульсия түрлері

Мұнай өнеркәсібінде үнемі кездесетін эмульсиялардың екі негізгі түрі - "майдағы су" типті эмульсиялар (мұнда су фазасы үздіксіз май фазасында дисперсті) және "Судағы май" типті эмульсиялар (мұнда май фазасы үздіксіз су фазасында дисперсті). Эмульсиялардың бұл түрлері термодинамикалық тұрақсыз, бірақ сонымен бірге кинетикалық тұрақты, өйткені олар мәңгілікке немесе тіпті ұзақ уақытқа созылуы мүмкін (Zolfaghari et al., 2016). Олардың

кинетикалық тұрақтылығына сүйене отырып, эмульсиялар үш класқа бөлінеді: борпылдақ, орташа және тығыз эмульсиялар. Олар бір-бірінен бөліну жылдамдығымен ерекшеленеді, онда борпылдақ эмульсиялар бірнеше минут ішінде бөлінеді, ал алынатын су кейде бос су ретінде қарастырылады. Орташа эмульсиялар шамамен 10 минуттан кейін бөлінеді. Алайда, тығыз эмульсияларды бөлу үшін көп уақыт қажет-күндер, апталар немесе тіпті толық бөліну емес.

Шикі мұнай эмульсияларының сипаттамасы суретте көрсетілген. 2 және 3. 2-суретте мұнай эмульсиясының тамшыларының мөлшері бойынша таралуы көрсетілген. Тамшылардың мөлшері бойынша таралуына бірнеше факторлар әсер етеді, мысалы, тығыздық, тілімдер, эмульгаторлардың табиғаты, бөлшектердің болуы және май мен судың көлемдік қасиеттері. Эмульсияның тұрақтылығына тамшылардың мөлшеріне қарай таралуы арқылы қол жеткізіледі. Әдетте, дисперсті су тамшыларының орташа мөлшері тұру уақытын арттырады, сондықтан үлкенірек бөлу үшін жабдық қажет. 3-суретте судың пайыздық мөлшеріне байланысты салыстырмалы тұтқырлық көрсетілген. Салыстырмалы тұтқырлық сәйкесінше өте тығыз эмульсия және өте бос эмульсия үшін 40% және 60% күрт өсе бастайды. Алайда, бірнеше эмульсиялар деп те аталатын " судағы судағы су " эмульсиялары тамақ өнімдерінде, косметикада, фармацевтикада және ағынды суларды тазартуда қолданылады, мұнда ішкі су фазасы май тамшыларының дисперсті фазасы болып табылады (Zolfaghari et al., 2016).

### Пайдаланылған әдебиеттер

1. Машкин Е.С., Хоружий К.И., Шатохина Е.М. Стабилизация и разрушение эмульсий. Материалы XIII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум -2021».
2. Клейтон В. Эмульсии, пер. с англ., М., 1950; Липатов Ю. С. Коллоидная химия полимеров, Киев, 1984;
3. Щукин Е. Д., Перцов А. В. и Амелина Е. А. Коллоидная химия, М., 1982.

**А.С. Куанышева, А.М. Балгынова, Ж.С. Сарқұлова**

Актюбинский региональный университет имени К. Жубанова, Актөбе, Қазақстан

### ОБЗОР РАЗВИТИЯ ЭМУЛЬСИИ СЫРОЙ НЕФТИ И МЕХАНИЗМОВ ЭМУЛЬСИИ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

**Аннотация.** Типы и механизмы эмульсий сырой нефти, используемых сегодня в нефтяной промышленности, разнообразны. При добыче и транспортировке сырой нефти образуются эмульсии. Эмульсии рассматриваются как особые коллоидные дисперсии, такие как «жидкость в жидкости».

**Ключевые слова:** нефтяная эмульсия, сырая нефть, вода в масле, процесс дистилляции.

**A.S. Kuanysheva, A.M. Balgynova, Zh.S. Sarkulov**

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov

### OVERVIEW OF CRUDE OIL EMULSION DEVELOPMENT AND EMULSION MECHANISMS IN THE OIL INDUSTRY

**Abstract.** The types and mechanisms of crude oil emulsions used today in the oil industry are diverse. Emulsions are formed during the extraction and transportation of crude oil. Emulsions are considered as special colloidal dispersions, such as «liquid in liquid».

**Keywords:** oil emulsion, crude oil, water in oil, distillation process.

УДК 622.276. 94  
МРНТИ 52.47.02

**Ж.С. Сарқұлова, Ж. Жәкібай**

Актюбинский региональный университет, Актюбе, Қазақстан  
Email: Zhadi92@mail.ru

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА СБОРА ЖИДКОСТИ НА ПЕРИОД ПРОБНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЕНКИЯК

**Аннотация.** Система внутрипромыслового сбора и подготовки добываемой продукции предназначена для сбора, поскважинного замера и промышленного транспорта добываемой продукции к объекту подготовки для доведения промышленного потока нефти до требуемой кондиции и сдачи потребителю.

**Ключевые слова:** продуктивная залежь, газожидкостная смесь, разделение продукции, утилизация попутного газа, промышленная безопасность.

При выборе технологии внутрипромыслового сбора и транспорта необходимо учитывать следующие позиции: устьевые давления; газосодержание добываемой продукции; реологические характеристики добываемой продукции; схему расположения проектных добывающих скважин; технологию разработки месторождения; ожидаемые дебиты нефти и газа; прогнозируемый уровень обводненности; наличие соседних месторождений с развитой инфраструктурой; наличие источников энергоснабжения; наличие топливного газа в регионе.

Система сбора и промышленной подготовки добываемой продукции должна обеспечить следующие требования: герметичность сбора добываемой продукции; достоверный замер дебита продукции каждой скважины; учет промышленной продукции месторождения в целом; надежность в эксплуатации всех технологических звеньев; автоматизацию всех технологических процессов.

По состоянию на 01.10.2020 г. на устьях скважин КР-25, КР-26 и КР-27 расположены подогреватели, замерные сепараторы, накопительные емкости.

Настоящим проектным документом для пробной эксплуатации продуктивных залежей месторождения предусмотрен дополнительный ввод в эксплуатацию из бурения двух скважин Р1 и Р2.

На этапе проведения пробной эксплуатации, сбор, замер и предварительная подготовка продукции производится индивидуально по каждой скважине.

Добываемая газожидкостная смесь, предварительно подогретая на устьевом подогревателе нефти, направляется на тестовый сепаратор обеспечивающий разделение продукции на нефть и газ, а также отдельный учет добываемой продукции. После замера жидкость поступает в накопительную емкость. Выделившийся в двухфазном сепараторе газ, направляется в качестве топлива на печи подогрева, а оставшийся газ сжигается на факельной установке.

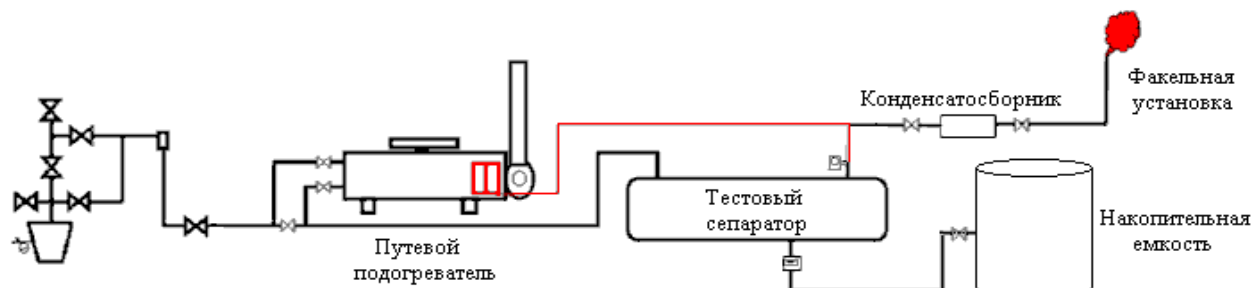


Рисунок 1. Принципиальная индивидуальная по одиночным скважинам технологическая схема сбора жидкости на период пробной эксплуатации

В будущем все скважины планируется подключить посредством выкидных линий диаметром 101,6 мм к планируемым к строительству замерным установкам ЗУ-01 и ЗУ-02. При этом ЗУ-02 будет подключен к ЗУ-01, который в свою очередь будет подключен посредством коллектора диаметром 152 мм к ГУ-18 на месторождении. Обустройство замерных установок представлено приемным манифольдом на 10 ответвлений, печью подогрева типа ППТМ-0,4Г, дренажной емкостью объемом 8 м<sup>3</sup>, камерами запуска и приема скребка, а также тестовым сепаратором типа "Арго".

Таким образом, на замерных установках будет осуществляться индивидуальный замер добываемой продукции. Подготовка нефти до товарной кондиции в период пробной эксплуатации будет производиться на ближайшем ЦППН на месторождении Кенкияк.

Принципиальная индивидуальная по одиночным скважинам технологическая схема сбора жидкости на период пробной эксплуатации на Юго-восточной части месторождения Кенкияк на контрактной территории Начальные геологические и извлекаемые запасы растворенного газа по состоянию на 01.10.2017г. по Юго-восточной части месторождения Кенкияк на контрактной территории составляют 159 и 58 млн.м<sup>3</sup>, соответственно. По данным анализа глубинных проб нефти газосодержащие изменяется в интервале от 216,6 до 225,5 м<sup>3</sup>/т. Утилизация попутного газа на период пробной эксплуатации должна производиться в соответствии с документом «Программа развития переработки попутного газа», которая должна быть разработана на основании настоящего проектного документа на проведение пробной эксплуатации, после утверждения в контролирующих органах Республики Казахстан (табл. 1).

По мере сбора информации и по результатам пробной эксплуатации будут уточняться вопросы дальнейшего развития переработки попутно-добываемого газа. В планах решения вопросов рационального использования попутно-добываемого газа, намечается использование в качестве топлива для печей подогрева нефти, в том числе, для путевых печей подогрева, установленных на замерных установках ЗУ-01 и ЗУ-02.

В перспективе будет прорабатываться вопрос направления излишков попутно-добываемого газа на месторождении. На месторождении, имеются мощности по использованию газа для выработки электроэнергии на ГТЭС.

Таблица 1 - Добыча и распределение газа на месторождении

Наименование показателей	Расход газа, м <sup>3</sup> /час	2018г.	2019г.	2020 г.
Добыча попутного газа, тыс.м <sup>3</sup>		1027,5 5	7836,8	3577,1
Количество отработанного скважинами времени, сутки		135	1320	750
Сдача потребителям, тыс.м <sup>3</sup>		0	0	0
Собственные нужды, тыс.м <sup>3</sup> , в т.ч.:		1027,5 5	7836,8	3577,1
Печи подогрева, тыс.м <sup>3</sup>	68,5	221,94	2170,1	1233
Технологически неизбежное сжигание, тыс.м <sup>3</sup>		805,6	5666,7	2344,1

Требования к конструкции скважин вытекают из горно-геологических условий проводки скважин на Юго-восточной части месторождения на контрактной территории и их назначения, а также «Правил обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов нефтяной и газовой отраслей промышленности». Конструкция скважин представлена в таблице 2. Бурение проектных опережающих добывающих скважин глубиной 1800 м планируются на юрские горизонты.

Конструкция скважин проектируется в соответствии с действующими инструктивно-методическими документами, а также по опыту проводки скважин, ранее пробуренных на месторождении, предусматривает:

1. Кондуктор  $\varnothing 323,9$  мм, спускается на глубину 50м для перекрытия возможных водопроявлений, осложнений в виде осыпей и обвалов, и установки противовыбросового оборудования. Цементируется до устья.

2. Техническая колонна  $\varnothing 244,5$ мм спускается на глубину 800 м с целью предотвращения гидроразрыва пород в процессе ликвидации возможных проявлений при бурении под эксплуатационную колонну и установки противовыбросового оборудования. Цементируется до устья.

3. Эксплуатационная колонна  $\varnothing 168,3$  мм спускается до проектной глубины 1800 м с целью разобщения продуктивного пласта, их раздельного испытания и добычи нефти. Цементируется до устья.

Таблица 2 - Конструкция скважины с глубиной 1800 м

Наименование колонн	Диаметр долота, мм	Диаметр колонны, мм	Глубина спуска, м	Высота подъема цемента от устья, м
Кондуктор	393,7	323,9	50	устье
Техническая	295,3	244,5	800	устье
Эксплуатационная	215,9	168,3	1800*	устье

Примечание: \*-глубина спуска эксплуатационной колонны зависит от залегания продуктивного пласта согласно «Требований промышленной безопасности в нефтегазодобывающей отрасли» допускается  $\pm 250$  м.

На основе требований «Единых технических правил ведения работ при строительстве нефтяных скважин» для проводки проектируемых скважин выбирается буровой раствор с параметрами, обеспечивающими безаварийное достижение их до проектных глубин.

Состав промывочной жидкости должен обеспечивать предотвращение осложнения ствола скважины (обвал стенок скважины, прилипания и прихваты бурильного инструмента), поглощения промывочной жидкости, водонефтегазопроявления, проникновения фильтрата и твердой фазы бурового раствора в песчаные пласты-коллекторы и их загрязнение. Для создания благоприятных условий бурения и получения полной и достоверной информации ГИС, промывочная жидкость должна иметь полимерно-глинистый состав. Приготовление и обработка промывочной жидкости химреагентами осуществляется в соответствии с разработанной рецептурой.

Таким образом, общими требованиями к промывочной жидкости, используемой при вскрытии продуктивных горизонтов, являются:

- минимальная водоотдача, обеспечивающая наименьшее загрязнение фильтратом бурового раствора пласта коллектора;

- минимально допустимая плотность, обеспечивающая наименьшее превышение гидростатического давления над пластовым;

- минимальное содержание твердой дисперсной фазы, в первую очередь, утяжелители (барит, мел) с целью снижения кольматации коллекторов. Отклонение параметров раствора от указанных в ГТН может вызвать осложнение скважины, поэтому контроль за соответствием параметров ведется геологами участка.

В случаях осложнения скважины (нефтегазопроявления, осыпи, поглощения и т.д.) и необходимости изменения проектных параметров раствора, следует это предварительно согласовать в рамках авторского надзора с проектной организацией.

Каждый факт изменения плотности раствора в процессе бурения в связи с

нефтегазоводопроявлением, должен быть зафиксирован соответствующим актом, составленным геологом участка.

Технология углубления скважин в продуктивном разрезе, режим бурения и параметры бурового раствора должны учитывать создание минимальных гидродинамических нагрузок на стенки скважины.

Основными критериями выбора буровой установки являются: глубина скважины, размеры спускаемых обсадных и бурильных колонн, грузоподъемность, мобильность, экологическая безопасность, экономичность, эксплуатации, уровень механизации технологических процессов. Желательно применение мобильных буровых установок с повышенной монтажеспособностью и высокой транспортабельностью.

Для строительства скважин принята буровая установка ZJ30, грузоподъемностью установки должна быть не менее 170 т на дизельном приводе с достаточным уровнем механизации работ. Система приготовления, циркуляции и очистки бурового раствора исключает загрязнение земли раствором и химическими реагентами, используемыми для его обработки, позволяет максимально очистить раствор от выбуренной породы. Сбор отходов бурения предусматривается в шламоборники с последующим вывозом к месту захоронения.

Технология бурения скважин более подробно должна быть изложена в Техническом проекте на строительство скважин.

Оборудование устья скважины (противовыбросовое оборудование) и его обвязка при производстве буровых работ должно обеспечивать:

- промывку скважины при избыточном давлении на устье с выходом бурового раствора в желобную систему через систему очистки;
- закачку бурового раствора в межтрубное пространство буровым насосом или цементировочным агрегатом, обратную промывку через специальную линию в желобную систему;
- отвод пластовой жидкости из бурильных труб с дегазацией бурового раствора и сжиганием пластового флюида на безопасном расстоянии.

С помощью стационарных газокаротажных лабораторий типа АГКС-4АЦ при бурении на скважинах необходимо производить непрерывный контроль за содержанием газонасыщенности бурового раствора.

Таблица 3 - Оборудование устья скважины

Тип противовыбросового оборудования	Рабочее давление, МПа	Давление опрессовки устьевого оборудования, МПа	Количество превенторов, шт.	Диаметр колонн, на которые устанавливается оборудование, мм
ОП45-350x35	35	7,5	3	323,9
ОП45-230x35	35	15,0	3	244,5
ОКК2-35-168x245x324	35	15,0	-	323,9
АФК2-65x35	35	15,0	-	-

В соответствии с конструкциями скважин, предлагается цементирование скважин производить по следующей схеме.

Кондуктор  $\varnothing 323,9$  мм  $\times$  50 м цементируется тампонажным раствором с использованием цемента типа ПЦТ-G-CC1. Тампонажный раствор должен иметь низкую водоотдачу, водоотделение (не более 1 %) ускоренное формирование цементного камня с целью сокращения времени ОЗЦ, улучшения качества крепления и предотвращения заколонных флюидопроявлений. Для регулирования свойств тампонажного раствора использовать понизители вязкости (диспергаторы) типа лигносульфонатов, понизители

водоотдачи на полимерной основе, ускорители срока схватывания. Техническая  $\varnothing 244,5 \times 800$  м цементируется тампонажным раствором на основе цемента типа ПЦТ-Г-СС1. Высота подъема цемента до устья. Эксплуатационная колонна  $\varnothing 168,3 \times 1800$  м цементируется следующим образом: На начало цементирования закачать в скважину буферную жидкость (юрская вода и водный раствор ПАА - 0,03 % концентрация  $5 \text{ м}^3 + 3 \text{ м}^3$  ПАА).

Для того, чтобы обеспечить высоту подъема цементного раствора до устья и хорошее сцепление колонны, предлагается использовать одноступенчатое цементирование эксплуатационной колонны. Цементируется в одну ступень двумя порциями раствора. Верхняя порция от 0 до 750 м, плотность цементного раствора  $1,52 \text{ г/см}^3$ , нижняя порция от 750 до 1800 м с плотностью цементного раствора  $1,90 \text{ г/см}^3$

При подготовке ствола скважины для цементирования необходимо выполнить несколько важных технологических мероприятий, а именно:

1. Принудительную кольматацию высокопроницаемых водопроявляющих пластов для предотвращения поглощения раствора и предупреждения прихватов бурильного инструмента.

2. Обеспечение минимального разрыва во времени между окончанием процесса проработки ствола и началом процесса цементирования.

3. Наличие на буровых постоянного запаса бурового раствора в объеме соответствующей объему очередной обсадной колонны.

Для обеспечения заданных плотностей цементного раствора, регулирования реологических свойств, и обеспечения оптимального режима течения (турбулентного или ламинарного) во время всего процесса цементирования рекомендуется применение осреднительной емкости типа ОСР, блока манифольда БМ-700 и станции СКЦ-3М. Ввод в цементный раствор понизителей водоотдачи, замедлителей срока схватывания и расширителей цемента позволило бы более точно регулировать свойства тампонажного раствора и получить прочный цементный камень. Сроки схватывания цемента не должны превышать 4 часов, а в качестве замедлителя срока схватывания цементного раствора рекомендуется использовать НТФК в объеме 0,3 - 0,4 % по массе к сухому цементу.

Для создания равномерного цементного камня в кольцевом пространстве в технологическую оснастку обсадных колонн рекомендуется включить центраторы, скребки и турбулизаторы потока строго в соответствии с нормами и требованиями технического проекта на бурение скважин. Места установки элементов технологической оснастки можно будет уточнить после проведения геофизических исследований.

### Список литературы

1. «Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых Республики Казахстан», Приказ Министерства Энергетики РК №239 от 15.06.2018 г.

2. «Правила обеспечения промышленной безопасности для опасных производственных объектов нефтяной и газовой отраслей промышленности», приказ Министра по инвестициям и развитию РК от 30.12.2014 г. № 355

3. Лысенко В.Д. «Проектирование разработки нефтяных месторождений», Москва, «Недра», 2018 г.;

4. Ипатов А.И., Кремнецкий М.И. «Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов», Москва, 2015 г.

5. «Оперативный подсчет запасов нефти и растворенного газа Юго-восточной части месторождения по состоянию изученности на 02.01.2020 г.», ТОО «НПЦ Туран Гео», Шымкент, 2020 г.;

6. «Проект оценочных работ на контрактной территории № 214 АО «ПКР» на период с 12.06.2017 г. по 12.06.2019 г.», ТОО «КазНИГРИ», Атырау, 2020 г.



**Ж.С. Сарқұлова, Ж. Жәкібай**

К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өнерлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

### **ҚОЖАСАЙ КЕН ОРНЫНЫҢ МҰНАЙ БЕРГІШТІГІН АРТТЫРУ ӘДІСІН ТАҢДАУ**

**Андатпа.** өндірілетін өнімді кәсіпшілік ішіндегі жинау және дайындау жүйесі өндірілетін өнімді жинау, ұңғыма бойындағы өлшеу және кәсіпшілік көлігі үшін мұнай ағынын талап етілетін кондицияға жеткізу және тұтынушыға тапсыру үшін дайындық объектісіне арналған.

**Түйінді сөздер:** өнімді кен орны, газ-сұйық қоспасы, өнімді бөлу, ілеспе газды кәдеге жарату, өнеркәсіптік қауіпсіздік.

**Zh.C. Sapkulova, Zh. Zhakibai**

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

### **TECHNOIOLOGICAL SCHEME OF LIQUID COLLECTION FOR THE PERIOD OF TRIAL OPERATION AT THE KOZHASAI FIELD**

**Abstract.** The system of in-field collection and preparation of extracted products is designed for collection, downhole measurement and field transport of extracted products to the preparation facility to bring the field flow of oil to the required condition and delivery to the consumer.

**Keywords:** productive deposit, gas-liquid mixture, product separation, associated gas utilization, industrial safety.

УДК 622.276. 94  
МРНТИ 52.47.02

**Ш.С. Аустниязов, Е.Б. Арыстанов, Мұрат Даурен**

К. Жұбанов атындағы Ақтөбе өнерлік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

### **ӨНДІРІСТЕ ТУАТЫН ҚАУІПТІ ЖӘНЕ ЗИЯНДЫ ӨНДІРІСТІК ФАКТОРЛАР ЖӘНЕ ТЕХНИКА ҚАУІПСІЗДІГІ**

**Андатпа.** Қоршаған орта мен пайдалы қазбаларды қорғаудың қиыншылығы табиғи ресурстарды тиімді пайдалануды және мұнай, газ және газоконденсатты кен орындарды игеру кезіндегі әртүрлі кезеңдерде жұмысты қауіпсіз жүргізуді қамтамасыз етуде болып отыр. Қазақстан Республикасының табиғатты қорғау заңы және басқа да нормативті құжаттарға сәйкес жер қойнауы (геологиялық орта) деп кен орынды игеру кезінде әсер ететін және ландшафттың компоненттерімен, қоршаған ортаның басқа да нысандарымен әрекетке түсетін литосфераның және гидросфераның жоғарғы бөлігін айтады.

**Түйінді сөздер:** жер асты, жер үсті және қабат сулары, қауіпсіздік ережелері, атмосфера, гидросфера, мұнай, газ, экология, техника қауіпсіздік.

Жер қойнауының қалыңдығын мұнай өндіруші құрылымдардың (ұңғылардың) таулы массивке ену тереңдігімен және тереңдік пен көлдеңен бет бойынша техногендік мүмкін әсер етулерді қоса есептеу арқылы анықтайды. Техногендік әсер етулерге реакциясымен, қасиетімен, экологиялық, экономикалық реакцияларымен ерекшеленетін оны жобадағы жер қойнауының компоненттеріне мыналар жатады: тау жыныстары; топырақ бөлігі; грунттар; жер асты; жер үсті және қабат сулары; мұнай-газ. Жер қойнауының құрамдас бөліктерінің жүйесі жоғарғы және төменгі бөліктерге бөлінеді. Жоғарғы бөлігікке келесі компоненттер

кіреді: топырақ бөлігі; уақытша сулардың түзілімдері; техногенді өзгерген және техногенді бұзылған жыныстар; табиғи және техногенді геологиялық үрдістер; инфра құрылымның техникалық нысандары, олардың шикізаты; сұйық және қатты қалдықтар; қалдықтардың орналасу орны; суға қаныққан және суды ұстайтын жыныстар.

Төменгі бөлікке келесі компоненттер кіреді: геологиялық ортаның жоғарғы жағына жабын болатын жыныстар, осы жыныстарды қанықтыратын сулар, өнімді горизонттың флюидтері: мұнай, газ, қабат суы, табиғи және техногенді геологиялық үрдістер; инфрақұрылымның нысандары, оның ішінде суалатын ұңғылар, қалдық жинайтын қойма. Қоршаған ортаны қорғау бойынша іс-шараларды жобалау шаруашылық жұмыстың қозғаушы күші арқылы жүргізіледі. Жер қойнауы мен қоршаған ортаны қорғау бағытындағы іс-шаралармен кен орнында игеру кезіндегі қоршаған ортаның басқа нысандарына – атмосфераға, гидросфераның бетіне, флораға, фаунаға әсер етулердің жиынтығы экологиялық көрсеткіштердің жүйесінің жасалуын қамтамасыз етеді, олар кен орын ауданындағы қоршаған ортаға техногендік әсер етулердің салдарының жиынтығын көрсетеді. Кен орнындағы игеру кезіндегі кәсіпорынның әсер етуін бағалау үшін атмосфераға шығарылған зиянды заттардың көздерін тізімдеу жүргізілді. Жұмыс істеп жатқан кәсіпорынның атмосфералық ауаға әсерінің көзі технологиялық құрылғылар, қондырғылар, негізгі және көмекші өндірістің жүйелері мен құрылымдары болып табылады. Техногендік құрылымдар қоймалардан ұшып шығатын жеңіл көмірсутектер де сыртқы ортаны ластайды.

Өндірісте еңбектің қолайлы жағдайларын қамтамасыз ететін профилактикалық жұмыстарды жүргізу – кәсіпорындағы техника қауіпсіздігі және еңбек қорғау қызметінің негізгі мақсаты болып табылады. Өндірісте туатын қауіпті және зиянды өндірістік факторларға байланысты, батырмалы ортадан тепкіш электросорапты пайдаланған кезде қандай операциялармен кездесетінімізді қарастырайық. Батырмалы ортадан тепкіш электросорап жабдығы, ұңғыға сорапты құбырлар арқылы түсірілетін батырмалы агрегаттан (электросораптан), қозғалтқышты электр энергиясымен қоректендіретін арнайы желіден және автоматты басқару станциясынан тұрады.

Электросорап, арнайы батырмалы, майға толы, ауыспалы тогы бар электроқозғалтқыштан, қозғалтқышқа сұйықтың енуін болдырмайтын протектордан және ортадан тепкіш көп сатылы сораптан тұрады. Батырмалы ортадан тепкіш электросорапты пайдалану кезінде, мынадай өзіне тән жұмыстар атқарылады: желіні жіберу, орау, барабанға дұрыс қатарлары бойынша жатқызу, сонымен қатар көтеру-түсіру операциялары, өйткені онда желіні сорапты компрессорлы құбырлармен бірге көтеру немесе түсіру қажеттілігі туады. Желілік барабан механизмін рама-шаналарына қондырады, оның бүйірінде барабан желісін бекіту үшін арнайы тіректері бар ферма пішінді кронштейн болады. Трактордың буксирлі қондырғысына бекіту үшін, рама-шаналарының алдыңғы бөлігінде дышло болады. Желілік барабанды алдыға немесе артқа айналдыру үшін рама-шаналарының артқы бөлігінде накаттар қарастырылған. Жұмыссыз жағдайда накаттарды тіректер ұстайды.

Рама-шаналарының алдыңғы бөлігінің платформасында жетек блогы, лебедка блогы және басқару станциясы орнатылған. Желіні желіжатқызғыш арбамен ораған кезде, оны барабан бөшкесінің ұзындығы бойынша жатқызады. Мұндай конструкция, барабан және желімен бірге ұңғыма аумағында немесе барабан мен желісіз кәсіпорын аумағында трактормен тасымалдауға мүмкіндік береді. Жоғарыда аталған БОТЭС-тың қысқаша сипаттамасына тоқтала келе, оны пайдалану кезінде қандай қауіпті және зиянды өндірістік факторлар әсер ететінін атап өтейік. БОТЭС электр тогымен жұмыс істейтінін ескерсек, яғни одан туатын қауіп жоғары вольтты энергиядан, электр құралдарын дұрыс пайдаланбауынан болуы мүмкін. Электрлік жарақаттардың пайда болуының мынандай негізгі жағдайлары бар: электр тогына қосылған электр қондырғыларына қол сұққанда электр қондырғыларындағы электрлік оқшауландыруы дұрыс емес металды бөліктеріне қол сұққанда; электрлік оқшауландыруы дұрыс емес орындарының немесе ток жүргізетін бөліктердің жерге тұйықталатын жерлерінің қасында болуы кезінде.

Техника қауіпсіздік ережелерін сақтамаған жағдайда, түсіру-көтеру операциялары аса қауіпті орын алады. Жабдықты дұрыс пайдаланбағанда, жөндеу жұмыстарын жүргізгенде және оны жұмыс жағдайына қосқан кезде жарақаттар туу мүмкін.

Тасымалдауға жабдықты дайындаған кезде, тасымалдаудың қауіпсіздік ережелері сақталмаса, айналасындағы адамдарға қауіп және апатты жағдай туғызу мүмкін.

Көмірсутектер, эфирлер, спирттер, альдегидтер, ілеспе газдар сияқты және тағы басқа органикалық заттарды өндіру үрдісінде, қоршаған ортаның ережелері сақталмаған жағдайда олардың жұмыс орнында булануына және олардан улануына әкеліп соқтыруы мүмкін.

Қондырғыларды пайдалану, монтаждау және демонтаждау бойынша барлық жұмыстарды жүргізуде, мұнай өндіретін өнеркәсіптегі «электроқондырғыларды орнату шаралары» және «электроқондырғыларды пайдаланудың техника қауіпсіздігі мен нұсқаулары» талаптарын қатаң сақтап отыруымыз керек. Ток жүретін бөліктерге жақындау мүмкіндігімен байланысты аппараттардың бекітілуінің сенімділігі мен жер асты қондырғыларының байланыстарын тексеруіміз және тағы да басқа жұмыстарды қондырғының өшірулі күйінде ғана жүзеге асырамыз. Трансформатордың кабелін, басқару станцияларын сол сияқты кабельдің сауытын (броня) жерлендірмеге қосуымыз керек. Қондырғыны басқару станциясының есігінің сыртында орналасқан «қосу» және «тоқтату» батырмаларын немесе пакеттік бұрғышты біліктілігі бірінші топтағы арнайы персоналдың басуымен қосамыз немесе өшіреміз.

Басқару станциясынан ұңғы сағасына дейінгі кабельді жер бетінен 400 мм арақашықтықтағы арнайы тіреулерде төсейміз.

Қондырғы оқшаулануының кедергісі 1000 Ом-ға дейінгі қуатты мегаллтрмен өлшейміз.

Басқару станциясының есігінде құлып болуы керек, оның кілті қондырғыға қызмет ететін электротехникалық қызметкерде болады.

Ұңғы сағасынан шығатын сауытталған кабель трассаның әрбір 50 м-де орнатылған сақтық белгілерімен арнайы тіреулер бойынша төсейміз.

Кабельде көтеру-түсіру операциялары кезінде қандай да бір жұмыстарды жүргізуге болмайды. Өндірістік кәсіпорындарды жобалаудың санитарлық нормалары, кәсіпорынның аумағына, ондағы сумен қамсыздандыру жүйесіне және канализациясына, қосалқы құрылыстарға арнайы талаптарды жүктейді.

Жұмыс орнының метеорологиялық жағдайын стационарлық және ашық жерде деп бөлуге болады. Стационарлық, яғни операторлық күркені жылыту кәсіпшілік ішіндегі газбен жылыту жүйесі арқылы және ауаны кондиционерлеу үшін БК-200 кондиционерлері қолданылады. Ашық алаңда жұмыс істейтін жұмысшылар тобы үшін кәсіпшіліктің әрбір учаскесіндегі әкімшілік ғимараттары орналасқан. Онда санитарлы тұрмыс бөлмелері қарастырылған. Олардың құрамында душ бөлмелері, жуынуға арналған бөлмелер, таза және арнайы жұмыс киіміне арналған киімлігіш шкафтар және т. б. кіреді.

Химикаттар дайындау және олармен жұмыс жасау кезінде көзілдіріктер, шаңға қарсы респираторлар кию керек. Электросораптар орналасқан территорияда әртүрлі жарықты талап ететін едәуір алаңды (100x100) орналасқан әртүрлі үрдістер мен жабдықтар бар. Сондықтан электросорап орналасқан территорияны прожекторлы жарықтандыру және әрбір жұмыс орны, бөлмелерде жергілікті жарықтандыру қолданылады. Сонымен қатар, прожекторлы жарықтандыруда жарықтану территориясы әуе сымдарымен, тіректерімен айтарлықтай аз үйіріліп тасталады.

Жарықтандыру территориясында тым жағымсыз көлеңкелер пайда болады, олар заттарды қарауға кедергі жасайды. Бірақта олардың қондырылу орнын, иілу бұрышын және қондыру биіктігін дұрыс таңдаса, онда олар анағұрлым азаяды.

*Батырмалы ортадан тепкіш электросораптармен жабдықталған ұңғыларды пайдалану кезіндегі техника қауіпсіздігі.* Батырмалы сораптардың қондырғыларын пайдаланудың, демонтаждаудың, монтаждаудың барлық жұмыстары «Мұнай өндіретін кәсіпшіліктердегі қауіпсіздік ережелеріне» және «Электр қондырғыларды пайдалану

кезіндегі техника қауіпсіздігі ережелеріне» сүйене отырып орындалады.

Жобамен жұмыстарды жүргізудің қауіпсіздігі бойынша келесідей шаралар қарастырылады: аппараттардың бекітілу беріктігін, жер үсті электрожабдықтың байланысын тексеру және ток жүретін бөліктерді ұстау мүмкіндігімен байланысты жұмыстарды жүргізу кезінде қондырғының, рубильниктің токтан ажыратылуы; трансформатордың (автотрансформатордың), басқару станциясының және желінің қорғанысы жерлендірілген болуы; ұңғының шегендеу тізбегінің жерлендірілуі, контурмен немесе нөлдік желімен қосылуы; басқару станциясындағы релелі аппараттарды және өлшеу құралдарды орнатқан кезде, жөндеу кезінде алғанда, реттегенде, тексергенде және монтаждағанда қондырғының өшірілуі және оны біреуінің біліктілігі 3-ші топтан төмен болмайтын, екі маманның жүргізуі; басқару станциясынан ұңғы сағасына дейін, арнайы тіректер арқылы жер бетінен 400 мм биіктікте желінің жүргізілуі; қондырғы жұмыс істеп тұрған кезде оған қол сұғудың болмайтындығы; қондырғының оқшаулану кедергісінің шамасының 1000 В-қа дейін болуы; басқару станциясындағы рубильник блогын ауыстырғанда және жөндегенде станциядағы ток желісінің ажыратылуы; батырмалы агрегаттың бөліктерін қосқан кезде, шлицті муфтаны қолмен ұстаудың болмайтындығы; жер үсті электрожабдықты, желінің электроқозғалтқышқа бекітілген жерін қарауды және батырмалы электросораптардың электрожабдықтарын жөндеуді тек қана электромонтердің жүргізуі; мұнарада немесе ұшаяқта (треногада) белбеуге, ал мачтаның аяғына хомутпен бекітілген кронштейндегі шынжырдың көмегімен желілік роликтің ұстатылуы. Бұндай операция жүргізіліп жатқан жердегі алаңның қоршалған болуы және түсіру-көтеру қондырғысының баспалдағы немесе қауіпсіздік белбеуінің болуы. Көтеру-түсіру операциялары кезінде, ролик арқылы өткізілетін желі мұнараның элементтеріне, ұшаяқтың (треноганың) мачтасына тимеу.

Ұңғының түбіне батырмалы электросорапты түсіру кезінде келесідей талаптарды орындаған жөн: батырмалы сораптағы электрожабдықты токтан ажырату; сорапты түсіру жылдамдығын 0,5 м/сек-тан асырмау; желінің көтеру құбырлар тізбегіне бекітілуі; барабаннан желіні жіберу және оны ораудың механикалық түрде жүргізілуі. Ұңғы сағасында батырмалы электрлі ортадан тепкіш сорапты сынау барысында, желіге қол сұқпау; барабансыз желіні тасымалдамау; ұңғы сағасында батырмалы электрлі ортадан тепкіш сорап арнайы хомуттармен құрастыру.

Батырмалы электрлі ортадан тепкіш сораптармен жабдықталған ұңғыларды қалыпты пайдалану үшін, сақиналы кеңістіктен газ алу үшін ұңғы сағасынан құбырдың тартылуы және сораптың беруін реттеу үшін айдау құбырларында бұрандамалардың болуы. Кернеулі токты бөлікке адам жақындаған жағдайда, оны токтың әсерінен ажырату керек, егер ол оны өзі істей алмаса, босатудың ең сенімді тәсілі токты бөліктерді өшіру болып табылады. Егер кернеулі қондырғыдан тез ажырату мүмкін болмаса, зақымданғанда токты бөліктерден тарту қажет. 1000 В-қа дейінгі кернеулі электроқондырғыларда зақымданушыны оның құрғақ киімінен тартуға немесе электр сымының оқшауланған бөлігімен тартып алуға рұқсат беріледі.

Көмек көрсетуші өзі токқа түспеуі үшін, өзінің қолдарын алдын-ала изолирлеуі керек. Ол үшін диэлектрлік қолғаптар, шарф қолғап және т. б. пайдалану қажет. Сонымен бірге көмек көрсетуші өзін жерден изолирлеуі қажет. Ол үшін алғының астына алдын-ала резинка кілемше, құрғақ тақтай немесе өзінің киімін тастау қажет.

1000 В кернеулі электроқондырғыларда көмек көрсетуші өзінің қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін, диэлектрлік қолғап киюі керек, содан кейін токты бөліктен зақымданушыны босату керек.

Жөндеу жұмыстарын бастауға дейін электросораптың жетегі сөндіріледі, ал қосатын қондырғыда «адамдар жұмыс істеп жатыр» деген жазбалар ілінеді. Кезеңдік жұмыс істейтін автоматтар немесе қашықтықтан қосылатын ұңғыларда жетекті өшіру және сақтандырғыш плакаты іліну тек жөндеудің алдында ғана емес, сонымен бірге қондырғыны тексерер алдында да міндетті түрде жүзеге асуы қажет. Жерлендірілген электроқондырғы үшін ұңғының кондукторын пайдалану керек.

### Әдебиеттер

1. «Единые правила по рациональному и комплексному использованию недр при разведке и добыче полезных ископаемых Республики Казахстан», Приказ Министерства Энергетики РК №239 от 15.06.2018 г

2. Ипатов А.И., Кремнецкий М.И. «Геофизический и гидродинамический контроль разработки месторождений углеводородов», Москва, 2015 г.

**Ш.С. Аустниязов, Е.Б.Арыстанов, Мұрат Даурен**

Актюбинский региональный университет им.К. Жубанова, Актөбе, Казахстан

### **ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Аннотация.** Сложность охраны окружающей среды и полезных ископаемых заключается в обеспечении эффективного использования природных ресурсов и безопасного ведения работ на различных этапах разработки нефтяных, газовых и газоконденсатных месторождений. Под недрами (геологической средой) в соответствии с природоохранным Законом Республики Казахстан и другими нормативными документами понимается верхняя часть литосферы и гидросферы, которая воздействует при разработке месторождения и вступает в действие с компонентами ландшафта, другими формами окружающей среды.

**Ключевые слова:** подземные поверхностные и пластовые воды, правила безопасности, атмосфера, гидросфера, нефть, газ, экология, техника безопасности.

**S.C. Austniyazov, E. B. Arystanov, Murat Dauren**

Aktobe Regional University named after K. Zhubanov, Aktobe, Kazakhstan

### **DANGEROUS AND HARMFUL PRODUCTION FACTORS AND OCCUPATIONAL SAFETY**

**Abstract.** The complexity of environmental and mineral protection is to ensure the efficient use of natural resources and safe operation at various stages of the development of oil, gas and gas condensate fields. Subsurface (geological environment) in accordance with the Environmental Protection Law of the Republic of Kazakhstan and other regulatory documents is understood as the upper part of the lithosphere and hydrosphere, which affects the development of the deposit and comes into effect with the components of the landscape, other forms of the environment.

**Keywords:** underground; surface and reservoir waters, safety rules, atmosphere, hydrosphere, oil, gas, ecology, safety.

УДК 62-932.2  
МРНТИ 52.47.29

**А.С. Аскаров, Л.А. Мутьева**  
«КМГ Инжиниринг», Атырау, Казахстан  
E-mail: [A.Askarov@kmge.kz](mailto:A.Askarov@kmge.kz), [A.Gabdullin@kmge.kz](mailto:A.Gabdullin@kmge.kz)

## **МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ НЕФТИ ПРИ ХРАНЕНИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТОВАРНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ**

**Аннотация.** В данной статье приведены обзорные технологии по устранению и снижению технологических потерь нефти при хранении в технологических и товарных резервуарах на месторождений углеводородов.

**Ключевые слова:** РВС (резервуар вертикальный столбчатый), ГУС (газоуравнительная система), ПТ (печь трубчатая), ОГ (отстойник горизонтальный), ДНП (давление насыщенных паров), технологические потери, большое дыхание, малое дыхание, средства сокращения потерь нефти, ПВС (паровоздушная смесь), ГУС (газоуравнительная система).

Под технологическими потерями нефти понимают безвозвратные потери, связанные с реализуемыми техническими проектами обустройства месторождений, обусловленные технологическими особенностями производственного цикла, а также физико – химическими характеристиками добываемой из недр нефти.

Причинами потерь являются – физико-химические свойства нефти, воздействие метеорологических факторов, наличие в технологической системе от устья до потребителя соединений трубопроводов и оборудования, нагрева в процессе транспорта и подготовки, использования насосного и емкостного технологического оборудования, сепарационных установок всех ступеней, технологических и товарных резервуаров, погрешность замеров.

Фактические технологические потери нефти (реальные потери в данный момент времени) определяются по источникам потерь нефти на нефтепромысловых объектах в процессах добычи, сбора, подготовки, транспортировки и хранения нефти при условиях соблюдения технологических регламентов, правил и инструкций по эксплуатации и обслуживанию оборудования, аппаратов и сооружений.

Коэффициент технологических потерь нефти зависит от:

- соблюдения технологического режима производства;
- технологии подготовки;
- состояния трубопроводов и оборудования;
- физико-химических свойств продукции скважин;
- материально-технического оснащения;
- способа добычи.

Технологические потери нефти условно классифицируются по видам:

- от уноса капельной нефти сырым газом;
- от уноса капельной нефти пластовыми (дренажными) водами;
- от испарения.

Основными целями при выполнении научно-исследовательской работы по определению технологических потерь являются:

- нормирование технологических потерь нефти для расчета валовой добычи и установления платежей за пользования недрами;
- проведение исследования и анализ текущего технического состояния промысловых объектов сбора, транспорта и подготовки продукции Недропользователя по источникам технологических потерь для оценки дальнейшего использования;

Нефть, вышедшая из последнего газосепаратора, подвергается испарению в системе сбора и ее обработки вследствие уменьшения давления, или повышения температуры, или

недонасыщенности парового пространства, находящегося над ней. Скорость испарения нефти при одинаковых условиях зависит от содержания в ней легких углеводородов, которое, в свою очередь, зависит от содержания их в пластовой нефти, а для одной и той же нефти – и от режима сепарации газа.

Основная доля потерь в нефтяной промышленности приходится на резервуарные парки. Таким образом, необходимо минимизировать потери от испарения за счет применения современных технологий и различных методов борьбы с испарениями.

При рабочих условиях в резервуаре происходят процессы испарения нефти. Свободное пространство над поверхностью нефти в резервуаре постепенно начинает заполняться парами углеводородов. С физической точки зрения происходит процесс массового обмена между жидкой и газовой фазой, то есть переход из жидкого агрегатного состояния в газообразное. Если испарение происходит в закрытой емкости, то скорость испарения максимальна только в начальный момент времени, а затем постепенно снижается и становится равным нулю.

При испарении в открытом сосуде пары углеводородов испаряются постоянно с максимальной скоростью. Скорость испарения нефти зависит от ряда факторов: упругость паров углеводородов, фракционный состав, колебания температуры, площадь испарения, величина коэффициента диффузии и толщина слоя жидкости. Упругость паров нефти – характеристика содержания в нефти легкокипящих фракций, потери которых возрастают с увеличением температуры. Упругость паров определяет парциальное давление их в образующейся ПВС и, следовательно, концентрацию паров углеводородов в этой смеси. Содержание отдельных фракций углеводородов характеризуется фракционным составом и обуславливает температуру начала его кипения.

Температура начала кипения – это температура, при которой давление насыщенного пара данной жидкости равно атмосферному. Эта характеристика позволяет оценить способность топлива и испарению. При хранении легкоиспаряющихся жидкостей различают два основных вида потерь: потери от «больших» и «малых» дыханий. Потери от «малых дыханий» происходят при неподвижном хранении нефтепродуктов из-за суточных перепадов температур. При повышении температуры в газовом пространстве резервуара увеличивается давление паров нефти и при достижении максимально допустимого давления срабатывает дыхательный клапан и происходит выброс легких фракций углеводородов в воздух резервуарного парка. При уменьшении температуры в ГПР происходит обратный процесс, возникает вакуум и в него поступает воздух. Потери от «больших дыханий» происходят при заполнении резервуара нефтью из-за вытеснения паровоздушной смеси из него.

Способы устранения и снижения потерь нефти от испарения могут быть разделены на три основные группы:

- предупреждение испарения нефти;
- уменьшения испарения нефти;
- сбор продуктов испарения нефти (утилизация).

На основе вышеизложенного приведены следующие технологий по устранению и снижению технологических потерь нефти при хранений в технологических и товарных резервуарах.

Для уменьшение суточных колебаний температуры газового пространства резервуара и поверхности нефти, а также связанных с ними изменений парциального давления паров нефти покрыть внешние поверхности резервуара лучеотражающими красками (Рис. 1,2).



Рисунок 1. Резервуар вертикальной стальной с нанесенной на поверхность лучеотражающей краской

Чаще всего теплокраска выпускается в белом цвете и при нанесении не колеруется. Это обеспечивает максимально эффективное лучеотражение. С другой стороны, есть принципиальная возможность колеровки состава, поскольку акриловая дисперсная основа обладает почти такими же свойствами, что и обычная краска.

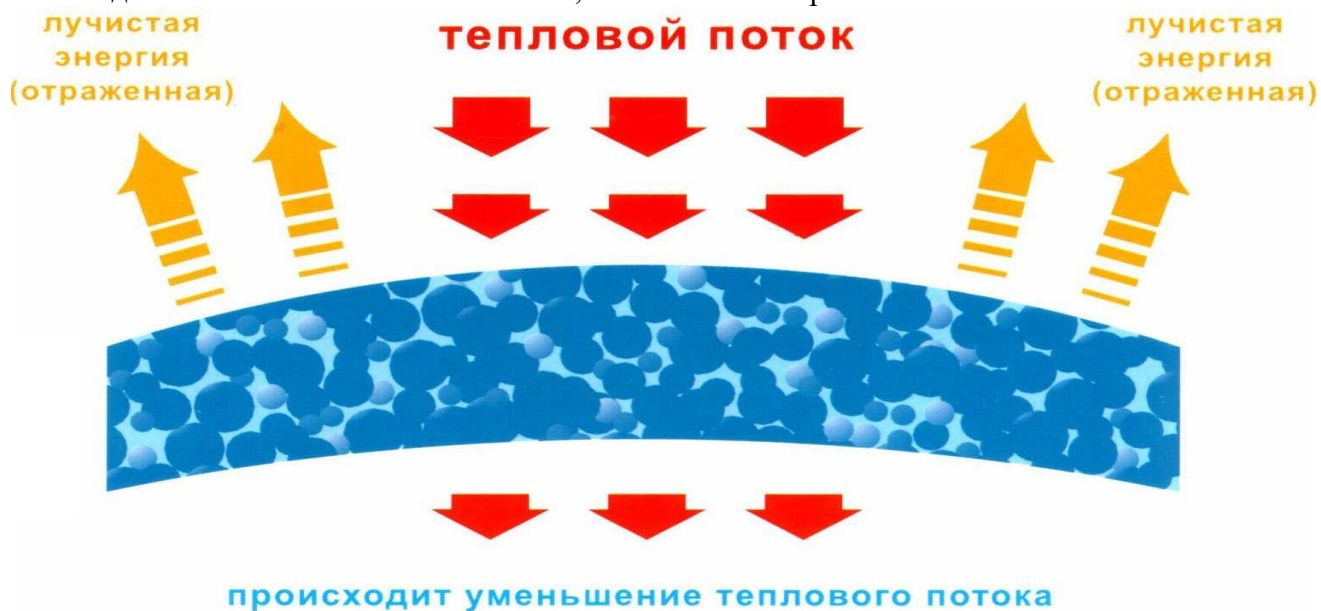


Рисунок 2. Принцип действия лучеотражающей краски



При строительстве вертикальных резервуаров возникает необходимость монтажа теплоизоляции, с целью исключения суточных колебаний температуры продукта, вызывающих потери от «больших» и «малых» дыханий препятствующей теплотерям хранимой в РВС нефти (Рис. 3).

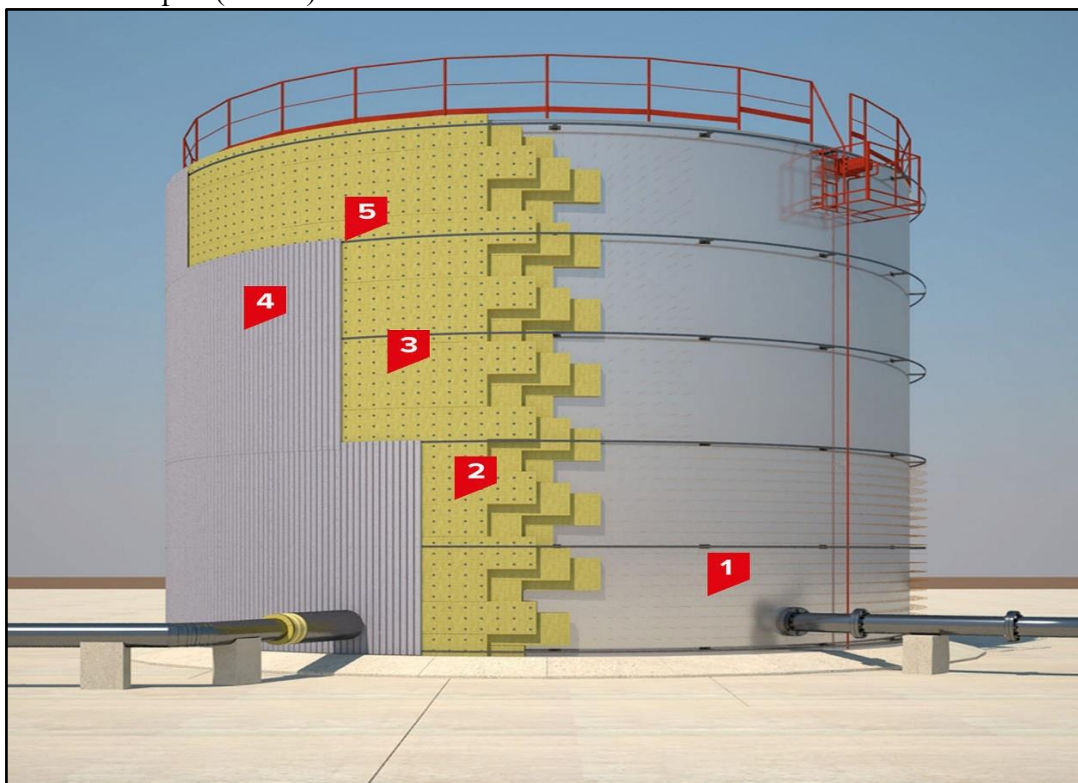


Рисунок 3. Резервуар вертикальной стальной с системой тепло и звукоизоляции

Для теплоизоляции резервуаров в качестве теплоизоляционного слоя можно использовать теплоизоляционные плиты (минеральная вата). В зависимости от сложности и типа конструкции, а так же температурного режима используют теплоизоляционные плиты различных плотностей.

Теплоизоляция стенок вертикальных резервуаров, горизонтальных, вертикальных и наклонных поверхностей оборудования осуществляется теплоизоляционными плитами до температуры + 550 °С. Теплоизоляционные плиты должны крепиться к горизонтальным элементам крепления и фиксироваться при помощи оцинкованной проволоки толщиной 1 мм (минимум) для использования с обшивкой из оцинкованной стали или проволоки из нержавеющей стали толщиной 0,5 мм (минимум) для использования с обшивкой из алюминия или стали с защитным полимерным покрытием. Теплоизоляционные плиты должны плотно зажиматься проволокой между горизонтальными элементами крепления при плотном соединении всех краев плит встык, и со смещением вертикальных соединений плит по поясам. Расстояние между двумя проволоками должно быть не больше 0,5 м, при этом на одну термоизоляционную плиту должно приходиться не менее двух горизонтальных витков проволоки или двух крестообразных, располагаемых под углом 45° к горизонтальным элементам проволочных креплений.

Для уменьшения объёма газового пространства резервуаров могут использоваться плавающие крыши или понтоны. Установка плавающих крыш и понтонов позволяет сократить потери нефти от больших дыханий на 70 – 75 % при коэффициенте годовой оборачиваемости резервуара менее 60 раз. При коэффициенте выше 60 % эффект становится еще более ощутимым и достигает снижения потерь на 80 – 85 %. Также это техническое решение приводит к снижению потерь от малых дыханий на 70 %. Эффект от установки

понтон или плавающей крыши становится заметным только при коэффициенте годовой оборачиваемости резервуара превышающем 12 раз (Рис.4).

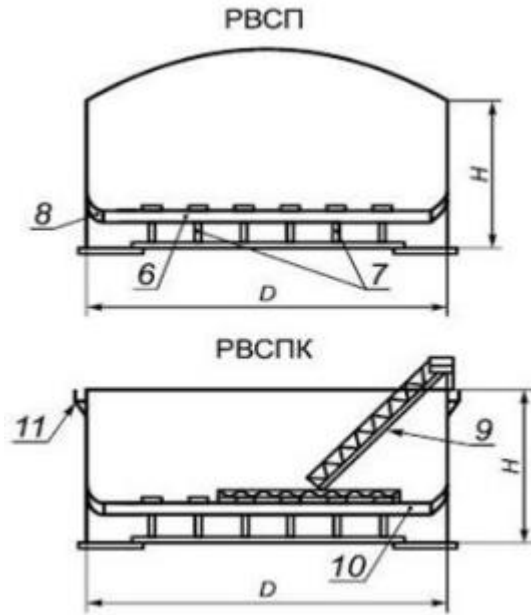


Рисунок 4. Схема РВС с понтоном и плавающей крышей:

6 - понтон; 7 - опорные стойки; 8 - уплотняющий затвор; 9 - катушечная лестница; 10 - плавающая крыша

В резервуарных парках, в которых операции приема и откачки нефти совпадают по производительности и времени наибольший эффект достигается при применении газоуравнительной системы. При использовании такой системы достигается значительно снижение потерь. Также затраты на установку газоуравнительной обвязки достаточно невелики (Рис.4).

Все резервуары объединяются в одну общую газоуравнительную систему. Если в резервуарном парке операции по приему и отпуску нефти почти не совпадают, то к газовой обвязке подключают специальный газосборник.

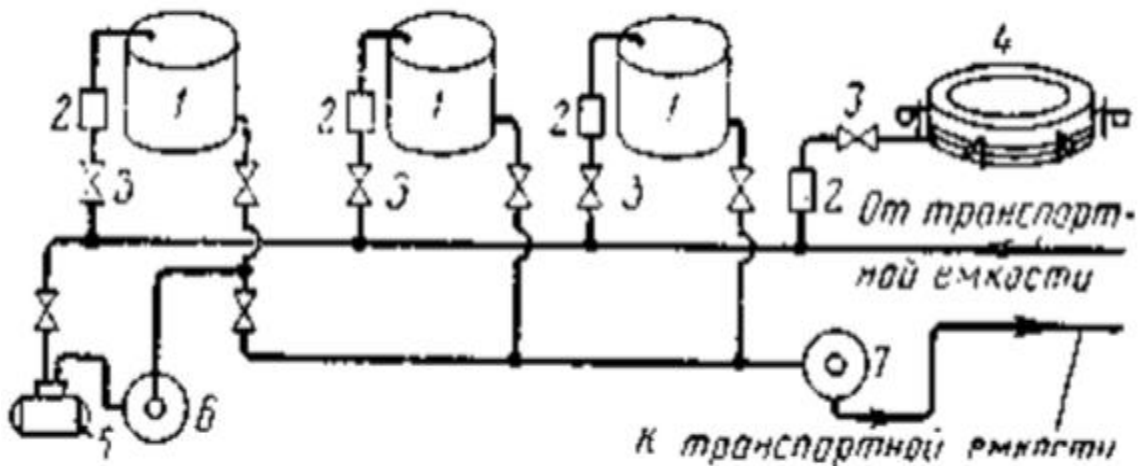


Рисунок 4. Схема газоуравнительной системы РВС, подключенных к транспортной емкости: 1 – резервуар, 2 – огневой предохранитель, 3 – запорная задвижка; 4 – газосборник, 5 – сборник конденсата, 6 – насос для откачки конденсата, 7 – насос для налива/слива нефтепродукта

Улавливание паров нефти или нефтепродуктов, выходящих из резервуаров,

осуществляется с помощью системы улавливания легких фракций. Системой улавливания легкой фракций называется совокупность технологического оборудования, обеспечивающего отбор и утилизацию легких фракций нефти и нефтепродуктов при повышении давления в газовом пространстве резервуаров до того, как произойдет их «выдох» в атмосферу.

Под утилизацией в данном случае понимается либо накопление паровоздушной смеси с целью последующего ее возврата в газовое пространство резервуара (поэтому простейшей системой УЛФ является газоуравнительная система), либо отделение углеводородов от нее, либо реализация смеси потребителям. Система улавливания легких фракций включает в себя газоуравнительную обвязку, которая соединяет резервуары с установкой УЛФ. В РВС постоянно поддерживается необходимый режим давления с помощью электронных датчиков давления и микропроцессорного контроллера. При испарении легких фракций в резервуаре повышается давление, при достижении предельного давления, пары углеводородов откачиваются в трубопровод газоуравнительной системы компрессором.

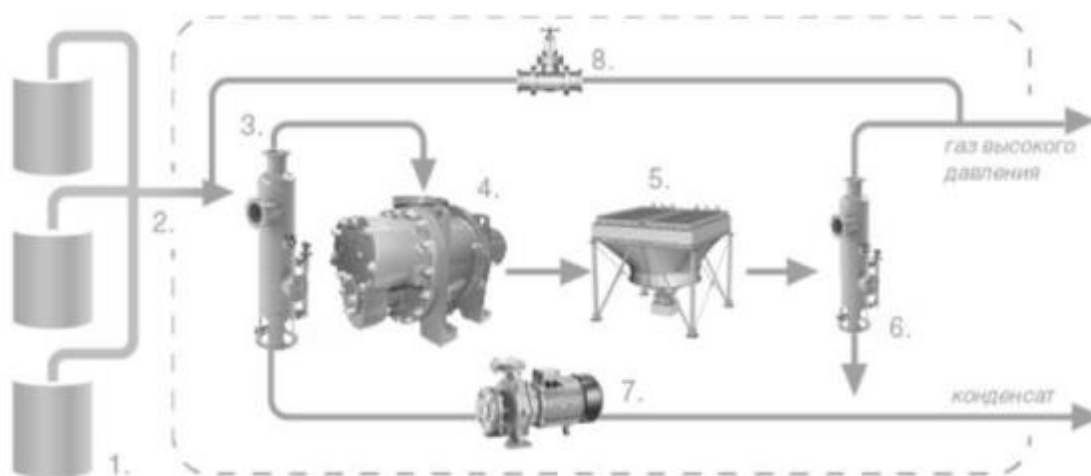


Рисунок 5. Принципиальная схема системы улавливания легких фракций: 1 – резервуары; 2 - трубопроводы газоуравнительной системы; 3 - входной сепаратор; 4 – компрессор; 5 - аппарат воздушного охлаждения; 6 - выходной сепаратор; 7 – насос; 8 - байпасная линия

Применение системы улавливания легких фракций дает возможность:

- получить дополнительную прибыль в результате сокращения потерь от испарения легких углеводородов из резервуаров;
- уменьшить экологический ущерб для воздуха в районе резервуарного парка;
- сохранить свойства нефти неизменными;
- сделать РП менее пожароопасным;
- уменьшить коррозию крыш резервуаров благодаря сокращению концентрации воздуха в газовом пространстве резервуара.

### Список литературы

1. ГОСТ 31385 - 2016 «Резервуары вертикальные цилиндрические стальные для нефти и нефтепродуктов. Общие технические условия»
2. ВНТП 3-85 «Нормы технологического проектирования объектов сбора, транспорта, подготовки нефти, газа и воды нефтяных месторождений», 1986г;
3. РД 39.142-00 «Методика расчета выбросов вредных веществ в окружающую среду от неорганизованных источников нефтегазового оборудования»
4. РД 23.020.00-КТН-053-17 Правила технической эксплуатации резервуаров

магистральных нефтепроводов, нефтепродуктопроводов и нефтебаз

5. Тугунов П. И. «Типовые расчеты при проектировании и эксплуатации нефтебаз и нефтепроводов» Уфа, 2002г

**А.С. Асқаров, Л.А. Мутьева**  
«КМГ Инжиниринг» Атырау филиалы

### **ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТАУАРЛЫҚ РЕЗЕРВУАРЛАРДА САҚТАУ КЕЗІНДЕ МҰНАЙДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЫСЫРАПТАРЫН АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІ**

**Андатпа.** Бұл мақалада көмірсутек кен орындарындағы технологиялық және тауарлық резервуарларда сақтау кезінде мұнайдың технологиялық шығындарын жою және азайту бойынша шолу технологиялары келтірілген.

**Түйінді сөздер:** БТС (болат тік сыйымдылық), ГТЖ (газ теңестіру жүйесі), КП (кұбырлы пеш), КТ (көлденең тұндырғыш), ҚБҚ (қаныққан бу қысымы), технологиялық шығындар, үлкен тыныс алу, шағын тыныс алу, мұнай шығынын азайту құралдары, БАҚ (бу-ауа қоспасы), ГТЖ (газ теңестіру жүйесі).

**A.S. Askarov, L.A. Mutyeva**  
Atyrau branch LLP «KMGi»

### **METHODS OF REDUCING TECHNOLOGICAL LOSSES OF OIL DURING STORAGE IN TECHNOLOGICAL AND COMMODITY TANKS**

**Abstract.** This article provides an overview of technologies for eliminating and reducing technological losses of oil during storage in technological and commodity tanks at hydrocarbon deposits.

**Keywords:** VTT (vertical table tank), GES (gas equalization system), TF (tubular furnace), SVP (saturated vapor pressure), technological losses, large respiration, small respiration, means of reducing oil losses, SAM (steam-air mixture), GES (gas equalization system).

**ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕХИМИИ И ЭКОЛОГИИ**

УДК 678.03+678.02

**А.Т. Сағынаев, Д.А. Мусағалиева**

«С. Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті» КеАҚ, Атырау, Қазақстан

**ШИНА РЕЗИНАЛАРЫН АЛУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН  
СИНТЕТИКАЛЫҚ КАУЧУК ӨНДІРІСІ**

**Андатпа.** Каучуктар – вулканизация үдерісі нәтижесінде жұмсақ не қатты резина алуға болатын табиғи және синтетикалық полимерлер тобы. Табиғи каучук көп уақыт бойы пневматикалық шиналар өндірісі үшін бірінші және жалғыз каучук болатын. Синтетикалық каучук пен оны өндіретін құрылыс зауыттарының көптеп салынуы көлік шиналарын синтетикалық каучуктан өндіруге мүмкіндік берді. Синтетикалық каучук қазіргі таңда химиялық өнеркәсіптің негізгі өнімдерінің бірі. Оның әлемдік өндірісі жылына 10 млн тоннаны құрайды. Каучуктан жасалынған әртүрлі бұйымдар саны болса 50 000 атаудан асады. Шина өндірушілері әр дөңгелектің түрі үшін резинадағы табиғи және синтетикалық каучуктың қатынасын белгіледі. Ал шина компаниялары күн сайын экологиялық инновациялар енгізіп, жаңа өнімдер ойлап табуға талпынуда. Мақалада авторлар синтетикалық каучуктың өндірісін және оның синтез сатыларын модернизациялауды талқылайды.

**Түйін сөздер:** каучук, синтетикалық каучук, шина, резина, өндіріс, полимер, вулканизация

**Кіріспе.** Каучукке деген сұраныстың көбеюі және табиғи каучуктың жеткіліксіздігі эластомерлерге деген әлемдік сұранысты тудырды. Бұйымдарға қосымша қасиет беретін, табиғи каучук көшірмесі саналған синтетикалық каучук өндірісі барлығын қызықтырды.

19 ғасырдың соңына қарай көптеген мемлекеттің жетекшілері Гевея плантацияларынан алынатын табиғи каучук (1,4-цис-полиизопрен) резина жасауды қанағаттандырмайтынын байқаған еді. Сондықтан, химиктердің алдында синтетикалық каучук синтезін ойлап табу міндеті айқындалды [1,2].

20 ғасырдың басына қарай диенді көмірсутектердің алынуы мен олардың полимерлерге айналу реакциялары белгілі бола бастады. Орыс ғалымы И.Л. Кондаков полимерлену сұрақтарымен айналысып 1899 жылы симметриялы диметилбутадиен алу жолын ойлап тауып, жарық пен кейбір реагенттердің, мысалы, натрийдің әсерінен каучук тәріздес заттарға полимерленетінін дәлелдеді. Ол алғашқылардың бірі болып металл натрийдың диметилбутадиенді полимерлендіруге мүмкіндігін ашты. 1901 жылы И.Л. Кондаков бутадиенді каучук синтездеді [3].

Ресейде болса бұл технология қолданыс таппады, бірақ немістер осы технология бойынша әскер көліктерінің шиналарын дайындауды ойлап тапты. 1916 ж. Осы әдіспен алынған метилкаучук шиналарының алғашқы партиясы өндірілді. 1909 жылы Ф. Гофман изопренді полимерлеу арқылы таза синтетикалық каучукты өндіріп алды. 1910 жылы Гофман ұсынған технология бойынша шина өндірісі басталды. Бірінші дүниежүзілік соғыс кезінде эбонит осы әдіс бойынша синтезделді.

Осылайша, синтетикалық каучук синтезінің негізінде әртүрлі катализаторлар қатысындағы полимерлену үдерісі жатыр. Бастапқы шикізат – мұнай. Оны әрі қарай фракциялап, қажетті мономерлердің синтезінде қолданады. Мономерлерді синтетикалық каучукты түрлі әдістермен полимерлеу үшін пайдаланады.

Ортаның фазалық күйіне байланысты полимерлену реакциясын: сұйық фазалы, газфазалы, эмульсиялы, ерітіндідегі полимерлену деп ажыратады. Түрлі полимерлену

жолдарымен алынған синтетикалық каучуктар құрылымы мен қасиеттері бойынша айырмашылық жасайды.

Қазіргі таңда нарықта синтетикалық каучуктардың түр-түрі бар. Оларды екі үлкен топқа бөлуге болады: жалпы қолданыстағы каучук; арнайы қолданысқа арналған каучук (1-кесте) [4].

1-кесте. Синтетикалық каучук түрлері мен құрамы [4].

Атауы	Химиялық құрамы	Қасиеті
Жалпы қолданыстағы СК		
Бутадиенді СКД	1,4-цис-полибутадиен	-
Бутадиен-стиролды СКС (СКМС)	Стирол мен бутадиеннің сополимері	-
Изопренді СКИ	1,4-цис-полиизопрен	-
Этилен-пропиленді СКЭП СКЭПТ	Этиленнің пропиленмен сополимері Этиленнің пропиленмен және үшіншілік сомономермен сополимері	Тотығуға, атмосфераға, химиялық агенттердің әрекетіне төзімді
Бутилкаучук БК	Изобутилен мен изопреннің кішкене мөлшерімен сополимері	Газ өткізбеді, атмосфераға төзімді
Хлоропренді СКХП	Полихлорпрен	Майға және бензинге төзімді
Арнайы қолданыстағы каучуктер		
Бутадиен-нитрилді СКН	Бутадиен мен акрилонитрилдің сополимерлері	Майға және бензинге төзімді
Полисульфидті (тиокол)	Полисульфидте	Майға және бензинге төзімді
Кремнийорганикалық	Полиорганосилоксандар	Жылуға, аязға төзімді, жоғары электроизоляциялық қасиеттері, физиологиялық инертті
Фторкаучуктер СКФ	Фторолефиндердің сополимерлері	Жылуға, майға, атмосфераға төзімді, отқа төзімді, агрессиялық ортаға төзімді
Уретанды SKU	Полиуретандар	Созылу кезіндегі жоғары беріктілік көрсетеді
Хлорсульфидті полиэтилен ХСПЭ	Хлорсульфон тобы бар полиэтилен	Атмосфера мен жылуға төзімді

Жалпы қолданыстағы каучуктар дайын бұйымдарға аса талап қойылмайтын кезде, резинаның табиғаты маңызды болғанда қолданылады.

Арнайы қолданысқа арналған каучуктер резина-техникалық бұйымдарға арнайы қасиет беру үшін қолданылады. Мысалы, аязға төзімділік, тайғақ жолмен жоғары үйкеліс, майға төзімділік және т.б.

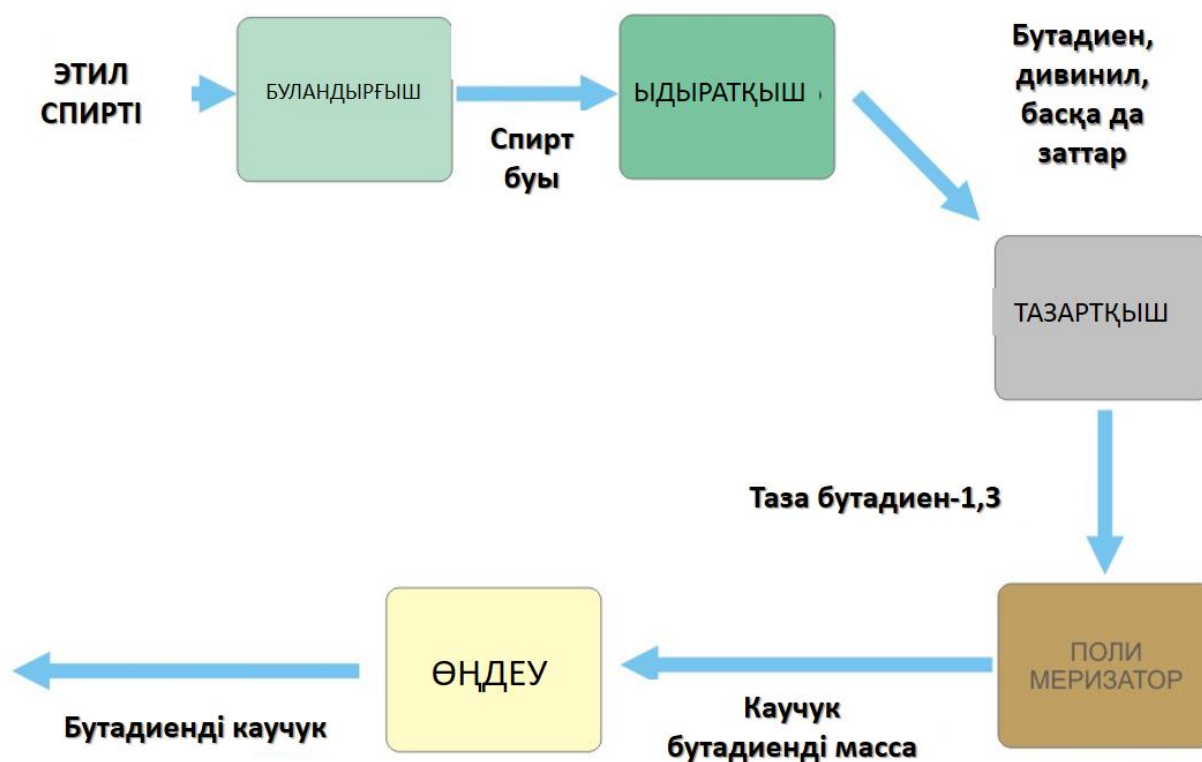
Синтетикалық каучук әлемді жұмылдыруға ықпал етті. Онсыз миллиардтаған заманауи көліктердің ешқайсысы жолдармен жүре алмайды және бірде бір ұшақ аспанға көтерілмейді.

**Негізгі бөлім.** Синтетикалық каучук алудың көп тараған әдістері – эмульсионды және стереоспецификалық полимерлену. Полимерлеу кезінде каучуктың молекулалық массасын реттеуге мүмкіндік бар. Бұл синтетикалық каучукты қайта өңдеу кезінде энергияны көп талап ететін пластикалық кезеңді алып тастауға мүмкіндік берелі. Синтетикалық каучук

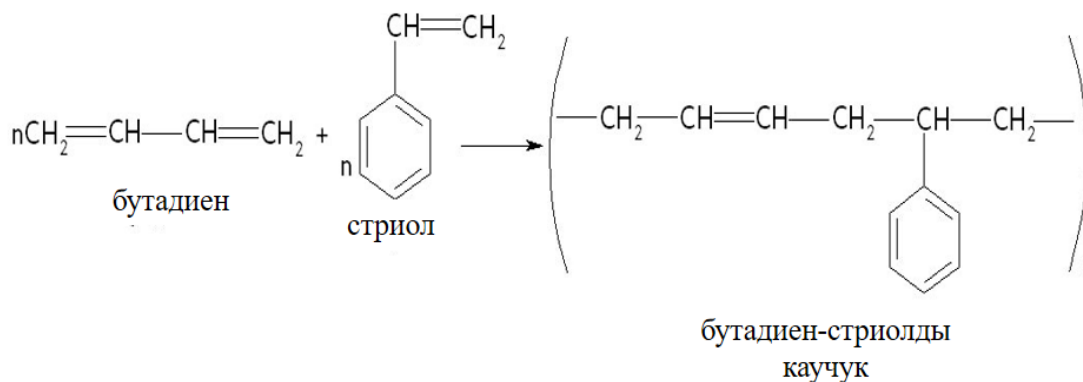
алудың технологиялық үдерістері (көбіне үздіксіз) каучукты дисперсиядан немесе ерітінділерден алу, каучукты катализатор, эмульгатор және басқа да қоспа қалдықтарынан тазалаудан, кептіру мен қаптау кезеңдерінен тұрады. Каучук синтезіне маңызды саналатын полимерлер – бутадиен, изопрен, стирол және т.б. крекинг газынан немесе мұнайға ілеспе газдардан алынады, мысалы, бутадиен қ-бутанның дегидрленуі арқылы алынуы мүмкін. Бұл мономерлерден басқа, акрилонитрил, фторолефин, кремний органикалық қосылыстар да шикізат ретінде қолданылады.

1932 жылы С.В. Лебедев этил спиртінен 1,3-бутадиен негізінде натрий-бутадиенді каучук алуды ойлап тапты (1-сурет), бұл, содан бері, ғылым мен техниканың ең маңызды жетістіктерінің бірі болып саналады [5].

Резеңке алу реакциясы тандалған өндіріс әдісіне байланысты келеді. Мысалы, бір емес, екі түрлі қолданылатын сополимерлеу әдісінде мономерлер, бутадиен-стирол каучук реакция арқылы бутадиенді стиролмен сополимерлеу арқылы алынады (1-сурет) [6].

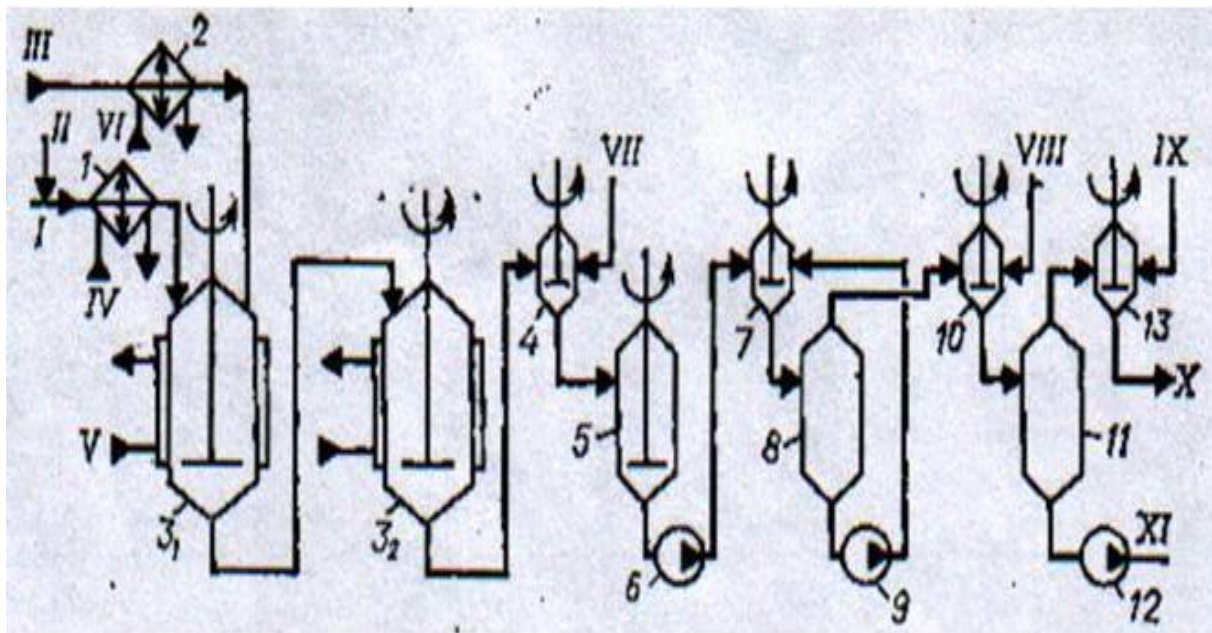


1-Сурет. Этил спиртінен бутадиенді каучук алу сызбасы [5].



1-сызба. Бутадиенді стиролмен сополимерлеу арқылы бутадиен-стирол каучугін алу [6].

Қолданылатын тұрақтандырғыш түріне, физика-механикалық, химиялық қасиеттеріне байланысты синтетикалық каучуктың келесі түрлері шығарылады: 1,4-цис-изопрен (СКИ-3), 1,4-цис-бугадиен (СКД), этилен-пропиленді (СКЭП) және этилен-пропилен-диенді (СКЭПТ), бутилкаучук (БК), бутадиеннің стиролмен статистикалық сополимерлері (ДС-СК), СКИ-3С, СКИ-3Ш, СКИ-3НТ. Модификацияланған каучуктер алу кезінде тұрақтандырғыштар, толықтырғыштар, катализаторлар мен пластификаторлар таңдамалы түрде қосылады. 2-суретте СКИ-3 алудың технологиялық сызбанұсқасы көрсетілген [7].



2-сурет. СКИ-3 алу кезінде полимерлеу, дезактивтендіру, полимеризатты жуу және резеңкені тұрақтандыру сызбасы [7]

1,2 — тоңазытқыштар; 31, 32 — полимеризаторлар; 4, 7, 10, 13 — қарқынды араластырғыштар; 5 — араластырғышпен аппарат; 6,9, 12 — сорғылар; 8, 11 — тұндырғыштар. I-изопентан; II-изопрен; III-каталитикалық кешен; IV-пропан; V-тұзды ерітінді; VI-этилен; VII — стоппер; VIII - тұзсыздандырылған су; IX — тұрақтандырғыш суспензиясы; Газсыздандыруға арналған X — полимеризат; XI-органикалық қосылыстарды буландыруға арналған су.

Каучуктың негізгі тұтынушылары шина өндірісі мен резинатехникалық бұйымдар жасайтын өнеркәсіптер болып табылады. Қазіргі таңда әлемде резина бұйымдарының ассортиментінде 100 000-нан астам атаулар бар. Бір қарапайым автокөлікті шығару үшін шамамен 300-500 резина бұйымдары қажет (КаМАЗ автокөлігі 800 шақты бұйымнан тұрады). Бір ұшақ 10-20 мың, ал теңіз кемесі 30 мың резина бұйымдарынан құралады. Орташа жүк көтергіштігі бар автомобиль үшін өзіндік құнның шамамен 30% шиналардың меншікті құны болып табылады, ал машина жұмыс істеген кезде шиналар жиынтығы 5-6 рет өзгереді. Осы жерден резеңке бұйымдардың сапасы мен өнімділігін арттыруға қандай көңіл бөлу керек екендігі белгілі болады [8].

Шина өнеркәсібінде негізінен титан катализаторы арқылы алынған эмульсиялық бутадиен-стирол, стереорегулярлы *цис*-полиизопрен және *цис*-полибутадиен қолданылады.

Резина өндірісінің заманауи технологиясы жартылай фабрикаттарды дайындау мен вулканизация үдерістерімен жүзеге асырылады. Бірінші кезеңде керек реагенттерді өлшеп, резинаны пластиктендіріп, вулканизацияға дайындайды. Одан кейін шикі резина қоспалардан бұйымдар алынады. Вулканизация үдерісі күкірт атомдарының резина макромолекуласының қос байланыстарымен бірігіп, дисульфидті “көпіршелер” түзілуіне



негізделген. Оны алғаш рет 1834 жылы Чарльз Гудьир, американдық кәсіпкер ашты. Нәтижесінде шикі каучукқа қарағанда анағұрлым берік, эластикалық резина өнімі алынады. Шикі каучук бензинде ерісе, резина тек ісінеді. Осы жерде, ескере кететін жағдай, вулканизация кезінде қосылатын күкірттің мөлшері 32%-дан жоғары болса, эбонит өнімі алынады. Ол қатты, пластикалық емес бұйым [9].

Синтетикалық каучук өндіру технологиясының пайда болуымен резеңке өнеркәсібі табиғи каучукке толығымен тәуелді болуды тоқтатты. Алайда синтетикалық каучук табиғи Каучукты алмастырған жоқ, оның өндірісі әлі де артып келеді, ал каучук өндірісінің жалпы көлеміндегі табиғи каучуктың үлесі 30% құрайды. Табиғи каучуктың ерекше қасиеттеріне байланысты ол 75 тоннаға дейінгі жүктемелерге төтеп бере алатын үлкен шиналар өндірісінде қажет. Осы уақытқа дейін табиғи каучукты қолданудың негізгі саласы шина өнеркәсібі болып қала береді (70%).

Біздің елдегі синтетикалық каучук өндірісі мен автокөлік шиналарының өндірісі жағдайына келетін болсақ, тек 2021 жылдан бастап қана, бұл мәселе қолға алынып, өнеркәсіп орындарының салынуы алдағы 5 жылға жоспарланды [10]. 1993 жылдары ғана Қазақстан СК-ты бутадиең мен стирол арқылы өндірген екен. Алайда стиролдың алынуының қиындығы, бұл үдерістің көп уақытқа созылуына кедергі болды. Сондықтан, қазіргі таңда, Қазақстан Республикасының химик ғалымдары мен инвесторларының алдында синтетикалық каучук пен шина өнеркәсібін ашу міндеті тұр. Осы салаға үлес қосу үшін, алдағы уақытта біз ерітіндіде полимерлер арқылы СК алудың жолдары мен катализаторлар арқылы модификацияланған каучук алу жолдарығ ұсынуды жоспарлаймыз.

**Қорытынды.** Каучук өндірісі әлемде ХХ ғасырдың басынан бері қанат жайып келе жатыр. Неміс және орыс ғалымдарының зерттеу жұмыстарының нәтижесінде, қазіргі таңда 100 000-нан астам ассортиментке ие резина бұйымдарын пайдаланып, автокөліктер мен олардың шиналарын өндірілуде. Жыл сайын синтетикалық каучуктан алынатын резина қолданысы артып келеді. Сондықтан, қазіргі таңда, тек шет елде ғана емес, Қазақстанда да каучук алудың технологиялық өндірістік үдерістерін енгізу, оларды жаңашылдандырып, реконструкциялау керек. Синтез барысында қолданылатын катализаторлардың белсенділігін жою және ерітіндіде алынатын каучуктарды модернизациялау арқылы инновациялық каучук өндіру заманауи автокөліктердің шина өндірісі артып, алуан түрлі бұйымдар алуға септігін тигізетіні сөзсіз.

### Әдебиеттер

1. Гришин Б.С., Аксёнов В.И. // Химия и бизнес. — 2015. — № 7-8. — С. 18-23.
2. Аксёнов В.И., Золотарев В.Л. // Материалы 8-й Всероссийской конференции «Каучук и резина-2018: традиции и новации». — М.: Издательство КИР, 2018. — С. 20-21.
3. Золотарев В.Л. Ещё раз о концентрировании полимеризата // Промышленное производство и использование эластомеров. — 2017. — №. 3-4. — С. 31-34.
4. Трифонова О.М. Полимерные материалы ПАО «Нижнекамскнефтехим» – итоги 2017 // Материалы доклады XXII международной научно-практической конференции: «Резиновая промышленность. Сырьё, материалы, технологии». — М.: НИИШП, 2018. — С. 35-37
5. Седых В.А. и др. Технология производства каучуков растворной полимеризации. — Воронеж: ВГТА, 2010. — 308 с.
6. Ершова Г.Н., Ершова Ю.Н. Развитие химии и технологий полимерных и композиционных материалов в Республике Татарстан по документам Национального архива Республики Татарстан // Вестник Казан. технол. ун-та. - 2010. - №9. - С. 843-846.
7. Золотарев В.Л. Разделение стадий полимеризации при синтезе литиевого 1,2-полибутадиеңа // Промышленное производство и использование эластомеров. — 2016. — С. 35-40

8. Чалдаева Д.А., Хусаинов А.Д. Применение натурального и синтетического каучука в шинной промышленности // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16. – № 11. – С. 195-198.

9. Продукция шинной промышленности новая, не поименованная в алфавите [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <http://exotravel.ru>

10. Автопокрышки (покрышки автомобильные) резиновые новые [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <http://polymer.ru>

**А.Т.Сагинаев, Д. А.Мусагалиева**

НАО «Атырауский университет нефти и газа имени С. Утебаева», Атырау, Казахстан

### **ПРОИЗВОДСТВО ШИННЫХ РЕЗИН ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА**

**Аннотация.** Каучуки – это группа природных и синтетических полимеров, из которых в результате процесса вулканизации можно получить мягкую или твердую резину. Натуральный каучук долгое время был первым и единственным каучуком для производства пневматических шин. Строительство большого количества синтетического каучука и строительных заводов по его производству позволило производить транспортные шины из синтетического каучука. Синтетический каучук в настоящее время является одним из основных продуктов химической промышленности. Его мировое производство составляет 10 млн тонн в год. Количество различных изделий из каучука превышает 50 000 наименований. Производители шин установили соотношение натурального и синтетического каучука в резине для каждого типа шин. А шинные компании изо дня в день пытаются внедрять экологические инновации и придумывать новые продукты. В статье авторы обсуждают производство синтетического каучука и модернизацию стадий его синтеза.

**Ключевые слова:** каучук, синтетический каучук, шина, резина, производство, полимер, вулканизация.

**A.T.Saginayev, D.A.Musagalieva**

NJC "Atyrau University of Oil and Gas named after S. Utebayev"

### **PRODUCTION OF SYNTHETIC RUBBER TIRES**

**Annotation.** Rubbers are a group of natural and synthetic polymers from which soft or hard rubber can be obtained as a result of the vulcanization process. Natural rubber has long been the first and only rubber for the production of pneumatic tires. The construction of a large amount of synthetic rubber and construction plants for its production made it possible to produce transport tires from synthetic rubber. Synthetic rubber is currently one of the main products of the chemical industry. Its global production is 10 million tons per year. The number of different rubber products exceeds 50,000 items. Tire manufacturers have established the ratio of natural and synthetic rubber in rubber for each type of tire. And tire companies are trying to introduce environmental innovations and come up with new products every day. In the article, the authors discuss the production of synthetic rubber and the modernization of its synthesis stages.

**Keywords:** rubber, synthetic rubber, tire, rubber, production, polymer, vulcanization.

А.Т.Сагинаев, Ә.Н.Сатыбаева

«С. Өтебаев атындағы Атырау Мұнай және Газ Университеті» КеАҚ, Атырау, Қазақстан  
asaginaev@mail.ru

## МҰНАЙ ӨНДЕУ ГАЗДАРЫН АЛКИЛДЕУ ПРОЦЕСІНІҢ ЦЕОЛИТҚҰРАМДАС КАТАЛИЗАТОРЫН СИНТЕЗДЕУ

**Андатпа.** Алкилдеу қондырғыларының негізгі мақсатты – жоғары октанды бензинді алу болып табылады, өндірушілер бұл процесті «сұйық алтын» табу жолы деп атайды, өйткені соңында пайда болатын тауарлық бензиннің кемшіліктері жоқ және оны жоғары деңгейлі өндірісте қолдануға болады. Алкилаттарда ароматты көмірсутектер, күкірт, олефинді көмірсутектер мүлдем жоқ, сондықтан осы компоненттердің көмегімен кез-келген бензиннің сапасын жақсартуға болады. Жұмыстың мақсаты Y типті құрылымы бар цеолиттерді және құрамында цеолит бар катализаторларды синтездеудің ғылыми негіздері мен әдіснамасын әзірлеу болып табылады. Мақалада бензиннің жоғары октанды компоненттерін алу үшін мұнай өңдеу газдарын алкилдеу процесі бойынша ғылыми әдебиеттерге шолу жасалды және цеолитқұрамдас катализаторларды синтездеу және олардың физика-механикалық, физика-химиялық қасиеттері зерттеу нәтижелері, сондай-ақ алкилдеуші агент ретінде жоғары тазартылған бутан-бутиленді фракция қарастырылады. Зерттеу объектісі – изобутанды бутан-бутиленді фракциямен алкилдену процесі.

**Кілт сөздер:** мұнай өңдеу, бензин, алкилат, изобутан, бутан-бутиленді фракция, цеолитқұрамдас катализатор, жоғары октанды компонент.

### Кіріспе

Қазіргі уақытта Еуро 4 және 5 стандарттарына сәйкес келетін заманауи бензиндердің экологиялық таза жоғары октанды компоненттерін алу мәселесі өткір болып тұр. Осы мәселелердің арасындағы ең перспективтілердің бірі – алкилат, оны автомобильдің ішкі жану қозғалтқыштарына арналған отынның заманауи еуропалық стандарттарына сәйкес келетін техникалық-пайдалану және экологиялық талаптарды қанағаттандыратын "шектеусіз" компонент деп атауға болады [1-3].

Алкилат алу процесінің негізінде изобутанның C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> олефиндерімен алкилдеу реакциясы жатыр. Алкилат өндірісінің қазіргі кезеңдегі өнеркәсіптік технологиялары күкірт немесе фтор қышқылдары сияқты қауіпті және улы сұйық катализаторларды қолданумен байланысты. Сұйық қышқылдарды пайдалану кезінде қышқылды бейтараптандыратын жабдық, өнімді жууға арналған аппараттар, таза және пайдаланылған қышқылды сақтауға арналған резервуарлар қажет. Фторлы сутек қышқылы қауіпті, себебі ол апаттық ағып кету кезінде тұрақты аэрозольдер түзуге қабілетті. Алкилдеу технологиясын дамытудағы перспективалы бағыт – өзінің ерекше қасиеттеріне байланысты дәстүрлі өнеркәсіптік катализаторларға (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> және HF) балама болып табылатын, экологиялық талаптарға сай келетін және коррозиялық белсенділігі жоқ қатты катализаторларды қолдану болып табылады. Осыған байланысты құрамында цеолит бар катализаторда бутан-бутен фракциясының изобутанды алкилдеу технологиясын әзірлеу ғылыми өзекті және іс жүзінде маңызды міндет болып табылады.

Жұмыстың мақсаты құрамында цеолит бар катализаторды алу жолдары және оның негізінде изобутанның олефиндермен алкилдену заңдылықтарын зерттеу болып табылады.

Алкилдеу процесінде ең жоғары белсенділікті, талғамдылықты, өнімділікті және тұрақтылықты кальций катиондарымен модификацияланған Y цеолиттері, сирек жер элементтеріне (RZE<sup>3+</sup>) және аммонийге негізделген катализаторлар көрсетеді [4]. Мұндай жүйелердің жоғары каталитикалық белсенділігінің ең ықтимал себебі Ca<sup>2+</sup> және RZE<sup>3+</sup> катиондарының, сондай-ақ Na<sup>+</sup> қалдық катиондарының әсерінен цеолиттің қышқылдық

қасиеттерінің өзгеруі болып табылады. Сирек жер элементтерінің катиондарын енгізу цеолит құрылымының жоғары температура мен су буының әсеріне төзімділігін арттыруға мүмкіндік береді [5, 6].

**Зерттеу әдістері** – Y цеолитінің қышқылдық сипаттамалары – қышқылдық орталықтардың тығыздығы, олардың қол жетімділігі және күштің таралуы – синтетикалық және синтетикадан кейінгі әдістер арқылы оңтайландырылуы мүмкін.

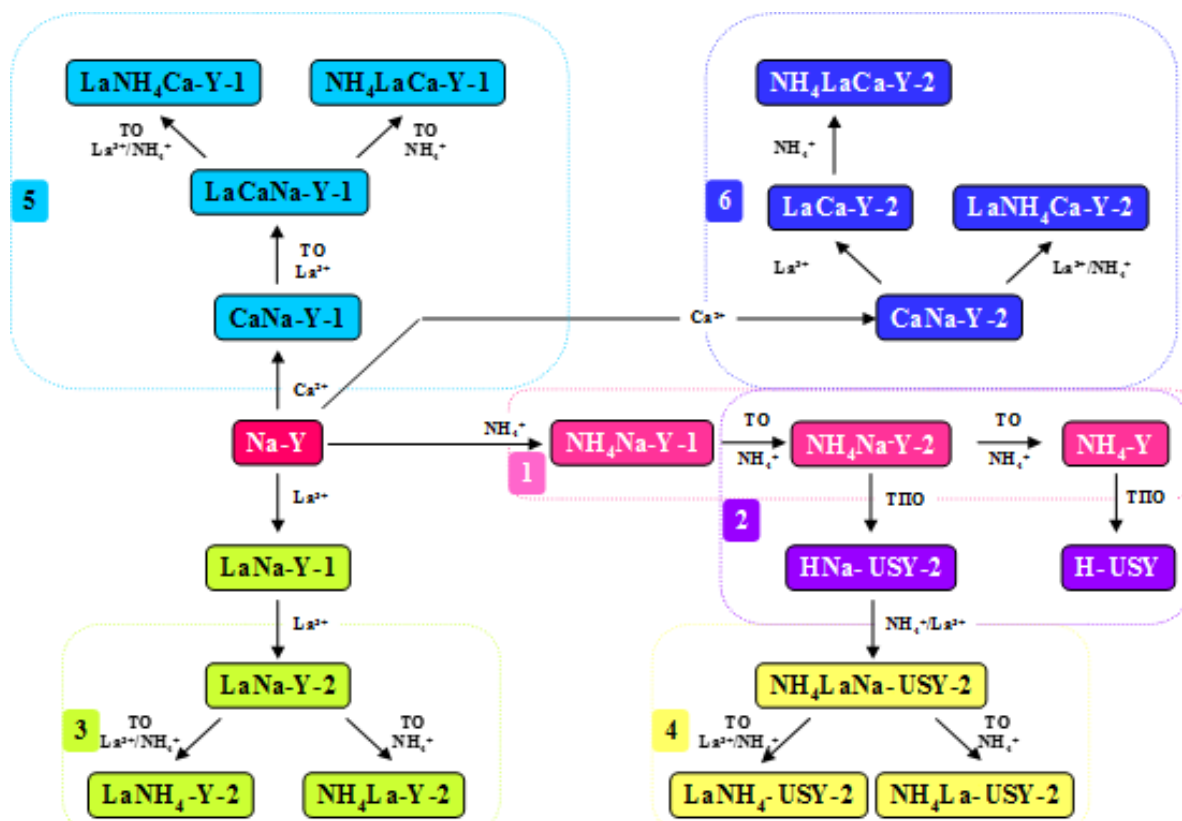
Біз декатионизацияға, деалюминацияға, сондай-ақ келесі бастапқы үлгілердің кальций, лантан және аммоний катиондарына иондық алмасуға негізделген Y цеолиттерін өзгерттік:

-  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 5,0\text{-}5,2$  қатынасы бар Y цеолитінің натрий түрі,  $\text{Na}_2\text{O}$  массаның 13,1-13,3% құрайды;

-  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3 = 9,1$  қатынасы бар төмен сілтілі жоғары кремнийлі цеолит Y,  $\text{Na}_2\text{O}$  массасының 1,99% құрайды.

Цеолит үлгілерін өзгертудің жалпы схемасы 1-суретте көрсетілген.

Катализатор үлгілері массаның 70% құрайтын цеолиттерден тұратын қоспаны экструзиялау арқылы дайындалады және массаның 30% құрайтын байланыстырғыш псевдобемитті ( $\text{AlOON}$ ) пайдаланады. Алынған түйіршіктер бөлме температурасында ұсталады, 120 °C температурасында 4 сағат кептіріледі, 550 °C температурада 4 сағат бойы күйдіріледі. Синтезделген катализаторлардың тізімі, сондай-ақ оларды дайындау үшін қолданылатын цеолиттер 1-кестеде келтірілген.



Сурет 1 – NaY цеолитін өзгертудің жалпы нұсқасы

Кесте 1 – Алкилдеу процесінің цеолитқұрамдас катализаторлары

Катализатор	Цеолитті компонент	
	Үлгінің рет саны	Цеолиттің үлгісі
K-1	1	NH <sub>4</sub> Na-Y-1
K-2	1, 2	NH <sub>4</sub> Na-Y-2
K-3		NH <sub>4</sub> -Y
K-4	2	HNa-USY-2
K-5		H-USY
K-6	3	LaNa-Y-2
K-7		LaNH <sub>4</sub> -Y-2
K-8		NH <sub>4</sub> La-Y-2
K-9	4	NH <sub>4</sub> LaNa-USY-2
K-10		LaNH <sub>4</sub> -USY-2
K-11		NH <sub>4</sub> La-USY-2
K-12	5	CaNa-Y-1
K-13		LaCaNa-Y-1
K-14		LaNH <sub>4</sub> Ca-Y-1
K-15		NH <sub>4</sub> LaCa-Y-1
K-16	6	CaNa-Y-2
K-17		LaCa-Y-2
K-18		NH <sub>4</sub> LaCa-Y-2
K-19		LaNH <sub>4</sub> Ca-Y-2

**Зерттеу нәтижелерін талқылау.** Дайындалған цеолит үлгілерін физика-химиялық талдау нәтижелері 2-кестеде келтірілген. №1 кезеңдегі цеолиттердің химиялық құрамын талдау аммоний сульфаты ерітіндісіндегі цеолиттің иондық алмасуын және одан кейін күйдіруді қамтитын операциялардың қайталануы үлгідегі Na<sup>+</sup> мөлшерінің 13%-дан 4,53, 1,99 және 0,25%-ға дейін төмендеуіне әкелетінін көрсетеді.

Цеолиттерді күйдіру үлгілердің кристалдылық дәрежесіне теріс әсер етеді, бастапқы Na-Y және NH<sub>4</sub>Na-Y-1 цеолиттердің 100% кристалдылық дәрежесін –NH<sub>4</sub>Na-Y-2 және NH<sub>4</sub>-Y үлгілері үшін 70%-ға дейін төмендетеді. Бұл кезде тордағы алюминий атомдарының саны 55-тен 35-36-ға дейін азаяды, нәтижеде SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 4,5-тен 8,4-8,8-ге дейін жоғарылайды. Цеолиттің кристалдық құрылымының бұзылуы жоғары температурада натрийдің қалдық катиондары мен кристалл ішіндегі су молекулаларынан түзілетін сілтінің әсерінен, сондай-ақ классикалық деалюминация механизмі бойынша – кристаллішілік судың тез қызуы кезінде пайда болатын су буының әсерінен алюминий атомдарының тордан шығуына байланысты. NH<sub>4</sub>Na-Y-2 және NH<sub>4</sub>-Y үлгілерін термопарамен өңдеу цеолит құрылымын одан әрі деалюминацияланып, бұл SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> мөлшері сәйкесінше 9,1 және 35 тең HNa-USY-2 (өнеркәсіптік) және H-USY (зертханалық) үлгілерін алуға мүмкіндік берді. Бұл процесс су буының қатысуымен және жоғары температурада жүреді.

Иондық алмасу арқылы (№3 кезең, сурет 1) цеолиттерге 10%-дан астамын La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> енгізуге мүмкіндік береді. Алынған үлгілер жоғары кристалдылыққа ие. LaNH<sub>4</sub>-Y-2 үлгісінің ғана кристалдылығы 50% құрайды. Бұл нәтиженің себебі натрий катиондарын лантан катиондарына терең алмастырумен байланысты (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> мөлшері 14,02 массалық % құрайды), нәтижесінде дифрактограммадағы рефлекстердің қарқындылығы айтарлықтай бұрмаланды. Лантан катиондарына айырбастау нәтижесінде цеолит құрылымының айтарлықтай деалюминациясы байқалмайды, мұны бірлік ұяшығының параметрінің шамамен бірдей мәндері дәлелдейді. Алюминий атомдарының құрылымнан шығуы үлгілердің көптеген аралық термиялық өңдеулеріне қарамастан болмайды. Бұл нәтиже лантан катиондарының алюмосиликат құрылымының жасушалары мен қуыстарына енуі нәтижесінде цеолит қаңқасының тұрақтануына байланысты.

Төменсілтілі жоғарыкремнийлі цеолитті HNa-USY-2 лантан катиондарымен модификациялау және соңынан күйдіру, оның кристалдық дәрежесінің 95-тен 60%-ға дейін төмендеуіне және SiO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> құрылымдық қатынасының 9,1-ден 10,3-ке дейін өсуіне әкеледі (№4 кезең, сурет 1, кесте 2, NH<sub>4</sub>LaNa-USY-2 үлгісі).

Модификация нәтижесінде кристалдылықтың төмендеуі мен үлгілердің силикатты модулінің өсуі цеолит құрылымының жеткіліксіз тұрақтануына байланысты, себебі мұнда лантан катиондарының концентрациясы төмен болады (La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> мөлшері – 3,8 массалық %). Лантан катиондарының одан әрі модификациясы кристалдылық дәрежесіне және цеолиттің бірлік ұяшығының параметріне әсер етпейді, бұл лантан катиондарының құрылымды тұрақтандыруына байланысты (LaNH<sub>4</sub>-USY-2 және NH<sub>4</sub>La-USY-2 үлгілерінде La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> мөлшері 10 массалық %-дан астамын құрайды).

Кесте 2 – Y цеолиттерінің физика-химиялық сипаттамалары

Серия реті	Цеолит	Химиялық құрамы, масс. %			Фазалық құрамы			
		$C_{Na_2O}$	$C_{CaO}$	$C_{La_2O_3}$	$a^1, \text{Å}$	$NAI^2$	$SiO_2/Al_2O_3$	$Kp^3, \%$
1	NH <sub>4</sub> Na-Y-1	4,53	-	-	24,71	59	4,5	100
1, 2	NH <sub>4</sub> Na-Y-2	1,99	-	-	24,51	37	8,7	70
	NH <sub>4</sub> -Y	0,25	-	-	24,50	36	8,8	70
2	HNa-USY-2	1,99	-	-	24,49	35	9,1	95
	H-USY	0,03	-	-	24,28	10	35,0	90
3	LaNa-Y-2	3,32	-	11,89	24,67	55	4,9	85
	LaNH <sub>4</sub> -Y-2	1,25	-	14,02	24,63	51	5,6	50 <sup>4</sup>
	NH <sub>4</sub> La-Y-2	1,39	-	10,15	24,70	58	4,6	95 <sup>4</sup>
4	NH <sub>4</sub> LaNa-USY-2	0,62	-	3,90	24,46	31	10,3	60
	LaNH <sub>4</sub> -USY-2	0,25	-	11,32	24,46	31	10,3	60
	NH <sub>4</sub> La-USY-2	0,19	-	10,09	24,45	30	10,8	60
5	CaNa-Y-1	5,30	1,73	-	24,67	55	5,0	95 <sup>4</sup>
	LaCaNa-Y-1	0,66	1,42	14,26	24,70	59	4,5	85 <sup>4</sup>
	LaNH <sub>4</sub> Ca-Y-1	0,45	1,33	15,11	24,73	62	4,2	70 <sup>4</sup>
	NH <sub>4</sub> LaCa-Y-1	0,25	0,86	13,98	24,71	60	4,4	95 <sup>4</sup>
6	CaNa-Y-2	5,20	1,82	-	24,71	60	4,4	85 <sup>4</sup>
	LaCa-Y-2	0,62	1,52	14,12	24,74	63	4,1	70 <sup>4</sup>
	LaNH <sub>4</sub> Ca-Y-2	0,50	1,10	15,30	24,71	60	4,4	70 <sup>4</sup>
	NH <sub>4</sub> LaCa-Y-2	0,16	0,80	13,52	24,70	59	4,5	85 <sup>4</sup>

Ескерту: 1 – элементар ұшықтықтың параметрі; 2 – цеолит торындағы алюминий атомдарының саны; 3 – кристалдылық дәрежесі; 4 – цеолиттің поликатиондық құрамына байланысты кристалдылық дәрежесінің шамасын бағалау мәні.

80 және 180 °С кезінде жүргізілетін кальций және лантан катиондарына иондық алмасулар цеолит өнімдерінің фазалық құрамына айтарлықтай өзгеріс келтірмейді (№4 және №5 кезеңдер, сурет 1, кесте 2). Барлық жағдайларда кристалдылық дәрежесі аздап төмендейді – 100-ден 70-95%-ға дейін, ал  $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$  шамасы 4,1-ден 5,0-ге дейінгі мәндерді қабылдайды.

Дайындалған алюмооксидті катализаторлардың физика-химиялық және физика-механикалық талдауларының нәтижелері 3-кестеде келтірілген.

Алынған катализаторлардың физика-механикалық сипаттамалары оларды дайындау үшін қолданылатын цеолит алу әдісіне тікелей байланысты.

Сонымен, NaY цеолитінен алынған үлгілер төмен беріктік индекcін көрсетеді – 1,1-1,8 кг/мм және үйінді салмағы салыстырмалы түрде төмен болады – 528-606 кг/м<sup>3</sup> (№1, 2 және 4 кезеңдер, сурет 1, кесте 3). Цеолит бөлшектерінің жоғары дисперсиясы катализатордың беріктігі мен үйінді салмағының үлкен мәндеріне әкелуі керек екені анық. Бір қызығы, Na<sub>2</sub>O массасы 0,3%-дан аз цеолиттерден алынған катализаторлардың беріктігі, басқа үлгілермен салыстырғанда жоғары болды – сәйкесінше 1,1-1,3 кг/мм қарсы 1,8-1,9 кг/мм (№1 және №2 кезеңдер, сурет 1, кесте 3.). Бұл нәтиже цеолитте натрий катиондарының болуы қалыпталатын массаның сипаттамаларына, демек, алынған экструдаттардың физика-механикалық көрсеткіштеріне айтарлықтай әсер ететіндігін көрсетеді.

Автоклавта 180 °С температурада кальций, лантан және аммоний катиондарымен модификацияланған NaY цеолиттеріне негізделген катализаторлардың беріктігі 80 °С модификацияланған материалдардан алынған катализаторлармен салыстырғанда төмен болады. Бұл нәтиже жоғары температурада тұздардың сулы ерітінділеріндегі цеолит бөлшектерінің агрегациясымен және агломерациясымен байланысты.

Дисперсияның төмендеуі және цеолит бөлшектерінің орташа диаметрінің ұлғаюы катализатордың беріктігінің төмендеуіне әкеледі. Катализаторлардың адсорбциялық сипаттамалары оларды дайындау үшін қолданылатын цеолит үлгілерінің кристалдық дәрежесімен сапалы корреляцияланады. Катализаторлар үшін адсорбциялық көлем мен меншікті беттің бағалау мәні сәйкесінше 0,068-0,212 см<sup>3</sup>/г және 191-601 м<sup>2</sup>/г құрайды, ең төменгі мәндер нашар кристалданған цеолиттерден алынған үлгілерге сәйкес келеді.

Синтетикалық модификациядан кейінгі цеолиттің кристалдық фазасында болатын құрылымдық өзгерістерді зерттеу нәтижелері (2-кестені қараңыз) манипуляция барысында барлық үлгілер үшін Y цеолитінің фазалық құрамын (100%) сақтауға болатындығын көрсетеді.

Зерттеу нәтижелерін талдау Y цеолитінің 6 сериясының модификациясы, жоғарыда сипатталған синтетикалық модификациядан кейінгі әдістердің барлық артықшылықтары мен кемшіліктерін көрсетті. Постсинтетикалық модификацияның барлық үш нұсқасын біріктіру қажеттілігі туралы жасалған болжам расталды және келесідей қорытынды жасалды:

Кесте 3 – Катализаторлардың физика-механикалық және физика-химиялық сипаттамалары

Катализатор	Серия реті	Цеолит	Физика-механикалық сипаттамалары								Адсорбциялық сипаттамалары			
			$\rho^1$ , кг/м <sup>3</sup>	$d^2$ , мм	$P^3_{мин}$ , кг	$P_{ср}$ , кг	$P_{макс}$ , кг	$K^4_{мин}$ , кг/мм	$K_{ср}$ , кг/мм	$K_{макс}$ , кг/мм	$A_{H_2O}^5$ , см <sup>3</sup> /г	$A_T^6$ , см <sup>3</sup> /г	$V_A^7$ , см <sup>3</sup> /г	$S^8$ , м <sup>2</sup> /г
К-1	1	NH <sub>4</sub> Na-Y-1	577	3,3	4,2	4,3	5,0	1,3	1,3	1,52	0,572	0,089	0,148	420
К-2	1,2	NH <sub>4</sub> Na-Y-2	567	3,3	3,1	4,2	5,2	0,9	1,3	1,6	0,705	0,086	0,143	406
К-3		NH <sub>4</sub> -Y	606	3,3	5,1	6,0	7,6	1,5	1,8	2,32	0,579	0,083	0,139	393
К-4	2	HNa-USY-2	540	3,4	2,6	4,0	5,3	0,8	1,2	1,56	0,709	0,103	0,172	487
К-5		H-USY	548	3,4	4,9	6,4	7,8	1,4	1,9	2,28	0,694	0,086	0,143	406
К-6	3	LaNa-Y-2	657	3,4	6,9	8,4	11,1	2,0	2,5	3,27	-	0,104	0,174	492
К-7		LaNH <sub>4</sub> -Y-2	624	3,1	5,7	6,4	7,3	1,8	2,1	2,34	-	0,046	0,077	218
К-8		NH <sub>4</sub> La-Y-2	681	3,4	6,4	8,0	9,1	1,9	2,4	2,67	-	0,075	0,125	355
К-9	4	NH <sub>4</sub> LaNa-USY-2	588	3,3	3,3	4,0	4,5	1,0	1,2	1,36	-	0,041	0,068	191
К-10		LaNH <sub>4</sub> -USY-2	704	3,2	3,7	4,2	4,9	1,2	1,3	1,52	-	0,042	0,070	198
К-11		NH <sub>4</sub> La-USY-2	645	3,35	2,6	2,9	3,4	0,8	0,9	1,02	-	0,046	0,077	218
К-12	5	Ca-Y-1	727	3,3	6,8	8,0	9,3	2,0	2,4	2,83	-	0,119	0,198	560
К-13		LaCaNa-Y-1	682	3,4	7,2	8,5	9,5	2,1	2,5	2,79	-	0,084	0,140	396
К-14		LaNH <sub>4</sub> Ca-Y-1	571	3,3	2,7	3,1	3,6	0,8	0,9	1,08	-	0,084	0,140	396
К-15		NH <sub>4</sub> LaCa-Y-1	770	3,4	6,6	8,2	9,5	1,9	2,4	2,79	-	0,107	0,178	505
К-16	6	CaNa-Y-2	715	3,3	3,2	3,9	4,9	1,0	1,2	1,50	-	0,090	0,149	423
К-17		LaCa-Y-2	679	3,4	6,2	6,9	8,0	1,8	2,0	2,35	-	0,084	0,140	396
К-18		LaNH <sub>4</sub> Ca-Y-2	757	3,4	5,6	6,3	7,0	1,6	1,9	2,07	-	0,127	0,212	601
К-19		NH <sub>4</sub> LaCa-Y-2	748	3,4	5,7	6,4	7,3	1,7	1,9	2,15	-	0,098	0,164	464

Примечание: 1 – насыпной вес; 2 – средний диаметр гранул катализатора; 3 – механическая прочность; 4 – индекс прочности; 5 – влагоемкость; 6 – адсорбционная емкость (активность) по толуолу; 7 – адсорбционный объем; 8 – удельная площадь поверхности.



- 1) терең декатиондану мен деалюминийлену  $C_8$  көмірсутектерінің шығымдылығының қолайлы деңгейі бар катализаторлардың үлгілерін алуға мүмкіндік берді;
- 2) сирек жер элементтерінің катиондарына иондық алмасу арқылы алынған катализатор үлгілері декатиондану және деалюминийлену арқылы алынған катализатор үлгілерімен белсенділігі бойынша салыстырылатын мүмкіндік берді;
- 3) декатиондану, деалюминийлену және ион алмасу кезеңдерінің үйлесімі осы әдістерді жеке қолданудан гөрі  $C_8$  көмірсутектерінің шығымдылығын іс жүзінде 1,5 есе арттыратын катализатор үлгілерін алуға мүмкіндік берді.

### Әдебиеттер

1. Думин А.С. Получение высокооктановых компонентов бензина // Химия и производство. – 2019. – №2(4). – С. 71-76.
2. Шарипов Р.А., Сидоров Г.М., Зиннатуллин Р.Р., Дмитриев Ю.К. Роль процесса каталитического крекинга в производстве высокооктановых автомобильных бензинов // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – №11. – С. 80-86.
3. Вахаев И.А. Алкилирование изобутана олефинами на жидкостных катализаторах // Вестник магистратуры. – 2019. – №10(97). – С. 354-360.
4. Солодова Н.Л., Хасанов И.Р. Перспективные процессы алкилирования изопарафинов олефинами // Вестник технологического университета. – 2015. – 18(9). – С. 117-121.
5. Мейрамов Н.М. Процесс алкилирование газов. – Алматы, 2018. – 55 с.
6. Трапезникова Е.Ф., Смольникова Т.В., Хафизова С.Р., Николаева Т.В., Нурисламова Р.Р. Перспектива применения цеолитсодержащих катализаторов в процессе алкилирования // «Нефтегазовое дело». – 2018. – №3(7). – С. 112-117.

**А. Т.Сагинаев, А. Н.Сатыбаева**

НАО «Атырауский университет нефти и газа имени С. Утебаева», Атырау, Казахстан

### СИНТЕЗ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕГО КАТАЛИЗАТОРА ПРОЦЕССА АЛКИЛИРОВАНИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ГАЗОВ

**Аннотация.** Основным назначением алкилирующих установок является получение высокооктанового бензина, процесс, который производители называют путем поиска "жидкого золота", поскольку товарный бензин, образующийся в конце, не имеет недостатков и может использоваться в производстве высокого класса. Алкилаты вообще не содержат ароматических углеводородов, серы, олефиновых углеводородов, поэтому с помощью этих компонентов можно улучшить качество любого бензина. Целью работы является разработка научных основ и методологии синтеза цеолитов со структурой типа Y и цеолитсодержащих катализаторов. В статье представлен обзор научной литературы по процессу алкилирования нефтеперерабатывающих газов с получением высокооктановых компонентов бензина и рассмотрены результаты исследований синтеза цеолитсодержащих катализаторов и их физико-механических, физико-химических свойств, а также высокоочищенная бутан-бутиленовая фракция в качестве алкилирующего агента. Объектом исследования является процесс алкилирования изобутана бутан-бутиленовой фракцией.

**Ключевые слова:** нефтепереработка, бензин, алкилат, изобутан, бутан-бутиленовая фракция, цеолитсодержащий катализатор, высокооктановый компонент.

**A.T. Saginaev, A.N. Satybaeva**

Atyrau University of Oil and Gas named after S. Utebayev, Atyrau, Kazakhstan

### SYNTHESIS OF A ZEOLITE-CONTAINING CATALYST FOR THE ALKYLATION OF PETROLEUM GASES

**Annotation.** The main purpose of alkylating plants is to produce high-octane gasoline, a process that manufacturers call by searching for "liquid gold", since the commercial gasoline formed at the end has no

disadvantages and can be used in high-end production. Alkylates do not contain aromatic hydrocarbons, sulfur, olefin hydrocarbons at all, therefore, with the help of these components, the quality of any gasoline can be improved. The aim of the work is to develop the scientific foundations and methodology for the synthesis of zeolites with a Y-type structure and zeolite-containing catalysts. The article presents a review of the scientific literature on the process of alkylation of petroleum refining gases to obtain high-octane gasoline components and examines the results of studies of the synthesis of zeolite-containing catalysts and their physico-mechanical, physico-chemical properties, as well as highly purified butane-butylene fraction as an alkylating agent. The object of the study is the process of alkylation of isobutane with butane-butyl fraction.

**Keywords:** oil refining, gasoline, alkylate, isobutane, butane-butylene fraction, zeolite-containing catalyst, high-octane component.

УДК 574.24  
МРНТИ 87.17.03

**Г.С.Дюсенгалиева, Е.Жасұланұлы, Р.П.Сатыбалдиев, Ә.Рахымжанұлы**  
«Сафи Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті» КеАҚ, Атырау, Қазақстан

## АВТОМОБИЛЬ КӨЛІГІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРГЕ ӘСЕРІ

**Андатпа.** Аталған мақаланың өзекті тақырыбы болып - көлік атмосфераның ластануының негізгі көзі болып табылады. Автомобиль көлігі әлемнің барлық дамыған елдерінде тасымалдау бойынша жетекші орынға ие. Бірақ бұл процесте моторизация қарқынымен көлемі артқан сайын қоршаған ортаға және қоғамға зиян келтірумен байланысты бірқатар маңызды мәселелер туындайды. Қазақстанда жыл сайын шамамен 5-7 миллион зиянды зат түзіледі, оның үштен бірі тасымалдау кезінде түседі. Республика қалаларының әуе бассейнінің шамадан тыс ластануы металлургия өнеркәсібі, мұнай өңдеу, химия өнеркәсібі және автомобиль мен теміржол көлігі кәсіпорындарының ластаушы заттарды шығаруынан болады.

**Кілт сөздер:** автомобиль көлігі, пайдаланылған газдар, парниктік газдар, ластану, қоршаған орта.

Біздің планета күрделі экожүйеден құрылған, яғни атмосфера, гидросфера және литосфераны қамтитын тірі организмдер мен олардың қоршаған ортасының жиынтығы.

Экожүйе мен біздің планетамыз көптеген аспектілерде өзара әрекеттеседі. Мысалы, өсімдіктер атмосферадан көмірқышқыл газын сіңіріп, оттегін шығару арқылы фотосинтез жасайды. Оттегі жануарлардың көптеген түрлерінің тіршілігі үшін өте маңызды, ал көмірқышқыл газы климаттың өзгеруіне әкелетін негізгі газдардың бірі болып табылады.

Сондай-ақ әрбір тірі организм белгілі бір жағдайларда ғана өмір сүре алады. Мысалы, борсық орманда тұруды жөн көреді, өйткені оған тамақ пен су жеткілікті, үй салуға орын бар, жаулардан оңай жасырылады. Орман-оның тіршілік ету ортасы.

Өнеркәсіп, ауыл шаруашылығы және көлік сияқты адам әрекеттері экожүйеге және біздің планетамызға теріс әсер етуі мүмкін. Мысалы, парниктік газдар шығарындылары мен судың ластануы климаттың өзгеруіне және тірі организмдердің көптеген түрлеріне, соның ішінде адамдар өмірі сапасының нашарлауына әкелуі мүмкін.

Экожүйе мен біздің планетамыз бір-бірімен тығыз байланысты екенін түсіну маңызды. Біз жасаған әрбір әрекет қоршаған ортаға және жалпы планетамызға оң және теріс әсер етуі мүмкін. Сондықтан экожүйені сақтау және жер бетіндегі барлық түрлердің өмір сүруіне қолайлы жағдай жасау үшін біздің әрекеттеріміздің экологиялық салдарын ескеру және тұрақты дамуға ұмтылу маңызды.

Енді тақырыпты қоршаған ортадағы автокөліктерден келіп түсетін шығарындылар мен оның тигізер әсеріне зерттеу жасап көрейік.

Қазіргі уақытта автомобиль қозғалтқышында 1 килограмм бензинді жағу кезінде 3 килограмм атмосфералық оттегі жұмсалады. Әр автомобиль ауаға сағатына 60 м<sup>3</sup> газ, ал жүк көлігі 120 м<sup>3</sup> газ шығарады. Бұл заттар әдетте тірі секрециялар үшін өте қауіпті. Олардың көпшілігі газдар, мұнай өнімдері, құрамында органикалық және бейорганикалық заттар, хлоридтер, машиналарды пайдалану және өндіру қалдықтары бар улы және улы емес қосылыстар шығаратын ұнтақтар. Осылайша, қозғалыс көлемінің ұлғаюымен зиянды компоненттер қоршаған ортада үнемі жиналып, әсері артады [1].

Пайдаланылған газдардың құрамында улы заттардың аз болуын қамтамасыз ету өте қиын міндет. Оны шешу үшін өнеркәсіптік пайдалану қызметтері мен жол қозғалысын реттеу қызметтерінің бірлескен күш-жігерін жұмылдыру қажет. Ластануды азайтудың бастапқы мәні-қозғалтқыштың техникалық жағдайы. Толық жөндеуден өткен қозғалтқыш отынды аз пайдаланады және сапа тұрғысынан ауаның ластануын азайтуға әсер етеді. Алайда, жанармай жабдықтары мен коммутациялық жүйенің дұрыс жұмыс істеуіне назар аудару керек. Қазіргі уақытта қозғалтқыштарды жетілдіру бойынша ғылыми-практикалық жұмыс мынадай бағыттар бойынша жүргізіледі: жану жүйесін жетілдіру, қозғалтқыш цилиндріне отын беру процесін өзгерту, қосымша жабдықты орнату, бөлінетін газдар құрамындағы зиянды бөлшектерді азайту. Автокөлікті пайдалану бойынша жанама туындайтын мәселелерді анықтау бойынша Тило Хофманн жетекшілігімен жүргізілген зерттеу тобының зерттемесін қарастырамыз. Зерттеу тобы ауылшаруашылық жылыжайында өсірілетін салат жапырақтарына зерттеме жасады.

Зерттеу барысында салат өсіруге арналған гидропоникалық ерітінділерге бес химиялық зат қосылды. Олардың барлығы Шина өндірісінде кеңінен қолданылады, дегенмен зерттеушілер барлық бесеуінің уыттылығы әлі дәлелденбеген дейді.

Салат өсімдіктері зерттелген барлық қосылыстарды тамыры арқылы сіңіріп, жапырақтарға ауыстырды. «Уыттылық деңгейі белгісіз» химиялық заттар-DPG (дипропиленгликоль), BTZ (бензотриазол) және НМММ (Гекса (метоксиметилмеламин).

Қалған химиялық заттар-bppd(N-(1,3-диметилбутил)-N'-фенил-p-фенилендиамин), резеңке шиналарда антиоксидант және антиозонант ретінде қолданылады және bppd-q (BPPD - хинон) - bppd конверсиясының өнімі, ол улы екендігі дәлелденді.

«Біздің өлшемдеріміз салат өсімдіктері біз зерттеген барлық қосылыстарды тамыры арқылы сіңіріп, оларды жапырақтарға апарып, сол жерде жинайтынын көрсетті», - дейді Шерман.

Сіңіру сонымен қатар салат жапырақтары химиялық заттардың тікелей әсерінен гөрі шинаның үгіндісі арқылы жанама әсер еткенде пайда болды. Хофманн «Салат өсімдіктері ұзақ уақыт бойы шиналардың абразивті бөлшектерінен бөлінетін ықтимал зиянды химиялық заттарды үнемі сіңіреді» деп қосады.

Автокөлік шиналарының тозуы «өзімізге әсер етуі» мүмкін және біз тұтынатын кейбір өсімдіктердің улануына әкелуі мүмкін, деп ескертеді Австрияның Вена университетінің микробиология және экологиялық жүйелер ғылымдары орталығының (Cmess) эколог ғалымдары. Ғалымдар салат барлық зерттелген қосылыстарды сіңіретінін анықтады, олардың кейбіреулері өте улы деп жіктеледі.

«Environmental Science and Technology» журналында жарияланған зертханалық зерттеуге сәйкес, токсиндер желмен, ағынды сулардың шөгінділерімен және ағынды сулармен тасымалдануы мүмкін, олар жолдардан бөлшектерді тікелей ауыл шаруашылығына әкеледі және біз жейтін тағамға түседі.

Зерттеу тобының жетекшісі Тило Хофманн nutritioninsight-ке бұл мәселені қалай болдырмауға болатынын айтады. «Микропластиктер мен шиналардың тозу бөлшектері бар ауыл шаруашылығы үшін биоқатты заттарды пайдаланбаңыз», - дейді ол.

«Шинаның тозу бөлшектерінде бірнеше органикалық химиялық заттар бар, олардың кейбіреулері өте улы», - деп атап өтті зерттеудің бірлескен авторы Аня Шерман.

«Егер бұл химиялық заттар жеуге жарамды өсімдіктердің тамыр аймағына еніп, өсімдіктер химиялық заттарды сіңірсе олар тұтынушылардың денсаулығына қауіп төндіруі мүмкін», - деп қосты Хофман [2].

Бұл зерттемеден автокөлік дөңгелегіндегі шиналардың өзі тоза келе, қоршаған ортаға түсіретін бөлшектері, яғни шина жасау кезінде пайдаланылатын химиялық заттары қауіпті жағдай тудыра алуы мүмкіндігін көреміз, яғни автокөлік бөлшектерінің уақытылы ауыстырылуы қажет және шина қалдықтарын егістікте қолдануға болмайтындығын көрсетті.

Көлік табиғи ресурстарды ұтымсыз пайдаланумен, қоршаған ортаны қорғау мәселелерінің барлық аспектілерімен тікелей байланысты, өйткені өнеркәсіп автопарктер, локомотивтер, кемелер, ұшақтар, автокөлік кәсіпорындары, қоймалар, порттар және т.б. арқылы қоршаған ортаға тікелей әсер етеді.

Айталық, автокөлікпен Сіз серуендеген сайын ластану тікелей ауаға таралады, бұл сіздің денсаулығыңызға, әсіресе үнемі бос емес жолдардың жанында тұратын адамдарға және қоршаған ортаға айтарлықтай қауіп төндіреді. Сіз мұны көлігіңіздің шығатын құбырынан түгін шыққан сайын, сондай жер шары бойынша тауар айналымы, яғни тасымалдануы ауаның ластануының негізгі көзі болып табылады.

Автокөліктер шығаратын үш негізгі ластаушы заттар бар:

Бөлшектер-ауадағы қатты заттар мен сұйықтық тамшыларының қоспасы, олар атмосфералық тұманның пайда болуына ықпал етеді және өкпеңізді зақымдап, қанға енуі мүмкін.

Көміртегі тотығы (CO) — автомобильдер отыны жанған кезде көміртегі тотығын шығарады. CO концентрациясы жоғары ауамен тыныс алу сіздің жүрегіңіз бен миыңыз сияқты маңызды органдарға әсер етеді. Қоршаған ортаны қорғау агенттігінің мәліметі бойынша, қалалардағы барлық CO шығарындыларының 95 пайызына дейін автомобильдерден шығатын газдар болуы мүмкін.

Азот диоксиді (NO<sub>2</sub>) - отын жанған кезде азот пен оттегі бір-бірімен әрекеттесіп, азот оксидтерін (NO<sub>x</sub>) құрайды. Азот диоксиді (NO<sub>2</sub>) жеңіл автомобильдердің, жүк көліктерінің, автобустардың, электр станцияларының және жол талғамайтын көліктердің шығарындыларынан пайда болады. NO<sub>2</sub> жоғары концентрациясы бар ауаны ингаляциялау тыныс алу жүйесіне әсер етуі мүмкін.

Көмірсутектер мен NO<sub>x</sub> күн сәулесінің әсерімен қосылса, олар озон түзеді. Атмосферада жоғары озон қабаты бізді күннің ультракүлгін сәулелерінен қорғайды. Атмосфераның озон қабатындағы тесіктер озонның жерге жақындауына мүмкіндік бергенде, бұл түтіннің пайда болуына ықпал етеді және тыныс алу проблемаларын тудырады.

Автокөліктер шығаратын ауаны ластайтын заттар қатерлі ісік ауруын тудырады және демікпе, жүрек ауруы, туа біткен ақаулар және көздің тітіркенуі сияқты мәселелерге ықпал етеді деп саналады [3].



Иранның астанасы Тегерандағы тас жол қозғалысы 2021 жылдың 13 қаңтар, қаланы шарпыған Ауаның ластануының жоғары деңгейі. Автокөліктер Ауаның ластануының негізгі себебі және оның бүкіл әлемде денсаулыққа тигізетін әсері болып табылады. (Ат КЕНАРЕ / Getty Images)

Қазір қоршаған ортаның жағдайы қанағаттанарлықсыз, ал ауаның, топырақтың және судың ластануы халықтың денсаулығына теріс әсер етеді. Бұл факторлар өнеркәсіптік және тұрмыстық қалдықтар мен ағынды сулардың шоғырланған жинақталуымен айтарлықтай артады. Елде ескірген технологиялардың болуы, оның ішінде қоршаған ортаға ластаушы заттардың шығарылуы оның жақын болашақта азаймайтынын көрсетеді. Ел өңірлеріндегі Табиғи ресурстар өте тиімсіз пайдаланылады. Өндіріс және тұтыну қалдықтарын қайта өңдеу жүйесін құрмай, тұрмыстық қалдықтарды, оның ішінде қауіпті және радиоактивті қалдықтарды жинау, сақтау, кәдеге жарату және қайта өңдеу жүйесінің жетілмегендігі табиғи ортаның ластануына әкеледі.

Сонымен бірге республиканың барлық су объектілерінің сапалық жағдайы қанағаттанарлықсыз болып табылады. Негізгі ластаушы заттар су объектілеріне мұнай-химия, машина жасау және түсті металлургия кәсіпорындары төгетін жуу суларымен бірге түседі. Сонымен қатар, көліктің барлық түрлері белгілі бір дәрежеде су бассейндерінің ластануына әкеледі. Кран суында әдетте мұнай және оның туындылары, фенолдар, қышқылдар, сілтілер, металл тұздары және басқа да зиянды және улы заттар болады. Көлік құралдары мен көлік кәсіпорындарының көптеген түрлері үшін су ресурстарын ұтымды пайдалану, соның ішінде Ағынды суларды тазарту және жинау; ағынды сулардың түсуін тоқтатуға және азайтуға бағытталған құрылыстар мен құралдарды жобалауды, салуды жетілдіру; төгілудің алдын алу бойынша көлік кәсіпорындарының жұмысын жақсарту аумаққа отын мен басқа да шикізатты әкелу.

Қоршаған ортаны қорғау мәселесін шешудің нәтижесі экономиканың барлық салаларына, сондай-ақ мемлекеттің саяси және әлеуметтік жағдайына әсер ететін стратегиялық міндет болып табылады. Әлеуметтік-экономикалық өзгерістердің барлық жетістігі қоршаған ортаны қорғау және табиғи ресурстарды ұтымды пайдалану саласындағы мемлекеттік саясатпен тікелей байланысты. Қазақстан Республикасының Конституциясында: «Қазіргі және болашақ ұрпақтың мүддесі үшін біздің елімізде жер қазынасын, су ресурстарын, флора мен фаунаны ұтымды пайдалану және қоршаған ортаның жай-күйін жақсарту жөнінде қажетті шаралар іске асырылатын болады» делінген. Осылайша, қоршаған ортаға теріс антропогендік әсердің алдын алу және болдырмау үшін, адамның қалыпты мекендеу ортасын құру үшін, ең алдымен, елдегі экологиялық жағдайды нақты, дәл және уақтылы бағалау қажет. Мұндай жағдайларда ғана табиғи ортаның сапасын реттеу бойынша негізделген шешімдер қабылдауға болады.

### Әдебиеттер

1. [http://www.rusnauka.com/6\\_PNI\\_2014/Pedagogica/2\\_160107.doc.htm](http://www.rusnauka.com/6_PNI_2014/Pedagogica/2_160107.doc.htm)
2. <https://www.nutritioninsight.com/news/tires-for-lunch-study-finds-toxic-chemicals-from-cars-hiding-in-lettuce.html>
3. <https://auto.howstuffworks.com/air-pollution-from-cars.htm>

**Г.С. Дюсенгалиева, Е. Жасұланұлы, Р.П. Сатыбалдиев, Ә. Рахымжанұлы**  
НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева», Атырау, Казахстан

### ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

**Аннотация.** Основным источником загрязнения атмосферы является транспорт, который является актуальной темой данной статьи. Автомобильный транспорт занимает лидирующие позиции по объему перевозок во всех развитых странах мира. Но по мере увеличения темпов и объемов моторизации в этом процессе возникает ряд важных проблем, связанных с нанесением вреда окружающей среде и обществу. Ежегодно в Казахстане образуется около 5-7 миллионов вредных веществ, треть из которых приходится на транспортировку. Чрезмерное загрязнение воздушного бассейна городов республики вызвано выбросом загрязняющих веществ с предприятий металлургической промышленности, нефтеперерабатывающей и химической промышленности, автомобильного и железнодорожного транспорта.

**Ключевые слова:** автомобильный транспорт, выхлопные газы, парниковые газы, загрязнение окружающей среды.

**G.S.Dyusengalieva, E.Zhasulanuly, R.P.Satybaldiev, A.Rakhymzhanuly**  
Atyrau University of Oil and Gas named after S. Utebayev, Atyrau, Kazakhstan

### IMPACT OF ROAD TRANSPORT ON ECOLOGICAL SYSTEMS

**Annotation.** The main source of atmospheric pollution is transport, which is the current topic of this article. Road transport occupies a leading position in terms of traffic volume in all developed countries of the world. But as the pace and volume of motorization increase, a number of important problems arise in this process related to harming the environment and society. About 5-7 million harmful substances are produced annually in Kazakhstan, a third of which is accounted for by transportation. Excessive pollution of the air basin of the cities of the republic is caused by the release of pollutants from the metallurgical industry, oil refining and chemical industries, automobile and railway transport.

**Keywords:** Road Transport, exhaust gases, greenhouse gases, pollution, Environment.

УДК 665.7  
МРНТИ

**Т.Б. Амантаева, Е.Г. Гилязов**

КеАҚ Сафи Өтебаев атындағы «Атырау мұнай және газ университеті», Атырау, Қазақстан  
E-mail: [10.06.98@mail.ru](mailto:10.06.98@mail.ru),

## МЕТАН ОКСИКОНДЕНСАЦИЯ ҮДЕРІС ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ

**Аңдатпа.** Мақалада метанның оксиконденсация үдеріс технологиясын жетілдіру жолдары, тиімді катализаторлар мен қондырғыларға шолу жасалған. Сонымен қатар реакцияны жүргізуге арналған мембраналы реактор қолдану ұсынылады. Каталитикалық мембраналы реактор қатты металлды мембранадан, трубалы ішкі бөліктен, реакция нәтижесінде түзілетін көміртек диоксидінің түзілуін болдырмайтын оттегіні енгізуге арналған сыртқы бөліктен тұрады. Шет елдік ғалымдардың жұмысына жасалған әдеби шолу негізінде, мембраналы реактордың келесідей оңтайлы параметрлері келтіріледі: кеуекті субстратқа тасымалданатын тығыз қабаттың материалы ретінде перовскит тағайындалды. Тығыз қабат қалыңдығы 6 мкм, кеуекті қабат қалыңдығы 1,1 мкм болып сайланды.

**Кілт сөздер:** метан, оксиконденсация, реактор, мембрана, үдеріс, мұнайхимиялық синтез, тиімді қондырғылар, өндіріс.

Қазіргі таңда әлемде қалдықсыз немесе аз қалдықты энерготіімді және ресурсты сақтайтын технологиялар кезінде селективті жоғары белсенділік көрсететін катализаторлар қолдануға аса көңіл бөлінуде [1-5].

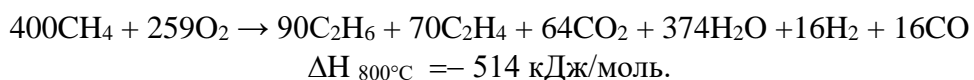
Энергияны көп тұтыну – химия саласының ең негізгі мәселесі.

Сонымен қоса, бір уақытта жылу ресурстарын шикізат ретінде де энергия көзі ретінде де кешенді түрде қолдану жолдары мен технологияларын жасау қарастырылуда.

Соңғы уақытта химика-энергикалық технология термині көптеп қолданылады. Оның мәнісі мынада: химиялық технология мен энергоресурстар экономиясы өнімдері мен энергиясын біртұтас жүйеге біріктіру. Сондықтан, табиғи газдан этилен алу максималды тиімділік бойынша жоғары эффективті катализаторлар мен қондырғыларды таңдауға назар аударуда.

Қазіргі кезде табиғи газдың сұйық отынға айналуы көпсатылы, жоғары температура мен жоғары қысымда өтетін дәстүрлі технология. Ал этилен алудың ақылды әдісі – метанның оксиконденсация реакциясы саналады. Бұл үдеріс бірфазада және қалыпты атмосфера қысымда жүреді.

Үдеріс этанның түзілуімен, одан кейін этанның дегидрленуі арқылы этиленнің түзілуімен сипатталады. Түзілетін барлық өнімдерді ескере, келесідей жалпы реакцияны жазуға болады:



Барлық зерттелген метанның оксиконденсация реакция катализаторларын екі үлкен топқа бөлуге болады: тотықсыздануы қиын металл оксидтері және тотықсызданатын металл оксидтері. Мұнда металл оксидтері катализатордың (негізгі зат, матрица) тасымалдаушысы рөлін атқарады. Күрделі көп фазалы катализаторлар тасымалдаушыдан, промотордан тұрады (ол тасымалдаушыға аз мөлшерде қосылады). Катализаторды дайындау әр түрлі әдістермен жүзеге асырылады: ерітіндімен промотормен сіңдіру, қатты фазалық синтез, ерітіндіден диоксид және т.б. тасымалдағыштағы промотор Me/тасымалдаушымен белгіленеді. Катализаторлар сонымен қатар би және көп функциялы болып бөлінеді. Оларда екі немесе

одан да көп заттар белсенді компоненттің рөлін атқарады [6].

Тиімді катализаторлар  $C_2$ -өнімдері бойынша селективтілікті қамтамасыз етіп, метанның конверсиясын 20-30%-ға жеткізеді. Пеннингердің экономикалық есептеулеріне сәйкес метанның оксиконденсация үдерісі этанның 80% селективтілігі мен метанның 25% конверсиясы жағдайында рентабельді. Авторлар табиғи цеолит негізінде әртүрлі металл иондарымен өзгертілген клиноптилолитті қолдануды ұсынады. Бұл катализатор түрін тиімді деп санайды [7].

Метанның оксиконденсация реакциясы реакторын модельдеу тақырыбы бойынша жасалған әдеби шолу реактордың әр түрі, әртүрлі модельдерді қолдану арқылы жүзеге асатыны мәлім болды.

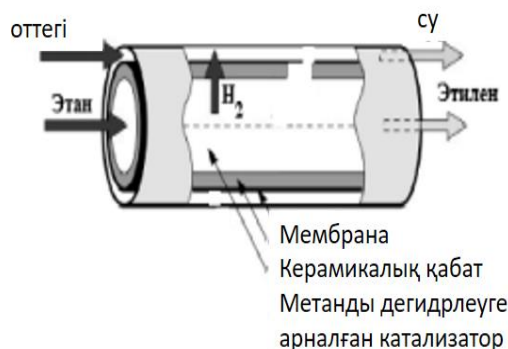
Химиялық реакторлар анализ мәселесі – химиялық технологияның негізгі күрделі мәселелерінің бірі. Химиялық реактор- физика-химиялық, физикалық және құрылымды параметрлерге ие күрделі жүйе. Химиялық реакторларды сипаттаудың қиындығы реакторлардың әртүрлі типтілігі мен физика-химиялық үдерістердің бір-бірімен байланысына негізделеді. Бұл үдерістер өз кезегінде әртүрлі технологиялық ерекшеліктер мен конструктивті тосқауылдармен өтеді.

1,6% Na / NiTiO<sub>3</sub> Катализаторы үшін кинетикалық модельді қолдану арқылы, идеалды экструзиялы реактор үшін екі әртүрлі жақындасуды (газ фазасы мен катализатор) масса және жылуалмасу моделі берілген: изотермиялық және адиабатты.

Mn / Na<sub>2</sub>WO<sub>4</sub> / SiO<sub>2</sub> және Sr / La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> қолдану арқылы ағынды реакторда оксиконденсация реакциясының эксперименттік нәтижелері салыстырылған еді. Салыстыру нәтижесі бойынша,  $C_2$  көмірсутектерінің шығымы 53,0% дейін көтеріледі, ал метан конверсиясы 40% жетеді. Катализатор қабатында метан мен оттегі қатынасы 6-ға тең кезінде (көлем бойынша) максималды температура 850-870C кезінде бір реакторда адиабатты режим орнайды. Егер жүйе екі реактордан тұрса, оттегі әрқайсысына жекелеп түседі.

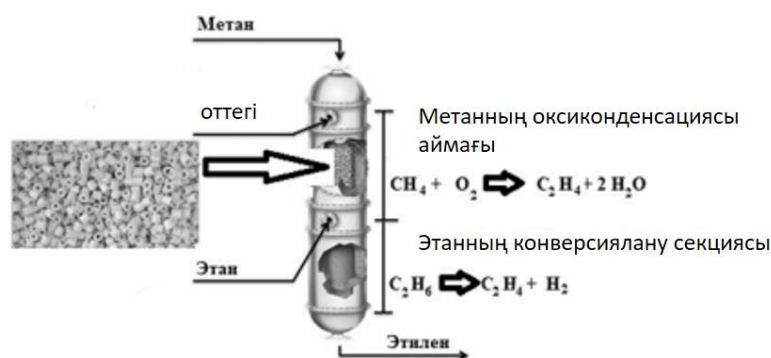
Метанның конверсиясының екісатылы реакторды 1,6 есе артуы, көмірсутектер шығынын 1,3 есе арттырады. Селективтілік төмендеп, оттегіні тұтыну 2 есе арттырады.

Рахматов Ш.Б. жұмысында жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижесі бойынша каталитикалық мембраналы реактор ішкі трубалы бөліктен, тығыз металлды мембраналы қабаттан, сутегін жоюға арналған сыртқы бөлкітен тұрады (1,2-сурет) [8].



1-сурет. Каталитикалық мембраналы реактор





2-сурет. Реактордағы метан оксиконденсация үдерісі

Көмірсутек реагенттері бар газды қоспа мембранды реактордың ішіне өтеді. Ішкі бөлік димерлену мен дегидрлену реакциясы жүретін катализатор бөлшектерімен толтырылады. Реакция нәтижесінде түзілетін сутегі мембраналы реактордан тыс мембрана арқылы шығарылады.

Катализатордың сыртқы бөлігі тотығу катализаторларымен толықтырылады. Бөлінген сутегінің қосымша тотығуы сутегінің реактордың сыртына мембрана арқылы диффузиялану жылдамдығын арттырады. Бұндай үдерістер үшін мембраналы реакторда дұрыс технологиялық сызба бойынша ағынның ішкі және сыртқы бөліктегі қозғалысы қарастырылады.

Перовскит бұл жұмыста тығыз материал ретінде таңдап алынып, кеуекті негізге бекітілген. Тығыз қабат қалыңдығы 6 мкм. Кеуекті қабат қалыңдығы 1,1 мкм.

Каталитикалық мембраналы реактордың екілік стационарлы моделі массалық ауысу теңдеулеріне негізделген. Сонымен қатар, трубаның ішкі бөлігі мен керамикалық негізі және трубаның сыртқы бөлігінің изотермиялық жағдайдағы шекаралық шарттарына негізделген [9]. Мембраналық реакторды алу үшін келесідей математикалық сипаттамаларға жүгіну керек:

- Оттегі мен судың массалық ауысуының теңдеуі және трубаның сыртындағы сутегінің тотығуының химиялық реакциясы;

- Трубаның ішкі бөлігіне, керамикалық негізге, трубаның ішкі бөлігіне арналған энергия сақталу теңдігінен алынатын жылуалмасу теңдеуі. Бұл теңдеу үдерістің оптималды температурасын, дегидрлеу үдерісінің сипаттамасын, көмірсутектердің дегидрлеу реакциясын игеру үшін және сутегінің тотығуымен байланысты жылу эффектілерінің әсерін түсіну үшін енгізіледі;

- Сутегінің реакция нәтижесінде мембрана арқылы, реактордың ішкі және сыртқы бөлігінен бөлінуі кезіндегі газ қоспасының көлемінің өзгеруін ескеру қажет;

- Жылу және масса алмасудың температура мен реакциялық қоспаның реактордың ір нүктесінде реакциялық құрамнан тәуелділігі мен жылуфизикалық сипаттамаларды ескеру;

Жағылған газ ретінде азотты қолдануға болады [10].

Азоттың концентрациясы реактордың ішінде көлем бойынша 90%-ды құрайтындықтан, жылуөткізгіштікті есептеу және газ қоспасының тұтқырлығын табу үшін эталондағы азоттың тұтқырлығы мен жылуөткізгіштігінің мәні қолданылды:  $\lambda_g = \lambda_{N_2} = 0,02877 \text{ Дж}\cdot\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}\text{К}^{-1}$ ,  $\mu_g = \mu_{N_2} = 1,67 \times 10^{-5} \text{ кг}\cdot\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}$

Бастпақы газ қоспасында этан концентрациясы көлемнің 90%-ын құрағанда, қоспа үшін жылуөткізгіштік пен тұтқырлық үшін керамикалық негіздің жылуөткізгіштігін мына мәнмен қабылдауға болады:  $\lambda_c = 0,02877 \text{ Дж}\cdot\text{м}^2 \cdot \text{с}^{-1}\text{К}^{-1}$

**Қорытынды.** Сонымен, мақалада метанның оксиконденсациясы үдерісін жетілдіру жолдары, соның ішінде, оптималды реактор таңдау ұсынылады. Каталитикалық мембраналы реактор тығыз металды мембранадан, оттегіні кіргізуге арналған ішкі бөліктен, сыртқы бөліктен тұрады.

Зерттеу қорытындысы бойынша, авторлар кеуекті қабатқа жеткізілетін, тығыз қабат ретінде перовскитті  $\text{Ba}_{0.8}\text{Sr}_{0.2}\text{Co}_{0.8}\text{Fe}_{0.2}\text{O}_{3-d}$  қолдануды ұсынады.

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Турсунова Н.С., Файзуллаев Н.И., Насимов Х.М. Метанни каталитик димерланиш реакцияси ёрдамида этилен олиш // СамДУ илмий ахборотномаси - 2017. - № 5 (105) - 130-бет
2. Турсунова Н.С., Файзуллаев Н.И. Kinetics of the Reaction of Oxidative Dimerization of Methane // International Journal of Control and Automation - 2020. - Vol.13 - № 2. - Pp. 440-446
3. Турсунова Н.С., Файзуллаев Н.И. Метаннидимерлаш реакция сининг кинетикаси // Фан ватехнология лартараккиёти журнали. - 2020 - №2 - P. 38-45
4. Taheri Z., Seyed-Matin N., Safekordi A.A., Nazari K., Pashne S.Z. A comparative kinetic study on the oxidative coupling of methane over LSCF perovskite-type catalyst // Applied Catalysis. A: General. –2009. 354 (1). –P.143-152.
5. Xin Y., Song Z., Tan Y.Z., Wang D. The directed relation graph method for mechanism reduction in the oxidative coupling of methane // Catalysis Today. –2008. 131 (1) –p.483-488.
6. Окислительная конденсация метана в реакторе с кипящим слоем катализатора / Г. Ю. Василевский, А. А. Пархоменко, А. С. Локтев [и др.] // V Международная конференция-школа по химической технологии ХТ'16: сборник тезисов докладов сателлитной конференции XX Менделеевского съезда по общей и прикладной химии: в 3-х томах, Волгоград, 20 мая 2016 года. Том 2. – Волгоград: Волгоградский государственный технический университет- 2016. – С. 12-14.
7. Меньшиков, В. А. Производство этилена из природного газа методом окислительной конденсации метана / В. А. Меньшиков, М. Ю. Синев // Катализ в промышленности. – 2005. – № 1. – С. 25-35.
8. Рахматов Ш.Б. Совершенствование технологии оксиконденсирования метана // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. - 2020. - 10(79). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/10740> (жүгінген күн: 15.11.2022).
9. А.М.Алиев, Ф.В.Алиев, К.И.Матиев, У.А.Мамедова Окислительная конденсация метана в C2-углеводороды и кислородсодержащие продукты на модифицированном природном клиноптилолите // Kimya Problemleri. – 2014 - №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/okislitel'naya-kondensatsiya-metana-v-s2-uglevodorody-i-kislorodsoderzhaschie-produkty-na-modifitsirovannom-prirodnom-klinoptilolite> (жүгінген күн: 16.11.2022).
10. Silurias Oxidative Coupling Nears Real [Электронды ресурс] <https://cen.acs.org/articles/92/i27/Silurias-Oxidative-Coupling-Nears-Reality.html?h=567597735>

**Т.Б. Амантаева, Е.Г. Гилязов**

НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С.Утебаева», Атырау, Казахстан

### ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА ОКСИКОНДЕНСАЦИИ МЕТАНА

**Аннотация.** В статье представлен обзор путей совершенствования технологии процесса оксиконденсации метана, эффективных катализаторов и установок. Также рекомендуется использовать мембранный реактор для проведения реакции. Реактор с каталитической мембраной состоит из твердой металлической мембраны, трубчатой внутренней части, внешней части, предназначенной для введения кислорода, предотвращающего образование диоксида углерода, образующегося в результате реакции. На основании литературного обзора работ зарубежных ученых

приводятся следующие оптимальные параметры мембранного реактора: в качестве материала плотного слоя, транспортируемого к пористой подложке, был назначен перовскит. Толщина плотного слоя 6 мкм, толщина пористого слоя 1,1 мкм.

**Ключевые слова:** метан, оксиконденсация, реактор, мембрана, процесс, нефтехимический синтез, эффективные установки, производство.

**T.B. Amantayeva, E.Gilazhov**

«Atyrau University of Oil and Gas named after Safi Utebayev», Atyrau, Kazakhstan

## WAYS OF IMPROVING METHANE OXYCONDENSATION PROCESS TECHNOLOGY

**Annotation.** The article provides an overview of ways to improve the technology of methane oxycondensation process, effective catalysts and installations. It is also recommended to use a membrane reactor for conducting the reaction. The catalytic membrane reactor consists of a solid metal membrane, a tubular inner part, an external part for the introduction of oxygen, which prevents the formation of carbon dioxide, which is formed as a result of the reaction. Based on the literature review of the work of foreign scientists, the following optimal parameters of the membrane reactor are given: perovskite was assigned as the material of a dense layer transported to a porous substrate. The dense layer was chosen to be 6 microns thick, the porous layer to be 1.1 microns thick.

**Keywords:** methane, oxycondensation, reactor, membrane, process, petrochemical synthesis, efficient plants, production.

УДК 504.06

МРНТИ 87.17.03

**Г.С.Дюсенгалиева, М.М.Рахымжанов, А.Ж.Ноғаев, Қ.Б.Иманияз, Ж.А.Сейталиев**

«Сафи Өтебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті» КеАҚ, Атырау,  
Қазақстан

Email: [seitaliev74@bk.ru](mailto:seitaliev74@bk.ru), [meyrambek.rakhymzhanov@mail.ru](mailto:meyrambek.rakhymzhanov@mail.ru), [nogaev.2002@bk.ru](mailto:nogaev.2002@bk.ru),  
[koni02@bk.ru](mailto:koni02@bk.ru)

## АВТОКӨЛІКТИҢ АТМОСФЕРАҒА ТИГІЗЕТІН ЖАҒЫМСЫЗ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ

**Аңдатпа.** Зерттеудің өзектілігі автокөліктердің пайдаланылған газдары атмосфераның төменгі қабатына нақтырақ айтсақ тропосфераға түсіп қоршаған ортаға зиян келтіру, тыныс алу жолдарының жұмысын тежеу туралы. Қазіргі уақытта бүкіл Қазақстанның өзінде өнеркәсіп ошақтары мен кен орындарынан шығатын тастандыларды айтпаған күннің өзінде тек қана қала ішіндегі автокөліктердің өзінен шығатын әртүрлі газдардың толық жанып кетпегендігінен ауаға тасталатын артық қалдықтарының көп болуы үлкен мәселеге айналып отыр. Осыған байланысты статистикалық анализ жасап автокөліктерден шығатын артық шығарындылардың мөлшерін азайту керек деп және жасыл энергетикалық табиғи сарқылмайтын энергия көздерін пайдалана отырып қоршаған ортаға келтірілетін залалды азайту керек деп есептейміз.

Қазақстандағы автокөліктердің санын және олардың шығарындыларының статистикалық мөлшерін анықтау.

Бұл мақала ауаның морфологиялық және физика-химиялық жай-күйін бақылауға сондай-ақ олармен күресу жолдарын зерделеуге арналған.

Бақылаулар барысында жалпы қабылданған әдістер мен әдістемелер

**МЕМСТ 17.2.3.01-86** Табиғатты қорғау. Атмосфера. Елді мекендер ауасының

сапасын бақылау ережелері.

**МЕМСТ 17.2.4.02-81** Табиғатты қорғау. Атмосфера. Ластаушы заттарды анықтау әдісіне қойылатын жалпы талаптар.

Табиғатты қорғаудың жалпы әдістері қолданылды.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесі бойынша миллионер қалалар аталып кеткен, яғни республикалық маңызы бар ірі қалалар (Астана, Алматы, Шымкент) сондай-ақ өндіріс ошақтары дамыған Атырау, Ақтөбе, Балқаш, Өскемен, Жезқазған өңірлері де кірді.

Ластанған ауамен тыныстайтындар көшін Астана тұрғындары бастап тұр. Мұнда зиянды заттардың шекті рұқсат етілген нормалардан асып кетудің бір мың үш жүзден аса жағдайы тіркелген.

**Екінші орында** Қарағанды қаласы. Қарағандыда ауаның ластану деңгейі елордадан үш есеге дерлік аз.

**Үшінші орында** Алматы.

**Түйін сөздер:** Атмосфералық ауа, ауа морфологиясы, физика-химиялық қасиеттері.

### **Кіріспе**

Қазіргі уақытта ауа құрамы әртүрлі автокөліктердің және өндіріс ошақтарының әсерінен адамның шаруашылық әрекетінен өзгерістерге ұшырауда.

**Тақырыптың өзектілігі.** Қазіргі таңда экологияның ластануы тек қана біздің еліміз үшін ғана емес бүкіл дүниежүзінің басты мәселелерінің біріне айналып отыр. Оған ықпал етіп отырған негізгі жүйе бұл тек қана өнеркәсіп немесе өндіріс ошақтары ғана емес сонымен қоса адамдардың антропогендік іс-әрекеттерінің де елеулі үлесі бар. Оның үстіне жыл санап автокөліктер саны көбейіп, оны тұтынушыда қарқынды түрде көбею үстінде.

Автокөліктер атмосфераға әртүрлі зиянды заттарды шығару арқылы теріс әсер етеді. Олардың ішіндегі ең маңыздылары-көмірқышқыл газы (CO<sub>2</sub>), азот оксидтері (NO<sub>x</sub>) және бөлшектер (дизельдік шығарындылар). Көмірқышқыл газы парниктік газдың әсері мен климаттың өзгеруіне жауап беретін негізгі газ болып табылады. Ол автомобиль қозғалтқышындағы жанармайдың жануы нәтижесінде пайда болады және атмосфераға шығатын түтік арқылы шығарылады. Азот оксидтері отынның жануы нәтижесінде де түзіліп, түтін мен қышқыл жаңбырдың пайда болуына ықпал етеді. Дизельді қозғалтқыштар шығаратын бөлшектер тыныс алу жолдары мен жүрек-қан тамырлары ауруларын тудыруы мүмкін.

Сол автокөліктердің салдарынан ауаға таралатын шығарынды газдардың зияндылығы қоршаған ортаға өте қатты зиянын тигізіп отыр. Соңғы екі онжылдықта елдегі табыс тұрақтылығының өсуі халық арасында жеке автокөлік сатып алуда айтарлықтай өсім берді. Автокөліктердің көбеюі, елдегі автомобиль отынының сапасына қатысты мәселелермен бірге, ауаның шамадан тыс ластануына әкеліп соқтырғаны және халықтың денсаулығына, әсіресе қалаларға байланысты проблемаларды күшейтетіні белгілі. Ірі қалалардағы ауа сапасының үнемі нашарлауы азаматтық қоғамдастық пен үкіметтік емес ұйымдар арасында жиі кездесетін мәселе болып табылады, олар мемлекет пен басқа да мүдделі тараптардың араласуын күшейтуді және жағдайды жақсарту үшін шаралар қабылдауды талап етеді.

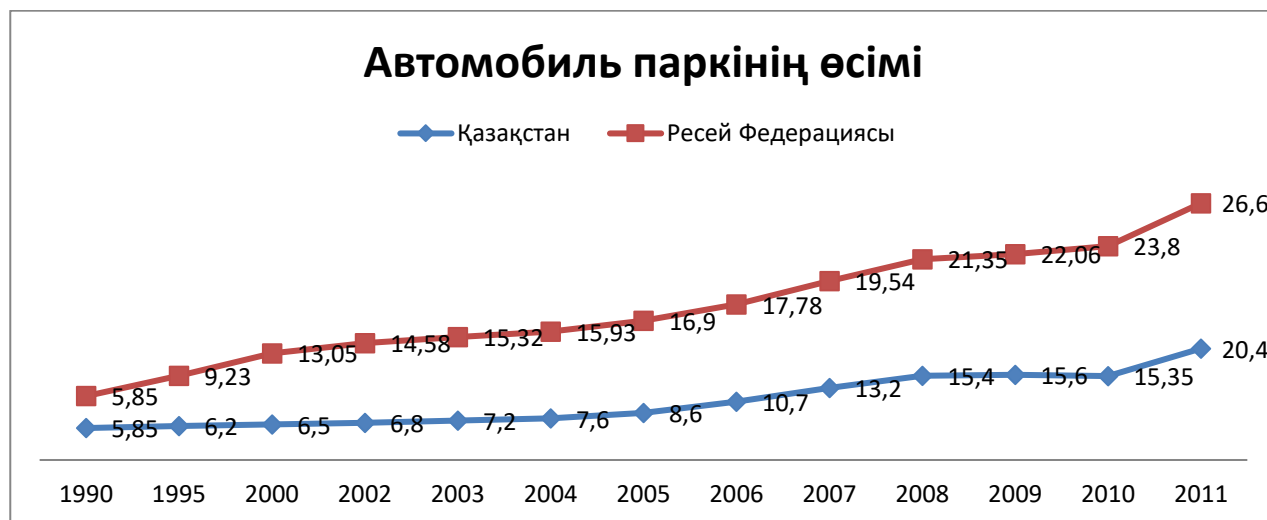
**Зерттеу нысаны:** Қазақстандағы көлік секторының ағымдағы жай-күйін бағалау.

**Жұмыстың мақсаты:** Негізгі мақсат Қазақстандағы көлік секторының жағдайын бағалау, әртүрлі құрылымдық үрдістер, шығарындылар, отын сапасы бойынша автомобиль-отын саясатына байланысты негізгі проблемалар мен басқа да мәселелер туралы ақпаратты және басқа да тақырыптық мәселелерді бағалау болып табылады. Мақалада еліміздің автопарк құрылымының ағымдағы жай-күйі мен үрдістеріне, өндіріс пен тұтынуға шолу жасалады көліктік отын, отын сапасының стандарттары және Қазақстанда қабылданған отын үнемдеу саясаты.

**Ғылыми жаңалығы және шолу жасау:** 2012 жылғы жағдай бойынша Қазақстандағы автомобиль паркі шамамен 4,1 млн. көлік құралын құрады, оның 87% - ы жеңіл автомобильдер. 1-суретте 1990 жылдан 2012 жылға дейінгі бүкіл автомобиль паркінің өзгеру

динамикасы көрсетілген. 1991 жылдан 1999 жылға дейін Кеңес Одағы ыдырағаннан кейінгі экономикалық құлдырау нәтижесінде автомобиль паркі жылына 1% - ға қысқарды. 2000 жылдан бастап автомобиль паркі елдің соңғы онжылдықтағы қарқынды экономикалық дамуына байланысты қарқынды өсуін көрсетті және 2012 жылға қарай автокөлік құралдарының санын үш есеге арттырды.

1 Кесте



### Жеңіл автомобильдер

Жеңіл автомобильдер Қазақстанның автомобиль паркінде үстемдік етеді, 2012 жылы автомобильдердің жалпы саны 3,700,000 бірлікке дейін жетеді. Кірістердің өсуі мен банктік несиелердің қол жетімділігінің үйлесімімен жеке автомобильдер саны 2000 жылдан бастап тез өсуде. Ең жылдам өсу 2006 және 2007 жылдары байқалды, бұл кезде орташа жылдық өсу шамамен 25% болды.

### Жүк көтергіш жоғары автомобильдер:

Жүк көтергіштігі жоғары автомобильдер Қазақстанда 2012 жылы ауыр жүк көліктерінің жалпы саны 420,000 бірлікті құрады, ал Қазақстанда тіркелген автобустардың жалпы саны 97,000 бірлікке жетті. Үлкен жүк көтергіштігі бар автомобильдердің абсолютті саны 2000 жылдан бастап өсіп келе жатқанына және 1991 жылғы деңгейде іс жүзінде сақталғанына қарамастан, 2012 жылға қарай олардың жалпы флоттағы үлесі сол кезеңде жеңіл автомобильдердің қарқынды өсуіне байланысты төмендейді.

### Автокөліктер және парниктік газдар шығарындылары

2008 жылы автомобиль секторының Қазақстандағы парниктік газдар (ПГ) шығарындыларының жалпы көлеміне қосқан үлесі 8% құрады. 2000 жылдан бастап автомобиль көлігінен ПГ шығарындылары тез өсуде, Қазақстан БҰҰ-ның Климаттың өзгеруі туралы негіздемелік конвенциясының (БҰҰ РКИК) хатшылығына ұсынған парниктік газдарды түгендеуге сәйкес орташа жылдық өсу қарқыны 15% құрады. Экономиканың басқа секторларындағыдай, автомобиль көлігінен ПГ шығарындылары 1999 жылға дейін төмендеді, алайда кейіннен шығарындылар елдегі экономикалық өсуден кейін өсе бастады. Көліктен шығатын барлық парниктік газдар шығарындыларының 80% автомобиль көлігінен келеді.



**Зерттеу нәтижелері:** Жүргізілген зерттеулер барысында ауаның морфологиялық және физика-химиялық нәтижелерін анықтай отырып, олардың көп бөлігі автокөліктерден шығатын шығарындылардың әсерінен болатынын анықтадық. Халықтың өсіміне және тұрақты дамуына байланысты жеңіл автокөлік тұтынудың санының өсімі көбейген. Соның салдарынан ауаға тасталатын шығарындылардың саны да артып отыр.

2 Кесте



**КӨЛІКТЕРМЕН АУАНЫҢ ЛАСТАНУЫ**

Аймақтар	безиндік	дизельлік	газбаллонды	аралас	электрлі
Ақмола облысы	174 644	15 702	283	11 029	147
Ақтөбе облысы	100 357	15 274	323	37 906	21
Алматы облысы	526 426	42 436	1 349	18 181	1 287
Атырау облысы	101 788	17 918	512	12 214	501
Батыс Қазақстан облысы	107 419	10 409	493	13 963	70
Жамбыл облысы	209 789	12 303	702	9 819	58
Қарағанды облысы	290 136	22 983	578	13 293	215
Қостанай облысы	174 496	19 511	283	10 766	337
Қызылорда облысы	100 835	10 972	363	11 056	152
Маңғыстау облысы	52 736	10 393	542	11 283	114
Павлодар облысы	164 640	9 772	136	5 787	71
Солтүстік Қазақстан облысы	125 052	11 376	1 473	14 515	525
Түркістан облысы	401 131	39 900	666	32 476	651
Шығыс Қазақстан облысы	329 229	18 384	315	5 328	193
Астана қаласы	259 152	20 007	442	15 161	302
Алматы қаласы	475 503	48 371	1 308	20 907	2 663
Шымкент қаласы	126 489	10 000	1 089	12 604	23
<b>Қорытынды</b>	<b>3 719 822</b>	<b>335 711</b>	<b>10 857</b>	<b>256 288</b>	<b>7 330</b>
21.01.2022 жылғы көрсеткіш бойынша*					

**Қорытынды:** Автокөліктердің атмосфераға түсіретін зиянды заттектердің салдарынан келесідей қорытындыға келдік.

Қазақстанның автомобиль паркінде 1992 жылы тәуелсіздік алғаннан бері айтарлықтай

сандық және сапалық өзгерістер болды. 90-шы жылдардағы тұрақты өсуден кейін елдегі көлік құралдарының саны үш есеге жуық өсті, әсіресе соңғы онжылдықта осы кезеңдегі орасан зор экономикалық өсу есебінен. Алайда көлік құралдарының көбеюі көбінесе ескі жеңіл автомобильдердің импортына байланысты болды, осылайша қазіргі уақытта елдегі жүк көтергіштігі төмен көліктер 80% - ға жуықтап отыр. Соңғы онжылдықта Қазақстанда автомобильдердің қарқынды өсуі отын тұтынудың артуына алып келді, оны пайдалану соңғы 10 жылда да үш есе өсті. Бензин елдегі тұтынылатын отынның шамамен 85% құрайды, содан кейін дизель отыны (~ 13%), ТМД отынға деген жалпы сұраныстың тек 1% құрайды. Елдің ірі мұнай жеткізушісі болғанына қарамастан, қазіргі уақытта ол көлік отынына ішкі сұранысты қанағаттандыру үшін жеткілікті мүмкіндіктерге ие емес және ТМД елдері мен Қытайдан бензин мен дизель отынының 30% - на дейін импорттайды.

Автомобиль паркінің көбеюіне және отын тұтынудың ұлғаюына байланысты автомобиль көлігімен пайдаланылған газдар шығарындылары Қазақстанда, әсіресе ірі қалаларда ауаны ластаудың негізгі көздерінің бірі болып табылады. Ауадағы негізгі ластаушы заттардың концентрациясы елдің көптеген аудандары мен ірі қалаларында рұқсат етілген шектен асып түседі. Осылайша, осы қалалардың жартысында ауа сапасының нашарлауы өзекті мәселеге айналды. Автомобиль көлігі елдегі барлық ПГ шығарындыларының салыстырмалы түрде аз үлесін алғанымен, ол 1992 жылдан бастап көміртегі ізі бар ең жылдам дамып келе жатқан сектордың бірі.

Сонымен қорытындылай келе, атмосфералық ауаның негізгі ластаушы көздерінің біріне қазіргі таңда автокөліктен шығатын шығарындыларды да қосуымызға болады. Қала ішінде көптеген жеңіл және ауыр көліктер санының артуына байланысты ауаға да тасталатын кері зиянды заттардың ықпалы өте зор екендігі белгілі, халықтың басым көпшілігі қалада тұрақтанғандықтан алдымен олардың денсаулығына өз зиянын тигізетіні айдан анық. Сол себепті еліміздегі үлкен алып қалалар, яғни Республикалық маңызы бар қалалар және миллионер қалалар атанып кеткен қалаларда автокөліктің салдарынан атмосфералық ауаға таралатын ластаушы заттардың кесірінен, қалалар ылғи түтіннің, жағымсыз иістердің астында қалып жатады, бұлардың барлығы әрине қала халқының денсаулығына кері әсерін береді.

Автокөліктердің атмосфераға теріс әсерін азайтуға көмектесетін бірқатар шаралар бар. Мысалы, электр немесе сутегі сияқты тұрақты отынды пайдалану зиянды заттардың шығарындыларын айтарлықтай төмендетуі мүмкін. Шығарылатын газдардың мөлшерін азайту үшін автомобильдің шығатын жүйесін үнемі тексеріп, тазалап отыруға болады. Сонымен қатар, жеке көліктің орнына қоғамдық көлікті немесе велосипедті пайдалану атмосфераға әсерді айтарлықтай төмендетуі мүмкін. Сондықтан ауа-райы қолайлы болған кезде, яғни жаз айларында жанар-жағармаймен жүретін автокөліктерді қолданудың орынына электросамокат немесе велосипед сынды тоқпен, батарейкамен немесе адам тірек-қимыл қозғалысы арқылы басқарылатын құралдарды пайдалану адам денсаулығына да қолайлы болып қан айналым жүйесін дұрыстап, өзін жеңіл ұстауға көмегін береді. Әсіресе жастарымыз осы секілді бастмаларды қолдаса бірінші кезекте денсаулықтарын түзеуге одан кейін экологияға да біршама жеңілдік берер еді қалған уақытта ауа-райы мүмкіндік берсе барынша жаяу жүруді немесе велосипед, электросамокат, гироскутер деген сынды көлік құралдарын пайдалануға шақырамын.

### Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. [https://www.researchgate.net/publication/303522614\\_Vybrosy\\_avtotransportnogo\\_sektora\\_standarty\\_kacestva\\_topлива\\_i\\_politika\\_ekonomii\\_topлива\\_v\\_Kazahstane\\_Obzorno-analiticeskij\\_otcet](https://www.researchgate.net/publication/303522614_Vybrosy_avtotransportnogo_sektora_standarty_kacestva_topлива_i_politika_ekonomii_topлива_v_Kazahstane_Obzorno-analiticeskij_otcet)
2. <https://aues.edu.kz/kz/post/one?id=1214>

Г.С.Дюсенгалиева, М.М.Рахымжанов, А.Ж.Ногаев, Қ.Б.Иманияз, Ж.А.Сейталиев  
НАО «Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева», Атырау, Казахстан

## ИЗУЧЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА АТМОСФЕРУ

**Аннотация.** Актуальность исследования заключается в том, что выхлопные газы автомобилей попадают в нижние слои атмосферы, в частности в тропосферу, наносят вред окружающей среде, нарушают работу дыхательных путей. В настоящее время, не говоря уже о выбросах из промышленных очагов и месторождений во всем Казахстане, только из-за неполного сгорания различных газов, выходящих из самих городских автомобилей, большое значение приобретает большое количество избыточных отходов, выбрасываемых в воздух. В связи с этим статистическим анализом считаем, что необходимо уменьшить количество избыточных выбросов от автомобилей и уменьшить ущерб окружающей среде с использованием природных неисчерпаемых источников энергии зеленой энергии.

Определение количества автомобилей в Казахстане и статистической величины их выбросов.

Данная статья посвящена контролю морфологического и физико-химического состояния воздуха, а также изучению способов борьбы с ними.

Общепринятые методы и методики в ходе наблюдений

ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов.

ГОСТ 17.2.4.02-81 Охрана природы. Атмосфера. Общие требования к способу обнаружения загрязняющих веществ.

Применялись общие методы охраны природы.

По результатам проведенных исследований были названы города-миллионеры, то есть крупные города республиканского значения (Астана, Алматы, Шымкент), а также Атырауский, Актюбинский, Балхашский, Усть-Каменогорский, Жезказганский регионы с развитыми очагами производства.

В числе тех, кто дышит загрязненным воздухом, - жители Астаны. Здесь зафиксировано более одной тысячи трехсот случаев превышения предельно допустимых норм вредных веществ.

На втором месте - г. Караганда. Уровень загрязнения воздуха в Караганде почти в три раза меньше, чем в столице.

На третьем месте Алматы.

**Ключевые слова:** атмосферный воздух, морфология воздуха, физико-химические свойства.

G.S. Dysengaliev, M.M. Rakhimzhanov, A.Zh. Nogaev, K.B. Imaniyaz, Z.A. Seytaliev  
Atyrau Oil and Gas University named after Safi Utebayev, Atyrau, Kazakhstan

## STUDY OF THE ADVERSE IMPACT OF VEHICLES ON THE ATMOSPHERE

**Annotation.** The relevance of the study lies in the fact that car exhaust gases enter the lower layers of the atmosphere, in particular the troposphere, harm the environment, inhibit the work of the respiratory tract. Currently, not to mention emissions from industrial hotbeds and deposits throughout Kazakhstan, only due to incomplete combustion of various gases coming out of the city cars themselves, a large amount of excess waste emitted into the air is of great importance. In connection with this statistical analysis, we believe that it is necessary to reduce the amount of excess emissions from cars and reduce environmental damage using natural inexhaustible sources of green energy.

Determination of the number of cars in Kazakhstan and the statistical value of their emissions.

This article is devoted to the control of the morphological and physico-chemical state of the air, as well as the study of ways to combat them.

Generally accepted methods and techniques in the course of observations

GOST 17.2.3.01-86 Nature protection. Atmosphere. Rules for air quality control of settlements.

GOST 17.2.4.02-81 Nature protection. Atmosphere. General requirements for the method of detecting pollutants.

General methods of nature protection were used.



According to the results of the research, millionaire cities were named, that is, large cities of republican significance (Astana, Almaty, Shymkent), as well as Atyrau, Aktobe, Balkhash, Ust-Kamenogorsk, Zhezkazgan regions with developed production centers.

Residents of Astana are among those who breathe polluted air. More than one thousand three hundred cases of exceeding the maximum permissible norms of harmful substances have been recorded here.

In second place-G. Karaganda. The level of air pollution in Karaganda is almost three times less than in the capital.

Almaty is in third place.

**Keywords:** atmospheric air, air morphology, physico-chemical properties.

### ГЛАВА 3. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ, ТРАНСПОРТА И СТРОИТЕЛЬСТВА

УДК 55.33.37 621

МРНТИ 55.33.37

**Ш.М. Медетов**

«Сафи Утебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті», Атырау қ., Қазақстан

E-mail: [medetov.76@mail.ru](mailto:medetov.76@mail.ru)

#### **ПАКЕРСІЗ АТҚЫМА КӨТЕРГІШ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН СОРҒЫ-КОМПРЕССОРЛЫҚ ҚҰБЫРЛАРДЫ ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ**

**Түйіндеме.** Оқу-анықтамалық материалдарға шолу көрсеткендей, сорғы-компрессорлық құбырларды жобалау және есептеу туралы ақпарат жеткіліксіз жарықтандырылған. Мысалы, мұнай кәсіпшілігі жабдықтарын есептеуге және құрылымын құруға арналған әдебиеттерде [1] бұл мәліметтер берілмеген. Бұл мақалада әртүрлі әдебиеттерді зерттеу және талдау негізінде атқыма ұңғымасына арналған сорғы-компрессорлық құбырларды құрылымдау және есептеу туралы мәліметтер келтірілген. Бұл материал бакалаврлар, магистранттар және т.б. үшін пайдалы болуы мүмкін.

**Түйінді сөздер:** сорғы-компрессорлық құбырлар, пакер, атқыма ұңғыманы пайдалану.

Мұнай ұңғымаларын пайдалану үрдісі мұнайды ұңғымадан жет бетіне көтеру болып табылады.

Мұнайды немесе мұнай мен газ қоспасын ұңғымадан жер бетіне көтеру тек табиғи энергия есебінен жүзеге асырылатын ұңғымаларды пайдалану әдісі атқымалы деп аталады.

Атқыманы пайдалану кезінде газ-сұйықтық қоспасын ұңғымадан ұңғыманың сағасына дейін көтеру ұңғымаға игеру алдында алдын ала түсірілетін сорғы-компрессорлық (көтергіш) құбырлардың бағанасы бойынша жүзеге асырылады.

Сорғы-компрессорлық құбырлардан (СКК) ұңғымаға түсетін бағандар жасалады. СКК бағандары негізінен келесі мақсаттарға қызмет ете алады:

- қабаттан алынатын сұйықтықты, сұйықтық пен газ қоспасын немесе тек газды жер бетіне көтеру;

- ұңғымаға сұйықтық немесе газ беру (технологиялық үрдістерді жүзеге асыру, өндіруді қарқындету немесе жерасты жөндеу);

- жабдық ұңғымасындағы суспензиялар;

— ұңғымада жөндеу, оның ішінде бұрғылау жұмыстарын жүргізу.

ТМД-дағы сорғы-компрессорлық құбырлар МЕСТ 633-ке сәйкес дайындалады, оларға тегіс құбырлар мен муфталар, ұштары сыртқа отырғызылған құбырлар (В) және оларға муфталар, тегіс жоғары герметикалық құбырлар (НКМ) және оларға муфталар, сондай-ақ ұштары сыртқа отырғызылған муфтасыз құбырлар (НҚБ) жатады [2]. Тегіс құбырларды жасау оңайырақ, бірақ олардың ұштары кесілген бұрандамен әлсіреген.

Ұштары сыртқа отырғызылған құбырлар негізгі денеде және бұрандада бірдей беріктікке ие. Бұл құбырлар тең берік деп аталады. Олардың муфтасының сыртқы диаметрі тегіс ұштары бар құбырларға қарағанда үлкенірек. Тегіс және ұштары отырғызылған СКК бұрандасының конусы 1:16, жұмыр, профиль бұрышы 60° болады. НКМ және НҚБ құбырларында бұранда конустық, бірақ трапеция профилі бар.

НКМ және НҚБ құбырларының бұрандалы бөлігі бұрандалы қосылыстың муфталық бөлігінің конусына енетін және қосылыстың қосымша тығыздағышын жасайтын конустық тегіс ұшына ие [2].

Құбырлар келесі беріктік топтарының болаттарынан жасалған:

Д, К, Е, Л, М, Р. сонымен қатар, НКТ Д16Т маркалы алюминий қорытпасынан жасалуы мүмкін. бұл қорытпаның аққыштық шегі шамамен 300 МПа, төзімділік шегі 110 МПа. Қорытпаның салыстырмалы тығыздығы 2,72. Алюминий қорытпасынан жасалған құбырлардың салмағы болатқа қарағанда едәуір аз, ал олардың беріктігі азаяды (Д маркалы болаттың беріктік тобына қатысты 1,25 есе, К маркалы болаттың беріктік тобына қатысты 1,67 есе және Е маркалы болаттың беріктік тобына қатысты 1,83 есе азаяды). Осылайша, алюминий қорытпасынан жасалған құбыр бағандарын тереңірек түсіруге болады немесе олар болат құбырлардың түсу тереңдігімен бірдей түсу тереңдігінде үлкен қауіпсіздік шегіне ие болады.

Д16Т қорытпасынан жасалған құбырлар құрамында күкіртсутегі бар ортада коррозияға төзімділігі жоғары. Олардың коррозияға төзімділігі мен тозуға төзімділігі, әсіресе, қалың қабатты анодтау кезінде артады.

Тегіс НКМ құбырларының муфталық қосылуы газ қысымы 50 МПа (500 кгс/см<sup>2</sup>) дейінгі қосылыстардың герметикалығын қамтамасыз етеді.

Қосылыстардың беріктігі 85...90% құрайды, құбыр денесінің беріктігі, бұл МЕСТ 633 бойынша тегіс сорғы-компрессорлық құбырлардың қосылыстарының беріктігінен 25...35% асады [3, 4].

Конустық тығыздағыш беттердің құрылымы және бұранда профилі НКБ1 құбырларының қосылыстарында қолданылатындарға ұқсас.

Қосылыстарды бекіту кезінде ішкі тірек ұштар бойымен байланыс пайда болады.

Әр 8... 10 м-де құбыр бағандарында бұрандалы қосылыстардың болуы құбыр бағандарын түсіру және көтеру кезінде ұңғымадағы жұмыстың күрделілігін күрт арттырады.

Қазіргі уақытта ТМД-ның көптеген мұнай және газ кәсіпшіліктерінде шетелдік сорғы-компрессорлық құбырлар кеңінен қолданылады. Бұл құбырлар көбінесе АРІ (американдық мұнай институты), Spec 5B, Spec 5BC, Spec 5BX [4] стандартына сәйкес жасалады.

Бұл сорғы-компрессорлық құбырлардың сыртқы диаметрі 26,7-ден 114,3 мм-ге дейін, ұштары отырғызылған, ұштары отырғызылмаған немесе құбырдың муфталық ұшында құбыршасы (раструб) бар. Сорғы-компрессорлық құбырларды жалғау үшін 1:16 конустық, 60° профиль бұрышы және 3,175 немесе 2,54 мм қадамы бар кәдімгі бұрандалармен қатар арнайы трапеция немесе тірек бұрандалар қолданылады. Тығыздықты арттыру үшін қосымша тығыздағыш беттері бар қосылыстар, сондай-ақ тефлоннан (фторопласт) жасалған тығыздағыш сақиналар қолданылады. Құбырларды коррозиядан қорғау үшін кейбір компаниялар құбырлардың ішкі бетін пластмассамен жабуды қолданады.

Сорғы-компрессорлық құбырлар Н-40, J-55 беріктік тобының болаттарынан (МЕСТ 633 бойынша Д беріктік тобына сәйкес) және АНИ стандарты бойынша N-80 (5B спецификация), АНИ 5BX спецификациясы бойынша Р-105 беріктік тобының болатынан және С-75 беріктік тобының болатынан (К және Е беріктік топтарға сәйкес) 5BC АНИ спецификациясы бойынша күкіртті ортасы бар ұңғымалар үшін бұрандасыз дайындалады.

Н-40, J-55, N-80 (Е болатының беріктік тобының аналогы) және Р - 105 (м беріктік тобы) беріктік тобының болаттарының химиялық құрамы стандарттарда көрсетілмейді. Типтік химиялық құрамдар әдебиетте келтірілген [1]. Сондай-ақ АРІ Spec 5B, Spec 5BC, Spec 5BX бойынша сорғы-компрессорлық құбырларға арналған материалдардың механикалық қасиеттері де әдебиетте берілген.

Соңғы жылдары ұзындығы 2500 м — ге дейін, ал кейбір жағдайларда 5500 м-ге дейін үздіксіз оралатын (муфтасыз немесе икемді) құбырлар қолданылды. бұл құбырлар аралық бұрандасыз толық құрылыс ұзындығындағы илектеу диірменінен (немесе 300-ден 650 м-ге дейінгі жеке шығанақтардан) шығарылады және шығанаққа оралады. Олар, әдетте, ауыр жүк көлігіне орнатылған арнайы қондырғыдан ұңғымаға түседі.

Агрегаттың ұзын құрылғысындағы үйкеліс күштерінің арқасында үздіксіз құбырлар бағанасы ұңғымада ілулі күйде ұсталады [5].

Мұндай құбыр бағанасы арқылы сұйықтықты құм тығындарын жуу үшін ұңғымаға жіберуге, жөндеу және пайдалану жұмыстарына арналған жабдықты түсіруге болады. Әрине,

мұндай үздіксіз икемді құбырлармен бағандардың түсу және көтерілу уақыты күрт қысқарады, Бұрандалы қосылыстарды бұрау және бұрау бойынша көп уақытты қажет ететін жұмыстар жойылады.

Кемшіліктерге құбырларды түсіруге және көтеруге арналған жабдықтың көлемділігі жатады, өйткені барабандағы құбырлардың иілу радиусы құбырлардың аз қалдық деформациясы үшін үлкенірек болған жөн.

Алайда, В. Н.Ивановский [6] жүргізген жұмыстар икемді құбырлардың жұмыс қабілеттілігін бұзбай пластикалық деформация циклдарының жеткілікті болу мүмкіндігін көрсетті. Бұл жағдайда құрылғының барабанының диаметрін 1,8...2 м-ге дейін қысқартуға болады.

Қалған технологиялық қиындықтар икемді құбырларды практикалық қолдану үрдісінде шешіледі.

Мұнай кәсіпшілігінде ішкі беті әйнекпен, эпоксидті шайырлармен жабылған құбырлар кеңінен қолданылды. Эмальданған құбырлар сирек кездеседі. Мұндай жабындар құбырларда парафин шөгінділерінен қорғау және құбырлардың ішкі бетінің коррозиясынан қорғау үшін қолданылады. Сонымен қатар, олар 20...30% гидравликалық ағынға төзімділікті төмендетеді.

Шыны жабыны жоғары ыстыққа төзімділікке ие және құбырлардың кішкене деформациялары үшін жеткілікті берік. Парафин әйнектің бетіне қойылмайды. Дегенмен, әйнекпен жабудың бірқатар кемшіліктері бар. Олардың бірі-құбырды жабу кезінде әйнекте микрожарықтардың пайда болуы. Нәтижесінде металл коррозиясының ошақтары және жарықтарда жергілікті парафин шөгінділері пайда болады. Қазіргі уақытта жарықшақтың пайда болуын азайтатын жабу технологиясы пысықталуда. Екінші кемшілігі-құбырлар деформацияланған кезде әйнектің бұзылуы. Мұның себебі металдың ( $0,21 \cdot 10^6$  МПа) және әйнектің ( $0,057 \cdot 10^6$  МПа) әртүрлі серпімділік модульдері болып табылады. Нәтижесінде құбырлардың металы созылған кезде әйнектің жұқа қабатына оның тұтастығын бұзатын үлкен күштер беріледі. Бұл құбырларды іліп қоюдың үлкен тереңдігіне және құбырлар иілуден қорғалмаған кезде оларды тасымалдауға әсер етеді.

Есептеулер көрсеткендей, әйнектің ең берік маркаларында 73x5,5 мм құбырларға рұқсат етілген жүктемелер шамамен 200 кН құрайды.

Бұл шыны құбырлар бағанының ұзындығы шыны жабынның беріктігімен шектелетінін білдіреді. Ұңғымалық орталықтан тепкіш сорғыны ұңғымаға түсіру кезінде бұл ұзындық 1500... 1700 м ден аспауы тиіс (қауіпсіздік қоры 1,3... 1,5).

Құбырларды эпоксидті шайырлармен жабу оларды парафин шөгінділерінен жақсы қорғайды. Эпоксидті шайырлар шыныға қарағанда серпімді, ал құбырлар деформацияланған кезде шайыр жарылып кетпейді, бірақ оның кемшіліктері бар. Шайырларды қолдануға болатын температура, әдетте, төмен - 60..80 °С тан аспайды..

Соңғы жылдары эмальданған құбырларды қолдану кеңейіп келеді. Олар ең берік жабынға (шыныдан едәуір күшті), жоғары температураға төзімділікке, аязға төзімділікке және парафин жиналмайтын тегіс бетке ие.

Құбырларды агрессивті ортадан қорғау үшін құбырлар эмальдың бірнеше қабатымен жабылған. Эмальды қолдану технологиясы шыны және эпоксидті жабын технологиясына қарағанда әлдеқайда күрделі.

Құбырларды эмальмен, әйнекпен және эпоксидті шайырмен жабу парафинді тұндырумен күресудің тиімді құралы ретінде қарастырылады. Жабынның нақты түрі жұмыс жағдайына байланысты таңдалуы керек.

Жабындардың жалпы кемшілігі - құбырлардың муфталық қосылысының ішкі беті қорғалмаған күйінде қалады.

Бұл жерде қорғалмаған жерді жабатын серпімді аралықтарды немесе қорғаныш сақиналарды (олардың материалының әлеуеті сақиналар өздерін коррозияға ұшыратады, құбырдың жақын орналасқан жерлерін коррозиядан қорғайды) орнатуға болады. Алайда, мұндай шараларды қолдану қосымша қиындықтар туғызады.

СКҚ есептеулерін технологиялық және беріктікке бөлуге болады. Технологиялық

құбырлар арқылы қозғалатын ағынға гидравликалық кедергіні есептеуді, құбырлар бағанындағы сұйықтықты көтеру үшін газдың жұмысын анықтауды, құбырлардың ұзаруын тексеруді қамтуы мүмкін.

Беріктікке арналған есептеулер осы құбырларды келесі параметрлер бойынша пайдалануға мүмкіндікті анықтайды: бұрандалы қосылыстың тартылуын тудыратын жүктеме; ортаның қысымы мен осьтік жүктемені ескере отырып, құбырдың қауіпті қимасында пайда болатын эквивалентті кернеу; циклдік ауыспалы жүктеме; құбырдың бойлық иілуін тудыратын күштер. СКҚ есептеу кезінде осы факторлардың барлығын немесе бір бөлігін ескеру қажеттілігі олардың жұмыс жағдайларымен анықталады. Сорғы-компрессорлық құбырлар құбыр бағанының салмағының, бекітілген жабдықтың, айдалатын сұйықтық қысымының әсерінен созылуы мүмкін.

Бұл мақалада сорғы-компрессорлық құбырларды қатаң жүктемеге есептеу, сондай-ақ, осьтік күш пен сыртқы қысымды ескере отырып есептеу келтірілген.

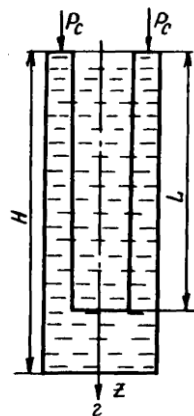
Бұрандалы қосылысты тоқтату деп құбыр мен муфтаның бұрандаларын ажыратудың басталуы түсініледі, осьтік жүктеме кезінде құбырдағы кернеу материалдың аққыштық шегіне жетеді, содан кейін құбыр біршама қысылады, муфта кеңейеді және құбырдың бұрандалы бөлігі мыжылған және кесілген бұрандалы ұштары бар муфтадан шығады, бірақ құбырдың көлденең қимасында жыртылмай және оның көлденең қимасында және бұранданың негізінде бұранда кесілмейді.

Біз атқыма ұңғымасына арналған сорғы-компрессорлық құбырларды пакерсіз есептейміз.

### 1. Бастапқы берілгендері

Ұңғыма профилінің иілу қарқындылығы 10 м-ге 1°-дан аспайды.

Технологиялық шектеулер: лифт бағанының ұзындығы  $L = 2250$  м; Лифттің ішкі диаметрі  $d = 6,2$  см; игеру 1-суретте келтірілген сұлбаға сәйкес жүргізіледі; бағанды герметикалыққа сынау жүргізілмейді. Ұңғыманың тереңдігі  $H = 2385$  м. Қысым, кгс/см<sup>2</sup>: түптік  $p_{заб} = 261$ ; буферлік  $p_{буф} = 36$ ; ұңғыманы игеру кезінде сағасында  $p_c = 72$ . Сұйықтықтың меншікті салмағы, гс/см<sup>3</sup>: пайдалану процесінде  $\gamma_{ж} = 0,85$ ; ұңғыманы игеру кезінде  $\gamma_b = 0,85$ ,  $\gamma_c = 0$ . Сұйықтықтың орташа қозғалыс жылдамдығы  $v = 7,2$  м/с.



1-сурет. Пакерсіз бір қатарлы лифт кезінде ұңғыманы игеру кезеңіндегі пайдалану ұңғымасының сызбасы

### Бағанның I-ші секциясын есептеу

#### 2. Құбырларды таңдау

Технологиялық шектеулерді және бағанның ең аз құнын ескере отырып, I-ші секцияны ГОСТ 633-63 бойынша тегіс құбырлардан құраймыз (диаметрі 73 мм, қабырға қалыңдығы 5,5 мм, беріктік тобы Д).

#### 3. Ұзындықты есептеу

Есептеу формула бойынша жүзеге асырылады

$$l_1 = Q_{\text{стр}1}/n_1 g_1, \quad (1)$$

мұндағы  $Q_{\text{стр}1}$  - МЕСТ 633-63 бойынша тегіс құбырлардың бұрандалы қосылуында кернеулер аққыштық шегіне жететін осьтік созылу (созылу) жүктемесі, Яковлев-Шумилов формуласы бойынша анықталады;  $n_1$  - созылу беріктігінің коэффициенті,  $n_1 = 1,3$ ;  $g_1$  - 1 м лифт бағанының теориялық салмағы, кг/м.

$$Q_{\text{стр}} = \frac{\pi D_c b \sigma_T}{1 + \eta \frac{D_c}{2l} c t g(\alpha + \varphi)},$$

мұндағы  $D_c$  - бұранданың бірінші толық орамының ойпаты бойынша қиманың орташа диаметрі (негізгі жазықтықта), см;  $D_c = D - 2 \cdot h - b$ ;  $h$  - бұранданың тереңдігі, см;  $b$  - сол орамның ойпаты бойынша құбыр қабырғасының қалыңдығы, см;  $l$  - толық профильді бұранданың ұзындығы (негізгі жазықтыққа дейінгі), см;  $\alpha$  - бұранданың тірек беті мен құбырдың осі арасындағы бұрыш,  $60^\circ$  тең;  $\varphi$  - үйкеліс бұрышы,  $7^\circ$  - ға тең есепте қабылданады;  $\eta$  - жүксіздендіру коэффициенті,  $\eta = b/\delta + b$ .

Біз (1) формула бойынша немесе 3-қосымшаның I кестесінен есептейміз [7] таңдалған құбырлардан тұратын бағанның түсуінің шекті тереңдігін табамыз (I-секцияның ұзындығы):  $l_1 = 2308$  м.

**4. Артық сыртқы қысымды ескере отырып, I-секцияның жоғарғы құбырының беріктігін тексеру.**

(2) және (3) формулалар бойынша  $z = L - l_1 = 2385 - 2308 = 77$  м тереңдіктегі қысымды табамыз  $p_{\text{низ}}$ :

$$p_{\text{низ}} = p_{\text{заб}} - 0,1 \gamma_{\text{ж}}(L - z) - \left[ (p_{\text{заб}} - p_{\text{буф}}) \frac{z}{L} + p_{\text{буф}} \right], \quad (2)$$

мұндағы  $\gamma_{\text{ж}} = \gamma_{\text{в}} = \gamma_{\text{н}}$ .

$$p_{\text{низ}} = p_c + 0,1(\gamma_c - \gamma_{\text{в}})z. \quad (3)$$

$$p_{\text{низ}} = 261 - 0,1 \cdot 0,85(2385 - 77) - \left[ (261 - 36) \frac{77}{2385} + 40 \right] = 17,56 \text{ кгс/см}^2.$$

$$p_{\text{низ}} = 72 + 0,1(0 - 1,3)77 = 61,99 \text{ кгс/см}^2.$$

Осы мәндердің ең үлкені бойынша  $p_{\text{низ}} = 61,99$  кгс/см<sup>2</sup> (4) өрнегінен  $n_1$  нақты қауіпсіздік коэффициенті анықтаймыз:

$$\frac{Q_p}{F} + 1,15 \frac{p_{\text{низ}} D}{2\delta} \leq \frac{\sigma_T}{n_1}. \quad (4)$$

Ол үшін (5) формуласы бойынша

$$Q_{pj} = \sum_{i=1}^j y_i l_i. \quad (5)$$

$$Q_p = y_1 l_1,$$

мұндағы  $y_1 = 9,47$  - 1 м бағанның, кгс/м теориялық салмағы [7, 7-кесте].

$$Q_p = 9,47 \cdot 2308 = 21857 \text{ кгс}.$$

I қосымшаның [7] 1 және 6 - кестелерінен  $F$  - көлденең қиманың ауданы,  $F = 11,66$

см<sup>2</sup>;  $\sigma_T$  – аққыштық шегі,  $\sigma_T = 3800$  кгс/см<sup>2</sup>.

$$\frac{21857}{11,66} + 1,15 \frac{61,99 \cdot 7,3}{2 \cdot 0,55} = \frac{3800}{n_1}.$$

Бұдан  $n_1 = 1,61$  (мүмкіндік мәннен артық).

$l_1 < L$  болғандықтан 2-секцияны есептеуге кірісеміз.

#### Бағанның 2-секциясын есептеу

#### 5. Құбырларды таңдау

Бағанның ең аз құнына сүйене отырып, 2-ші секцияны МЕСТ 633-63 бойынша сыртқа отырғызылған ұштары бар құбырлардан жасаймыз (диаметрі 73 мм, қабырға қалыңдығы 5,5 мм, беріктік тобы Д).

#### 6. Ұзындықты есептеу

(6) формула бойынша есептеуді орындаймыз:

$$l_j = \frac{Q_{стрj}/n_1 - \sum_{i=1}^{j-1} l_i g_i}{g_j} = \frac{Q_{стрj} - Q_{стр(j-1)}}{n_1 g_1}. \quad (6)$$

2, 3 и 7 I қосымшаның [7] 2, 3 және 7-кестелерінен:  $Q_{T2} = 44300$  кгс;  $Q_{стр1} = 28410$  кгс;  $g_2 = 9,64$  кгс/м.

$$l_2 = \left( \frac{44300 - 28410}{1,3 \cdot 9,64} \right) = 1268 \text{ м.}$$

$$l_1 + l_2 > L.$$

2-секцияның ұзындығы  $l_2 = L - l_1 = 2385 - 2308 = 77$  м.

#### 7. Артық сыртқы қысымды ескере отырып, 2-ші секцияның жоғарғы құбырының беріктігін тексеру

Ұңғыма сағасындағы ұысымды  $p_{низ}$  анықтаймыз, яғни,  $z = 0$  болғанда (2) және (3) формулаларынан:

$$p_{низ} = 261 - 0,1 \cdot 0,85(2385 - 77) - 36 = 28,82 \text{ кгс/см}^2.$$

$$p_{низ} = 72 \text{ кгс/см}^2.$$

Осы мәндердің ең үлкені бойынша  $p_{низ} = 72$  кгс/см<sup>2</sup> (4) өрнектен  $n_1$  нақты қор коэффициенті анықтаймыз. Ол үшін (5) формула бойынша табамыз

$$Q_p = (9,47 \cdot 2308 + 9,64 \cdot 77) = 22599 \text{ кгс.}$$

$$\frac{22599}{11,66} + 1,15 \frac{72 \cdot 7,3}{2 \cdot 0,55} = \frac{3800}{n_1}.$$

Бұдан  $n_1 = 1,52$  (мүмкіндік мәннен артық).

1-кесте. Есептеу нәтижесінде алынған баған құрылымы

Секцияның номері	Шартты диаметр, мм	Қабырға қалыңдығы, мм	Құбыр түрі	Беріктік тобы	Секцияның ұзындығы, м	Секцияның салмағы, тс
1	73	5,5	Тегіс (МЕСТ 633-33)	Д	2308	21,86
2	73	5,5	Ұштары сыртқа отырғызылған (МЕСТ 633-33)	Д	77	0,74
Нәтиже					2500	22,6

### 8. Сұйықтықтың критикалық жылдамдығын есептеу

Есептеуді мына формуламен орындаймыз:

$$V_{кр} = \sqrt{2,55 \frac{9,8}{g_B} \sqrt[3]{EJ(g - g_{ж} + \Delta_T F_B)^2}}, \quad (7)$$

мұндағы  $g_B = 0,1\gamma_{ж}F_B$ ;  $g_{ж} = 0,1\gamma_{ж}F$ ;  $\gamma_{ж} = \gamma_B = \gamma_H$ ;  $\Delta_T$  – қысым шығыны;  $F_B$  – өту каналының ауданы.

$$\Delta_T = \frac{P_{заб} - P_{бұф} - 0,1\gamma_B H}{L}. \quad (8)$$

1-қосымшаның [7] 6 және 7 – кестелерінен 1-секция үшін  $F = 11,66 \text{ см}^2$ ;  $F_B = 30,18 \text{ см}^2$ ;  $g = 9,47 \text{ кгс/м}$ ;  $EJ = 14034,3 \text{ кгс} \cdot \text{м}^2$ .

$$\Delta_T = \frac{261 - 36 - 0,1 \cdot 0,85 \cdot 2385}{2250} = 0,0099 \text{ кгс/см}^2 \cdot \text{м};$$

$$g_{ж} = 0,1 \cdot 0,85 \cdot 11,66 = 0,99 \text{ кгс/м};$$

$$g_{ж} = 0,1 \cdot 0,85 \cdot 30,18 = 2,57 \text{ кгс/м};$$

$$V_{кр} = \sqrt{2,55 \frac{9,8}{2,57} \sqrt[3]{14034,3 \cdot (9,47 - 0,99 + 0,0099 \cdot 30,18)^2}} = 31,6 \text{ м/с}.$$

Демек,  $V < V_{кр}$ .

#### Қорытындылар:

1. Сорғы-компрессорлық құбырлар бағанының барлық металының шамамен 25% - ы бірдей берік конструкцияда жұмыс істемейді, тек бұрандалы қосылыстар мен жоғарыда орналасқан құбырлардың денесі қабылдайтын қосымша жүктеме жасайды;

2. Оралатын сорғы-компрессорлық құбырларды қолдану бағананы бөлек құбырларға бөлшектей отырып, түсіру-көтеру операциялары үшін кешенді-механикаландырылған және автоматтандырылған жабдықты құру қажеттілігін жояды;

3. Кедір-бұдырлығы 2 мкм-ден аз болса, парафин сорғы-компрессорлық құбырлардың бетінде түзілмейді. Осыдан жабын материалына қойылатын негізгі талап туындайды: оның бетінде 2 мкм-ден аз кедір-бұдыр болуы керек.

4. Өлшемі 2 мкм-ден аз кедір-бұдырлықта шыны, эмаль, эпоксидті шайырлардан жабындымен жабады. Сондықтан бұл материалдармен сорғы-компрессорлық құбырлар үшін



жабынды пайдалану керек;

5. Шетелдік өндірістің сорғы-компрессорлық құбырларының артықшылықтарын жобалау кезінде сорғы-компрессорлық құбырлардың құрылымына белсенді енгізу.

### Әдебиеттер

1. Расчет и конструирование нефтепромыслового оборудования: Учеб. Пособие для вузов/Л.Г. Чичеров, Г.В. Молчанов, А.М. Рабинович и др. – М.: Недра, 1987.-422 с.

2. Ивановский В.Н., Дарищев В.И., Сабиров А. И22 Пекин С.С. Оборудование для добычи нефти и ГУП Изд-во «Нефть и газ» РГУ нефти и газа ймхЙГ|М. Губкина, 2002. - Ч. 1. — 768 с.: ил.

3. Трубы нефтяного сортамента: Справ. / Под общей ред. А.Е. Сарояна. — М.: Недра, 1987. - 488 с.

4. Трубы нефтяного сортамента: Междунар. транс.-справ. / Под научн. ред.Р.И. Вяхирева, В.Я. Кершенбаума. Международная инженерная академия. — М.: Наука и техника, 1997 — 352 с.

5. Вайншток С.М., Молчанов А.Г., Чернобровкин В.И. Подземный ремонт и бурение скважин с применением гибких труб. — М.: Недра, 1999. — 224 с.

6. Ивановский В.Н. Научные основы создания и эксплуатации скважинных насосных установок для добычи нефти в осложненных условиях из мало- и среднедебитных скважин. Дис. ... д-ра техн. наук. — М.: РГУ нефти и газа им. И. М. Губкина, 1999.

7. Инструкция по расчету колонн насосно-компрессорных труб. А.Е.Сароян (Азюншнефть), С.А.Уланова, В.И.Белоцерковский, В.Ф.Кузнецов, В.Н.Пчелкин (ВНИИТнефть).-1980.

### Ш.М. Медетов

НАО «Атырауский университет имени Сафи Утебаева», Атырау, Казахстан

### РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ФОНТАННОГО ПОДЪЕМНИКА БЕЗ ПАКЕРА

**Аннотация.** Обзор учебно-справочных материалов показал, что сведения по конструированию и расчету насосно-компрессорных труб недостаточно освещены. Например, в литературе [1], которая посвящена расчету и конструированию нефтепромыслового оборудования, не приведены эти сведения. В данной статье приводятся сведения по конструированию и расчету насосно-компрессорных труб для фонтанной скважины без пакера на основе изучения и анализа различных литератур. Данный материал может быть полезен для бакалавров, магистрантов и т.д. при выполнении ими расчетно-конструкторских работ.

**Ключевые слова:** насосно-компрессорные трубы, пакер, фонтанная эксплуатация скважины.

### Sh.M. Medetov

«Atyrau University of Oil and Gas named after Safi Utebayev»,  
Atyrau, Kazakhstan

### THE CONSTRUCTION OF PUMP AND COMPRESSOR PIPES IS CARRIED OUT FOR THE FOUNTAIN ENTRANCE WITHOUT A PACKAGE

**Annotation.** A review of educational and reference materials showed that information on the design and calculation of pumping and compressor pipes is insufficiently covered. For example, the literature [1], which is devoted to the calculation and design of oilfield equipment, does not provide this information. This article provides information on the design and calculation of pumping and compressor pipes for a fountain well without a packer based on the study and analysis of various literature. This material can be useful for bachelors, undergraduates, etc. when they perform design work.

**Keywords:** pumping and compressor pipes, packer, fountain well operation.

ГЛАВА 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ  
НАУКИ

УДК 004.522

**С.А. Кульмамиров, Ж. Рымбекулы**

Алматинский университет энергетики и связи имени Гумарбека Даукеева

эл. почта: zh.rymbekuly@aues.kz

**ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ  
ТЕКСТА В ГОЛОСОВУЮ РЕЧЬ**

**Аннотация.** В статье приводится обзор развития и совершенствования системы распознавания речи, рассмотрены основные структуры принципы их построения, а также области применения и перспективы развития технологии распознавания речи. Обсуждается работа системы распознавания речи и ее значимые параметры. Показана возможность практического использования речевого интерфейса в цифровых технологиях.

**Ключевые слова:** цифровая обработка текста, распознавание речи, речевой интерфейс.

Сейчас цифровые устройства способны распознавать голосовые речевые сообщения, представленные в текстовом виде в компьютерах, автомобилях, телефонах. Обсудим актуальность области применения в новой технологии Интернет вещи терминологии «распознавание речи». На первый взгляд, кажется эта задача просто звучит: человек произносит слово (фразу) - техническая система реагирует на него: либо выполняет команду, содержащуюся в слове (фразе), либо набирает диктуемый текст.

Системы распознавания речи дают возможность пользователям диктовать слова (фразы) в обычной разговорной манере. Однако процесс непрерывного распознавания речи, дающий до 95% качества распознавания при оптимальных условиях, все-таки дает на 100 знаков 4–5 ошибок. Но 200 ошибок для одной страницы формата А4 — слишком много для профессионального применения речевой технологии в цифровом формате.

Под системами автоматического распознавания речи (САРР) в области систем автоматического управления (САУ) понимают комплекс устройств, преобразующий входную речь (речевой сигнал) в распознанное сообщение. Такое распознанное сообщение может быть представлено как в форме текста сообщения, так и преобразовано сразу в форму, удобную для его дальнейшей обработки с целью формирования ответной управляющей реакции системы.

Изначально перед САРР ставится задача преобразования текста в голосовую речь. Поэтому в английской литературе эти системы называются Speech To Text System [1]. Часто системы автоматического распознавания речи называют также просто системами распознавания речи, обозначаемые как СРР. Упрощенная структурная схема САРР приведена на рисунке 1 [14].



Рисунок 1. Структурная схема СААР (системы автоматического распознавания речи)

Под моделью анализа речевого сигнала понимают блок, в задачи которого входит анализ входного сигнала, во-первых, с целью отнесения его к числу речевых, а во-вторых, для выделения в составе полученного сигнала компонент, которые являются основными для распознавания полученного сообщения. К таким компонентам относятся параметры, описывающие речь, аналогичные тем, которые формируются в процессе синтеза речи. Набор указанных параметров зависит от избранного метода распознавания.

Модель распознавания речи (или принятия решения) представляет из себя блок, в рамках которого осуществляется формирование распознанного сообщения на основе анализа последовательности параметров, полученных из первого блока. Например, если используется формантная модель описания речи, то на основе полученных в первом блоке частот формант строится последовательность распознанных фонем, составляющих входное сообщение. При этом осуществляется принятие решения о том, распознано ли входное сообщение правильно.

При принятии решения, в частности, возможны следующие решения: сообщение распознано правильно (подтверждением этого является текст, соответствующий нормам естественного языка) либо сообщение не распознано или распознано неправильно (такое решение принимается в случае наличия в распознанном сообщении явных, трудно исправимых автоматически ошибок или вообще полной бессмыслицы [7,8]).

В качестве ограничений, накладываемых на СААР, можно привести следующие характеристики системы:

- вид распознаваемой речи (пословное произношение с паузами в стиле речевых команд; четкое произношение без пауз в стиле «диктант», спонтанная речь) [10-11];
- объем словаря (ограниченный до 100 или 200 неограниченных слов);
- степень зависимости от диктора;
- синтаксические ограничения (отдельные слова, типовые фразы, искусственный язык);
- условия приема речевых сигналов (контактные микрофоны);
- условия применения САР (слабые или сильные помехи);
- надежность и отказоустойчивость системы распознавания.

Прежде чем перейти к рассмотрению примеров практического использования речевого интерфейса, сравним его с наиболее распространенными в настоящее время средствами взаимодействия пользователя с компьютером: клавиатурой и дисплеем [13-14].

Следует отметить по крайней мере 3 принципиальных отличия речевого интерфейса:

1) недостаток клавиатуры и дисплея заключается в том, что для общения с компьютером человеку нужно пройти специальную подготовку. В то же время речь — это естественный интерфейс для любого, даже неподготовленного человека. Речь снижает в резкой степени психологическое расстояние между человеком и компьютером. Если появляется речевой интерфейс, то круг пользователей компьютером может стать неограниченным;

2) речь сама по себе никак механически не привязана к компьютеру и может быть

связана с ним через системы коммуникаций, например, телефон. Речевой интерфейс сокращает физическое расстояние между человеком и компьютером. Это дополнительно расширяет круг потенциальных пользователей компьютеров и делает речевой интерфейс идеальным средством для создания систем массового информационного обслуживания;

3) можно обращаться с компьютером в полной темноте, с закрытыми глазами, в условиях занятости рук рычагами управления, с завязанными руками и в другой экстремальной обстановке. Это свойство дает оперативность и мобильность общения, освобождение рук и разгрузку зрительного канала восприятия при получении информации. Это исключительно важно, например, для диспетчера большой энергетической системы или пилота самолета и водителя автомобиля. Кроме того, компьютерные системы становятся более доступными людям с нарушением зрения [15].

Известно, что речевые технологии в цифровом формате достаточно широко распространены и развиваются в нескольких направлениях, основные из которых представлены на рисунке 2 [12-13].



Рисунок 2. Направления развития речевых технологий

Система распознавания речи состоит из 2 моделей: акустической и лингвистической. Компьютер записывает звук речи в виде цифрового сигнала и делит его на аудиофрагменты длительностью несколько миллисекунд. Акустическая модель отвечает за преобразование речевого сигнала в набор признаков, в которых отображена информация о содержании речевого сообщения. Программа выполняет сложный анализ речи, сравнивая аудиофрагменты с записанными в память речевыми образцами.

Лингвистическая модель анализирует информацию, получаемую от акустической модели, и формирует окончательный результат распознавания. На основе вероятностного расчета компьютер определяет, что именно мог произнести пользователь. В основе модели лежит понятие фонемы — наименьшей акустической единицы языка.

В процессе обучения, компьютер распознает наиболее важные признаки произношения пользователем фонем и записывает полученные данные в виде профиля пользователя. Для таких систем важно, чтобы в дальнейшем во время диктовки пользователь, по возможности.

Увеличение вычислительных мощностей мобильных устройств позволило создать для них программы с функцией распознавания речи. Среди таких программ стоит отметить приложение Microsoft Voice Command, Siri, голосовой переводчик Google Translate, Алиса.

Эти приложения способны распознавать фразы, произнесенные пользователем, и выполнять команду, либо переводить их на другие языки. Интеллектуальные речевые системы, позволяющие автоматически синтезировать и распознавать речевой сигнал, являются следующей ступенью развития интерактивных голосовых систем (IVR). Использование интерактивных телефонных приложений в настоящее время не веяние моды, а необходимость. Снижение нагрузки на операторов контакт-центров, и как следствие: сокращение расходов на оплату труда и повышение производительности систем обслуживания — вот только некоторые преимущества, доказывающие целесообразность

использования подобных продуктов.

Таким образом, в приложениях все чаще стали использоваться системы автоматического распознавания и синтеза речи. При этом системы распознавания являются независимыми от дикторов, то есть распознают голос любого человека.

Рассмотрим некоторые аспекты и проблемы, препятствующие глобальному решению проблемы качественного распознавания речи:

1) Темп речи пользователей варьируется в широких пределах, часто в несколько раз. При этом различные звуки речи растягиваются или сжимаются не пропорционально. Например, гласные изменяются значительно сильнее, чем полугласные и особенно смычные согласные.

Для так называемых щелевых звуков есть свои закономерности. Полугласные — это звуки, при генерации которых необходимо участие голосовых связок, как и для гласных звуков, но сами они в обиходе считаются согласными. Образование щелевых звуков связано с шипением и прочими эффектами турбулентности в органах артикуляции. Это свойство называется временной не стационарностью образцов речевого сигнала.

2) Произнося одно и то же слово или фразу в разное время, под влиянием различных факторов (настроения, состояния здоровья и др.), мы генерируем заметно не совпадающие спектрально-временные распределения энергии.

Это справедливо даже для дважды подряд произнесенного слова. Намного сильнее этот эффект проявляется при сравнении спектрограмм одной и той же фразы, произнесенной разными людьми. Обычно этот эффект называют спектральной не стационарностью образцов речевого сигнала.

3) Изменение темпа речи и четкости произношения является причиной коартикуляционной не стационарности, означающей изменение взаимовлияния соседних звуков от образца к образцу.

4) Проблема кластеризации слитной речи: в непрерывном речевом потоке трудно распознать речевые единицы из-за неточного определения границ.

Это лишь часть причин, препятствующих полной реализации САРР. Основными областями применения систем распознавания речи являются:

1) Автоматизированный пользовательский интерфейс. На сегодняшний день для многих людей общение с компьютером все еще вызывает затруднения. Системы распознавания речи позволяют преодолевать эти трудности. Преимущество систем распознавания голоса состоит в том, что они намного быстрее любых других типов интерфейсов. Голосовая программа электронной почты позволяет включать компьютер, диктовать и отправлять сообщения, не прикасаясь к мыши и клавиатуре. Также люди с физическими недостатками получают эффективный способ взаимодействия с компьютером.

Наиболее очевидное использование системы распознавания слитной речи заключается в создании систем автоматического стенографирования, которые могут заменять секретарей при диктовке голосом текстов писем, заметок в ежедневник, докладов. В таком случае происходит не только экономия за счет сокращения работы стенографиста, но и повышение степени конфиденциальности информации.

2) Управление мобильными устройствами. Известно, насколько неудобно и опасно использование мобильных телефонов с обычным (тактильным) способом набора номера за рулем. Поэтому в последнее время популярностью пользуются мобильные телефоны с голосовым набором. Достаточно произнести имя абонента, и соединение произойдет автоматически. Аудиосистемы контроля и управления уже применяются в автомобилях некоторых производителей. Владелец автомобиля голосом подает команды управления температурным режимом, радио, навигационной системой, которые воспринимают голос и выполняют команды (DIVO и Voice Commander).

3) Информационные услуги. Технология распознавания голоса быстро изменила рынок телефонных услуг. Системы, распознающие разговорную речь, работают в информационных телефонных центрах. Эти системы позволяют автоматизировать диалог с

клиентом, в результате чего отпадает необходимость в огромном количестве операторов, принимающих телефонные звонки, и избавляя клиентов от длительного ожидания освободившегося оператора на линии.

4) Интерфейсы разграничения доступа. За последнее десятилетие области применения таких систем значительно расширились и продолжают расширяться. Они применяются, в частности, для контроля ограниченного доступа к объекту с помощью распознавания лица и речи человека, выполнения финансовых операций при помощи речи и сенсорных экранов банкоматов.

В заключении отметим, что ограничения применения САРР в рамках традиционных приложений позволяют сделать вывод о необходимости поиска потенциально новых решений в области распознавания речи. В ближайшее десятилетие задача распознавания и понимания естественной речи вне зависимости от языка и диктора будет занимать центральное место в речевых технологиях.

Сейчас известен метод автоматического распознавания речевых сигналов в реальном масштабе времени, основанный на бионическом принципе анализа сигналов.

Таким образом, в статье обсудили и исследовали принципы построения САРР на современном этапе развития, их классификацию, решаемые ими задачи. Составлена структурная система, основные задачи, решаемые ее компонентами, принципы предварительной обработки исходного речевого сигнала.

Выявлено, что будущее речевого интерфейса в не меньшей степени зависит от умения современных разработчиков не только создать технологическую основу речевого ввода, но и гармонично слить технологические находки в единую логически завершенную систему взаимодействия «человек-компьютер».

### Список литературы

1. Мясников Л. Л. Звуки речи и их объективное распознавание // Вестник ЛГУ. №3, 1996.
2. Dudley, H., Riesz R., Watkins S. «A Synthetic Speaker» // Journal of the Franklin Institute. 1939, 227. — P. 739 – 764.
3. Davies, K.H., Biddulph, R. and Balashek, S. Automatic Speech Recognition of Spoken Digits, J. Acoust. Soc. Am. 24(6). — P. 637–642. 2019.
4. Вокодерная телефония. Методы и проблемы. / А. А. Пирогов. — М: Связь, 1974.
5. Клэнт Д. Х. Основные результаты работ по проекту ARPA // Методы автоматического распознавания речи. М. — 1983. — Т. 1.
6. Рабинер Л. Скрытые марковские модели и их применение в избранных приложениях при распознавании речи: Обзор. ТИИЭР. — 1989, т. 77, № 2. — с. 86–120.
7. Винцюк Т. К. Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов. — Киев: Наук. думка, 1987. — 262 с.
8. Секунов Н. Обработка звука на РС. — СПб.: БХВ-Петербург. — с. 2001–1248.
9. Аграновский А. В. Теоретические аспекты алгоритмов и классификации речевых сигналов / А. В. Аграновский, Д. А. Леднов. — М.: «Радио и связь», 2004. — 164 с.
10. Винцюк Т. К. Анализ, распознавание и интерпретация речевых сигналов. — Киев: «Наук. Думка», 1987.
11. Гапочкин А. В. Классификация речевых сигналов. // Вестник МГУП имени Ивана Федорова. — 2015. — № 1. — С. 43–50.
12. Мазуренко И. Л. Компьютерные системы распознавания речи // Интеллектуальные системы. Москва, 1998. Т.3. Вып. 1–2.
13. Попов Д. И. Автоматизация управления процессов аттестации персонала предприятий промышленности: монография / Д.И. Попов. — М.: МГУП, 2007. — 178 с.
14. Popov D. I. Adaptive Testing Algorithm Based on Fuzzy Logic // International Journal of Advanced Studies. — 2013. — Т. 3. № 4. — С. 23–27.

15. Stuart N. Wrigley. Speech Recognition by Dynamic Time Warping. <http://www.dcs.shef.ac.uk/~stu/com326/index.html>. 15.03.16.
16. Чекмарев А. Речевые технологии — проблемы и перспективы // Компьютерра. — 1997. — № 49.

**С.А. Кульмамиров, Ж. Рымбекулы**

Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті

### **ДЫБЫСТЫҚ СӨЗДЕГІ МӘТІН ТРАНСФОРМАЦИЯНЫҢ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАСЫ**

**Аннотация.** Мақалада сөйлеуді тану жүйесінің дамуы мен жетілдірілуіне шолу жасалады, олардың құрылысының негізгі құрылымдары, принциптері, сондай-ақ сөйлеуді тану технологиясының қолданылуы мен даму перспективалары қарастырылады. Сөйлеуді тану жүйесінің жұмысы және оның маңызды параметрлері талқыланады. Сандық технологияларда сөйлеу интерфейсінің практикалық қолдану мүмкіндігі көрсетілген.

**Түйін сөздер:** цифрлық мәтінді өңдеу, сөйлеуді тану, сөйлеу интерфейсі.

**S. A. Kulmamirov, Zh. Rymbekuly**

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbeka Daukeeva

### **PERSPECTIVE FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANSFORMATION TEXT TO VOICE**

**Annotation.** The article provides an overview of the development and improvement of the speech recognition system, discusses the basic structures and principles of their construction, as well as the areas of application and prospects for the development of speech recognition technology. The work of the speech recognition system and its significant parameters are discussed. The possibility of practical use of the speech interface in digital technologies is shown.

**Key words:** digital text processing, speech recognition, speech interface.

УДК 004.522

**С.А. Кульмамиров, Ж. Рымбекулы**

Алматинский университет энергетика и связи имени Гумарбека Даукеева  
эл. почта: zh.rymbekuly@aues.kz

### **НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПО ПРЕОБРАЗОВАНИЮ ТЕКСТА В РЕЧЬ В ЦИФРОВОМ ФОРМАТЕ**

**Аннотация.** Статья освещает принцип работы алгоритма распознавания речи по синтезу значений частотных кепстральных коэффициентов исследованных звуковых сигналов. Предложен программируемый детектор речевых сигналов, позволяющий оптимизировать применяемые вычислительные ресурсы при работе алгоритма распознавания.

**Ключевые слова:** распознавание речи, мелчастотные коэффициенты, кепстр.

Сейчас сфера автоматизации становится основным направлением научно-технического прогресса в цифровой технике и новой технологии. Реализация такой автоматизации может упрощать управление процессами и увеличит уровень организации так называемыми виртуальными измерительными инструментами. Реализация процесса цифровизации наблюдаемых физических процессов окажет интеграцию всевозможных цепочек цифровых технологий. Поэтому сейчас выдвигается новое поколение

взаимодействия человека и машины, диалоговые и графические интерфейсы преобразовываются в речевые интерфейсы.

В итоге цифровые системы управления с речевым интерфейсом сможет совершенствовать взаимодействие человека с элементами устройств, находящихся в составе внедряемой цифровой технологии в отраслях экономики и промышленности. Открываются массу следующих возможностей применения цифровой технологии: голосовая биометрия, синтез и анализ речи, обучение и быстрое освоение новой техники, телекоммуникация.

Речевые технологии уже дошли до домашней автоматизации элементов технологии Интернет вещей (IoT). Это позволит избавиться от рутинных задач, внезапных форс-мажоров, программным путем создать удобство и комфорт в повседневном быту. Рассмотрим рынок устройств и систем для домашней автоматизации:

- онлайн системы, требующие непрерывного доступа в сеть Интернет и онлайн системы, которые могут работать в автономном режиме без интернет-соединения. В последнее время в период действия коронавирусной пандемии используются онлайн системы распознавания речи, так как интернет-технологии носят уже повсеместный характер. Типичным примером может служить программный комплекс с открытым исходным кодом PocketSphinx. Сейчас еще в среде PocketSphinx не распознаются русско-или казахско-язычная речь. Реализовать такой функционал возможно лишь разработкой программного кода.

Здесь предпримем возможность создания конфигурируемой онлайн системы распознавания речи. Такой цифровой продукт пригоден для запуска на компьютере среднего класса домашнюю автоматизацию процессов. Например, АЧХ человеческого слухового аппарата имеет нелинейный характер [1]. В связи с этим фактом применения привычных нам физических величин, таких как амплитуда и высота звука, является непродуктивной мерой. Для решения данной проблемы были введены альтернативные единицы измерения: фон и мел.

Мел — это эмпирически полученная единица измерения высоты звука, основанная на психофизических параметрах восприятия. Фон - логарифмическая единица для оценки уровня громкости звука, учитывающая чувствительность человеческого слуха на разных частотах. Мел удобно применять в системах анализа речи, так как его использование учитывает ряд особенностей слухового анализатора человека, делает чувствительность алгоритмов более близкой к человеческим параметрам восприятия [2]. Перевод частоты из Гц в Мелы осуществляется с помощью выражения (1), а обратное преобразование - с помощью выражения (2).

$$m = 2595 \cdot \log_{10} \left( 1 + \frac{f}{700} \right) = 1127 \cdot \ln \left( 1 + \frac{f}{700} \right) \quad (1)$$

$$f = 700 \cdot (10^{m/2595} - 1) \quad (2)$$

где  $f$  - частота, измеряемая в герцах,  $m$  - частота в мелах. График, демонстрирующий так называемую мелчастотную шкалу, приведен на рисунке 1.



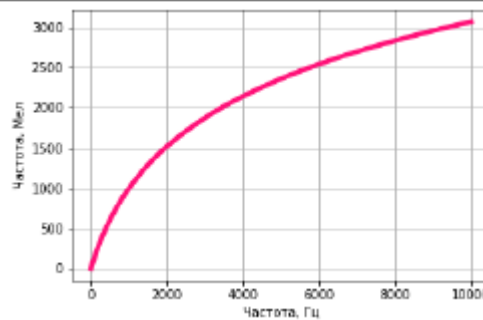


Рисунок 1. Мелчастотная шкала

Теперь рассмотрим другой параметр для системы распознавания речи – это спектр речевого сигнала. В теории обработки сигналов под спектром понимают распределение энергии сигнала по частотам. Изучение спектра позволяет качественно оценить частотный состав сигнала [3].

Спектр звукового сигнала, согласно выражению (3), регистрируется, строится и оценивается стандартным методом дискретного преобразования Фурье (ДПФ), результат которого определяется как дискретная последовательность  $X(m)$  в частотной области с  $N$  отсчетом сигнала:

$$X(m) = \sum_{n=0}^{N-1} x(n) \exp\left(-i \frac{2\pi n m}{N}\right), \tag{3}$$

В таком случае, ДПФ представляет собой неэффективный инструмент с точки зрения использования памяти цифровой системы и ее вычислительного времени. Когда количество точек ДПФ увеличивается до тысяч значений, количество вычислительных операций крайне велико.

Устранения этой проблемы предложено Кули и Тьюки, которое сейчас именуется как быстрое преобразование Фурье (далее по тексту - БПФ), требующее в несколько раз меньшее количество вычислительных операций, чем стандартное ДПФ. При этом результат БПФ является не приближенным к ДПФ, а в точности повторяет его. Благодаря такой экономии ресурсов вычислительной системы БПФ можно реализовать на контроллерах.

Обычно, для вычисления БПФ  $N$  выбирают степень двойки. Это необходимо для того, чтобы  $N/2$  точечное ДПФ разбить на элементарные блоки по 2 отсчета, вычислить преобразование для них, а затем простой перестановкой знака поворотных множителей вычислить остальные слагаемые и собрать все синтезируемые данные воедино.

Применяется еще один параметр (утечка спектра) - это явление, заключающееся в растекании спектра по бинам преобразования (бин - интервал на шкале частот), если частота входного сигнала в точности не равна центральной частоте одного из бинов.

Например, если частотная шкала имеет шаг в  $n$  кГц, а входящий сигнал - частоту  $1.5n$  кГц, то возникнет утечка. Это неизбежный эффект при выполнении ДПФ реальных последовательностей конечной длины, потому что ограничение сигнала во времени – это свертка спектра идеального бесконечного сигнала со спектром прямоугольного окна. Окном называется специальная весовая функция, которая позволяет выделить некоторую часть сигнала [4]. В частности, прямоугольное окно позволяет ограничить бесконечную последовательность.

В общем случае АЧХ, ограниченной во времени косинусоиды, взвешенной прямоугольным окном, аппроксимируется функцией  $\text{sinc}(x)$ :

$$X(m) = \frac{N}{2} \cdot \left[ \frac{\sin(\pi k - \pi m)}{\pi k - \pi m} \right] = \frac{N}{2} \cdot \text{sinc}(\pi k - \pi m) \tag{4}$$

$$\text{sinc}(x) = \begin{cases} \frac{\sin(x)}{x} & , x \neq 0; \\ 1 & , x = 0. \end{cases} \quad (5)$$

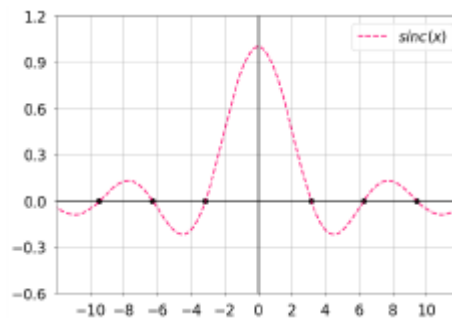


Рисунок 2. График функции sinc(x)

Здесь функция sinc(x) есть результат преобразования Фурье прямоугольного окна (рисунок 2). Именно резкие переходы от 0 к 1 являются причиной возникновения боковых лепестков функции sinc(x). Для борьбы с утечкой, обусловленной боковыми лепестками, необходимо использовать окна, отличные от прямоугольного. Таких окон существует множество, каждое со своими достоинствами и недостатками. При выборе окна стоит искать компромисс между шириной главного лепестка, уровнем первого лепестка и скоростью убывания высоты боковых лепестков с ростом частоты.

Обычно данных, полученных при помощи спектрального анализа сигнала, недостаточно для хорошей оценки сигнала. Одним из инструментов, который помогает повысить точность анализа, является кепстр (спектр спектра). Первоначальный спектр в данном случае представляется как самостоятельный сигнал. Используя кепстры, можно получить информацию в более компактном виде, что облегчает анализ данных.

Сверткой называется выражение вида:

$$f_2(t) = \int_0^t f_1(\tau) \cdot w(t - \tau) d\tau. \quad (6)$$

Свертка позволяет найти реакцию системы  $f_2(t)$  при произвольном воздействии  $f_1(t)$ , если известна ее импульсная характеристика  $w(t)$ . Сигнал на выходе голосового тракта, работу которого можно интерпретировать как действие фильтра, можно представить в виде свертки:

$$f(t) = s(t) \otimes w(t) \quad (7)$$

где  $s(t)$  - изначальный вид сигнала,  $w(t)$  - характеристика фильтра, которая определяется параметрами голосового тракта.

Переходя в частотную область, можно получить:

$$F(\omega) = S(\omega) \cdot W(\omega) \quad (8)$$

Путем логарифмирования этого выражения перейдем к сумме:

$$\ln[S^2(\omega) \cdot W^2(\omega)] = \ln S^2(\omega) + \ln W^2(\omega) \quad (9)$$

Теперь, используя преобразование Фурье, получим окончательное выражение для кепстра будет иметь вид:

$$C(q) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \ln[F(\omega)]^2 \cdot e^{i\omega q} d\omega, \quad (10)$$

Здесь  $q$  имеет размерность времени, однако в силу проведенных преобразований это не простое время, а кепстральное. Иногда  $q$  называют сачтота (или кьюфренси).

Выше представленные выражения позволяют составить алгоритм синтеза значений мелчастотных кепстральных коэффициентов (MFCC - Mel-Frequency Cepstrum Coefficients). Эти коэффициенты позволяют выделить акустические параметры и признаки речи. Используя шкалу перевода частоты сигнала в высоту звука в мелах, можно получить многомерные векторы признаков, которые в свою очередь передаются на алгоритмы сравнения [5].

Вычисление MFCC начинается с разбиения входящего речевого сигнала на отдельные перекрывающиеся интервалы - фреймы или кадры. Разбиение на фреймы совершается для уменьшения вычислительной сложности задачи, а перекрытия необходимы для сбора информации на границах фреймов, которую можно было бы потерять при последовательном их следовании. Как правило, длину фреймов выбирают от 20 до 40 миллисекунд, а перекрытие составляет 50%.

Для дальнейшего анализа данных необходимо произвести преобразование Фурье. Прежде чем это сделать, необходимо использовать оконную функцию для каждого фрейма, чтобы уменьшить утечку спектра и свести к минимуму разрывы сигнала. После применения оконной функции можно переходить к ДПФ, вычисляя при этом спектр мощности.

Полученные на предыдущем этапе спектральные коэффициенты накладываются на мел-частотные окна (рисунок 3), которые располагаются плотнее в диапазоне низких частот и увеличивают свое расхождение при переходе к высоким частотам. Такое расположение окон в наибольшей степени соответствует восприятию звука: чем ниже частота, тем меньше различий между соседними частотами.

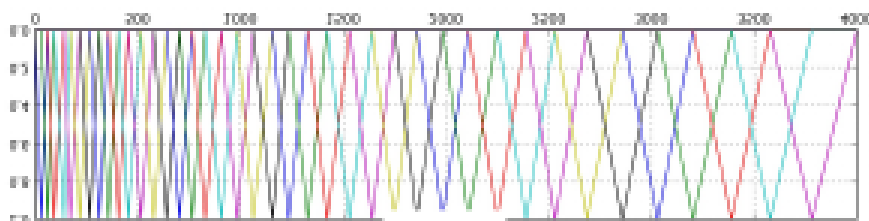


Рисунок 3. Окна на мелшкале

Полученные мелчастотные спектральные коэффициенты говорят о том, сколько энергии сигнала попало в каждое треугольное окно. Теперь осталось только получить кепстральные коэффициенты путем взятия «спектра спектра». Обычно для этого используют дискретное косинусное преобразование:

$$a_k = \sum_{n=0}^{N-1} x_n \cos \left[ \frac{\pi}{N} \left( n + \frac{1}{2} \right) k \right], \quad k \in [0, N - 1]. \quad (11)$$

Все эти спектральные коэффициенты речи в итоге позволяют строить детектор речевой активности (англ. Voice Activity Detector, VAD) – он представляет собой программный алгоритм, позволяющий обнаружить голосовую активность во входном акустическом сигнале, отделяя при этом активную речь от фонового шума или тишины [6]. Использование такой системы позволит существенно сократить количество вычислительных операций, а также исключить возможность записи тишины в словарь.

Реализовать VAD возможно множеством различных способов. В ходе реализации настоящего проекта был разработан собственный алгоритм выделения речевых данных из общего аудиопотока. Для этого были использованы три различные характеристики, которые позволяют четко обнаружить периоды речевой активности:

1) краткосрочная энергия (англ. Short Term Energy, STE) — это обычная энергия, которая вычисляется для каждого фрейма отдельно. Как ранее было сказано, длина фреймов подбирается порядка 10–40 мс, так что такое название вполне оправданно. Вычислить краткосрочную энергию можно следующим образом [6]:

$$E = \sum_{m=0}^{N-1} s^2(m) \tag{12}$$

Здесь  $s(m)$  - мощность  $m$ -го фрейма,  $N$  - количество фреймов. График зависимости краткосрочной энергии от номера фрейма приведен на рисунке 4.

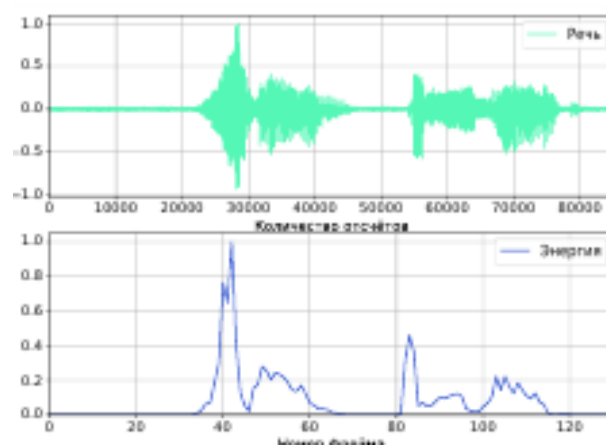


Рисунок 4. Краткосрочная энергия речевого сигнала

2) частота пересечения нуля (англ. Zero Crossing Rate, ZCR) - эта величина показывает, сколько раз в течение фрейма сигнал меняет свой знак. Количество пересечений для функции речевого сигнала будет заметно меньше, чем у функции, описывающей шум, так как речевой диапазон характеризуется преимущественно низкими частотами по сравнению с шумом [7].

Рассчитать ZCR можно по формуле [8]:

$$Z(n) = \sum_{m=1}^N |\text{sign}[s(m)] - \text{sign}[s(m - 1)]|. \tag{13}$$

На рисунке 5 представлен график частоты пересечения нуля. Из рисунка видно, что, начиная примерно с 40 фрейма, значение частоты пересечения нуля падает, что говорит о наличии речевой активности.

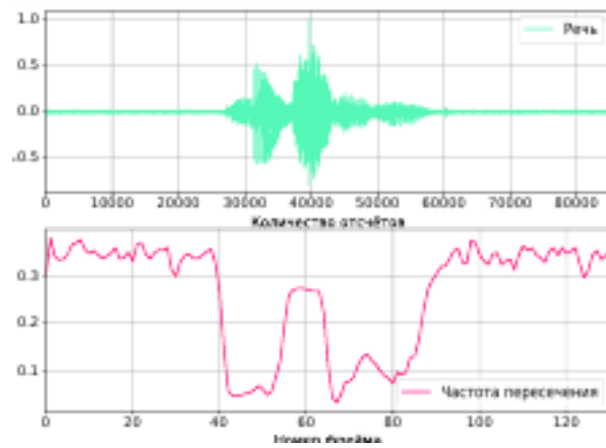


Рисунок 5. Частота пересечения нуля

3) Мера спектральной плоскостности (англ. Spectral Flatness Measure, SFM) - это спектральная характеристика, используемая в цифровой обработке сигналов, которая дает хорошую количественную оценку наличия речевых фрагментов в потоке аудиоданных [6].

Вычислить эту характеристику можно по формуле:

$$F = 10 \lg \frac{G}{A} = 10 \lg \frac{\left( \prod_{m=0}^{N-1} s(m) \right)^{\frac{1}{N}}}{\frac{1}{N} \sum_{m=0}^{N-1} s(m)}, \quad (14)$$

где  $G$  и  $A$  есть среднее геометрическое и арифметическое соответственно.

Верхний предел спектральной плоскостности (приближающая к 1 без учета шкалы Дб) говорит о том, что спектр имеет одинаковое количество мощности во всем диапазоне частот, что схоже с белым шумом. График спектра в таком случае будет выглядеть относительно плоско и гладко.

Нижний предел спектральной плоскостности (близкая к 0 без учета шкалы Дб) указывает на то, что мощность сигнала сосредоточена в относительно небольшой полосе частот. В таком случае график спектра будет иметь четко выраженные пики активности.

Таким образом, вычисляя спектральную плоскостность для каждого фрейма можно наблюдать хорошо заметные периоды речевой активности. График спектральной плоскостности тестового речевого сигнала показан на рисунке 6.

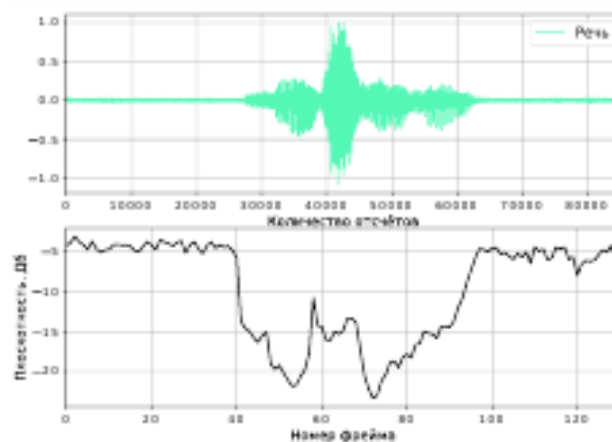


Рисунок 6. Спектральная плоскостность речевого сигнала

Как видно из графиков, каждая величина помогает оценить наличие речи в потоке аудиоданных.

Теперь опишем возможности и преимущества разработанного алгоритма распознавания речи. Прежде всего для упрощения вычислительной задачи и более точного наблюдения изменений сигнала производится разбиение аудиосигнала на фреймы. Разбиение длительностью 30 миллисекунд, с перекрытием 50%.

Для увеличения производительности можно распределить задачу между различными процессами, каждый из которых обрабатывает свой собственный фрейм.

Следующим шагом необходимо вычислить основные характеристики для каждого фрейма: краткосрочную энергию, частоту пересечения нуля и спектральную плоскостность. Для расчета плоскостности следует рассчитать спектр для каждого кадра. Далее отбираются первые 30 фреймов, которые, как правило, являются тишиной. Для работы алгоритма появляется необходимость установить пороги срабатывания, которые подбираются эмпирическим путем. Это единственные значения, которые устанавливаются извне.

Если значения всех трех характеристик для какого-либо фрейма превышают пороговое значение, то фрейм считается речевым и записывается в массив. В противном случае фрейм отмечается как некокализованный и отсеивается. Полученные речевые фреймы объединяются обратно в общий сигнал, который записывается в файл формата WAV.

После таких манипуляций с сигналом необходимо составить словарь речевых образцов, с которыми будет проводиться сравнение входящего сигнала. Для проверки системы были записаны различные речевые фрагменты. Запись производилась 2 раза для каждого слова, чтобы добавить некоторую энтропию в словарь, так как невозможно повторить одно и то же слово с одинаковой интонацией, скоростью. В конечном счете длина словаря составила 20 слов. В качестве входного сигнала использовался сигнал непосредственно с микрофона, подключенного к звуковой карте персонального компьютера.

Для сравнения двух временных рядов используется алгоритм динамической трансформации временной шкалы. На выходе этот алгоритм выдает степень подобия двух последовательностей в виде специальной переменной, значение которой записывается в массив. Чем меньше значение переменной, тем больше похожи друг на друга последовательности. Очевидно, что при сравнении двух одинаковых последовательностей, значение указанной переменной будет равно нулю. Сравнение производится со всеми доступными элементами словаря. Следующим этапом является нахождение минимального элемента массива и его индекса.

В заключении статьи отметим, что в ходе авторских исследований получены следующие результаты:

- точность распознавания речи определяется как 86%;
- точность срабатывания детектора речевой активности вычислялась как 97%;
- время выполнения распознавания составило 2 – 4 секунды.

Алгоритмы реализованы на языке Python. Составленный программный комплекс пригоден для запуска на компьютерах IoT класса Raspberry Pi, широко использующихся для построения смарт систем домашней автоматизации [9].

### Список литературы

1. Линдсей П., Норман Д. Переработка информации у человека. М.: Мир, 1974. 546 с.
2. Huang X., Acero A. Spoken Language Processing: A Guide to Theory Algorithm, and System Development. Prentice Hall, 2001. 965 p.
3. Lyons R. G. Understanding Digital Signal Processing. Addison Wesley Pub. Co, 2006. 656 p.
4. Bracewell R. N. The Fourier Transform and its Applications. McGraw Hill, 2000. 620 p.
5. Ganchev T., Fakotakis N. Comparative evaluation of various MFCC implementations on the speaker verification task // 10<sup>th</sup> International Conference on Speech and Computer. Patras, Greece, 2005.
6. Moattar M. H., Homayounpour M. M. A e-cient real-time voice activity detection

algorithm // Laboratory for Intelligent Sound and Speech Processing (LISSP), Computer Engineering and Information Technology Dept., Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran. 24 августа 2009.

7. Nandhini S., Shenbagavalli A. Voiced/Unvoiced Detection using Short Term Processing // International Journal of Computer Applications (0975-8887). 2014.

8. Bachu R., Kopparthi S., Adapa B., Barkana B. Voiced/Unvoiced Decision for Speech Signals Based on Zero-Crossing Rate and Energy // Advanced Techniques in Computing Sciences and Software Engineering, 2010. Pp. 279-282.

9 Кульмамиров С. А., Рымбекулы Ж. Перспектива развития системы преобразования текста в голосовую речь. – Статья сдана в Журнал «Вестник АУЭС» для публикации. – Алматы, 2023 – № 02 (февраль). 5 с.

**С.А. Кульмамиров, Ж. Рымбекулы**

Ғұмарбек Дәукеев атындағы Алматы энергетика және байланыс университеті

### **ЦИФРЛЫҚ ФОРМАТТАҒЫ МӘТІНДІК СӨЙЛЕУДЕГІ КЕЙБІР КОНВЕРСИЯ МӘСЕЛЕЛРІ**

**Андатпа.** Мақалада зерттелген дыбыстық сигналдардың кепстральды жиілік коэффициенттерінің мәндерін синтездеу үшін сөйлеуді тану алгоритмінің жұмыс принципі көрсетілген. Тану алгоритмі жұмыс істеген кезде қолданылатын есептеу ресурстарын оңтайландыруға мүмкіндік беретін бағдарламаланатын сөйлеу сигналының детекторы ұсынылады.

**Түйін сөздер:** сөйлеуді тану, кіші жиілік коэффициенттері, цеструм.

**S. A. Kulmamirov, Zh. Rymbekuly**

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbeka Daukeeva

### **SOME CONVERSION PROBLEMS TEXT TO SPEECH IN DIGITAL FORMAT**

**Annotation.** The article highlights the principle of operation of the speech recognition algorithm for the synthesis of the values of the frequency cepstral coefficients of the studied audio signals. A programmable speech signal detector is proposed, which allows optimizing the computing resources used in the operation of the recognition algorithm.

**Keywords:** speech recognition, small frequency coefficients, cepstrum.

## ГЛАВА 4. ЭКОНОМИКА И СОЦИАЛЬНО–ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ

МРНТИ 06.81.25

**С.Жаксығалиев, А.Жалғасбаева**

Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева, Атырау, Казахстан

E-mail: safuan.zhaksygaliev21@aogu.edu.kz

### **ВЛИЯНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-ИННОВАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ НА РАЗВИТИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ**

**Аннотация.** В настоящее время одним из основных факторов развития предприятия и сохранения (или же улучшения) позиций на рынке является его конкурентоспособность. Для постоянного повышения уровня своей конкурентоспособности субъект должен периодически обновлять ассортимент, повышать качество своей продукции, осуществлять нововведения и т. д.

Проблема состоит в определении приоритетов развития предприятия, выявлении нововведений, которые способствуют развитию предприятия. После выявления приоритетов следует определить объем инвестирования, источники финансирования для воплощения в жизнь новых направлений. Важно определить, в какое направление деятельности предприятия целесообразно инвестировать, определить предполагаемый результат инвестиционной деятельности, оказывающий влияние на показатели развития предприятия.

**Ключевые слова:** инвестиция, инновация, стратегия, стратегический менеджмент, научно-производственный потенциал, инновационные технологии, инновационные инфраструктуры.

В современном мире многообразных и сложных экономических процессов и взаимоотношений финансовыми институтами, государствами на внутреннем и внешнем рынках острой проблемой является эффективное инвестирование капитала с целью повышения уровня социально-экономического и инновационного развития страны.

Внешнеэкономические, политические и структурные изменения, происходящие в экономике, требуют активизации инвестиционно-инновационной деятельности промышленных предприятий в направлении повышения их конкурентоспособности на отечественном и международном рынке. В связи с низким уровнем инвестиционного обеспечения инновационной деятельности возникает необходимость формирования эффективной инвестиционно-инновационной стратегии, адаптированной к внешним условиям.

В современном мире именно научно-производственный потенциал ведущих промышленных центров определяет шансы страны занять лидирующее место в будущем, обеспечивая своим гражданам достойные условия жизни. На текущее время уровень развития научно-технической сферы – науки, образования, наукоемких отраслей, мировых рынков технологий – определяет границы между богатыми и бедными странами, создает основу динамичного экономического роста, является важнейшим фактором формирования центров силы.

Выбор приоритетов в научно-технической сфере приобрел значение, выходящее за рамки перспектив ее собственного развития. Так, ООН среди Глобальных целей и задач в области устойчивого развития до 2030 г. называет «создание стойкой инфраструктуры, содействие всеохватной и устойчивой индустриализации и инновациям», а именно признает необходимость «активизировать научные исследования, наращивать технологический потенциал промышленных секторов во всех странах, особенно развивающихся странах, в



том числе путем стимулирования к 2030 году инновационной деятельности и значительного увеличения числа работников в сфере НИОКР в расчете на 1 млн. человек, а также государственных и частных расходов на НИОКР.

Широкое внедрение инновационных технологий требует создания высокотехнологических центров, рассматриваемые во многих странах как инкубаторы новых технологий и наукоемкой продукции. В Казахстане уже взят курс на интеграцию науки и производства за счет создания технопарков. Слабой стороной привлечения наукоемких высоких технологий является недостаточная научная база.

Тенденции в мировой экономике «третьей волны» свидетельствуют о том, что высокие технологии, как правило, не экспортируются в слаборазвитые страны.

На нынешнем этапе развития ведущую роль в становлении и развитии инновационного процесса должно играть государство не только путем прямого его финансирования, но и на основе стимулирующего налогообложения для высокотехнологического бизнеса, а также создания системы стимулов для инвестиций в экономику знания и экспорта наукоемкой продукции и услуг.

В Казахстане реализация инновационных решений требует привлечения инвестиций. В последние годы эта задача решается крайне недостаточно. Если в докризисный период расходы на НИР составляли 0,6 – 0,7% ВВП, то в последние годы – не превышают 0,2-0,3 ВВП. В республике пока преобладает финансирование НИИОКР из государственного бюджета. Средства государственного бюджета и гранты целевых фондов расходуются в основном на проведение фундаментальных работ, тогда как на выполнение научно-технических разработок, прикладных программ и услуг средства из бюджета практически прекращены. Основным источником являются собственные средства и средства заказчика. Инновации реализуются в рамках сложной динамической системы, эффективность которой зависит как от внутренних механизмов, так и от взаимодействия с внешней средой.

В зарубежной практике наблюдается большое разнообразие организационных структур и методов управления инновациями. Однако все они используются так, чтобы на каждой стадии инновационного цикла обеспечивалась оперативная передача новшеств к потребителю. Выбор конкретных структур и методов управления обуславливается такими факторами, как значимость новшества, степень его разработанности и материально-технического обеспечения, продолжительность конкретных этапов.

Эффективное использование имеющегося научно-производственного потенциала, ресурсных и технологических возможностей – задача любой социально-экономической формации, условие ее благополучия, а иногда и выживания. Подавляющая часть прироста валового внутреннего продукта в развитых странах в последние годы получена за счет новых научных знаний, воплощенных в технологиях, услугах, оборудовании, квалификации кадров, организации производства. Существенное увеличение конкурентоспособности наукоемкой инновационной продукции в общем объеме ВВП становится основным средством увеличения прибыли за счет лучшего удовлетворения рыночного спроса и снижения производственных издержек по сравнению с конкурентами.

Каждое предприятие, которое работает в условиях рыночной экономики, не может существовать без четко разработанной стратегии. Ключевая задача формирования и обоснования стратегии заключается в поиске путей преодоления конкуренции на рынке и обеспечении высоких темпов экономического развития предприятия при достаточной финансовой устойчивости.

Важной составляющей эффективного управления предприятием является реализация действенной инвестиционной деятельности, как основа разработки инвестиционной стратегии, позволяющей определить не только формы и источники ресурсов, которые планируется использовать предприятием для реализации общей стратегии развития, но и учитывать факторы, влияющие на процессы ее реализации, в свою очередь создавая условия для результативного регулирования инвестиционной деятельности.

Исследование теоретических подходов к формулированию стратегии позволило

сделать вывод, что стратегия промышленного предприятия является системным образованием, структура которого зависит от особенностей предпринимательской деятельности, состояния внешних факторов и целей развития предприятия. В зависимости от соотношения различных факторов стратегия предприятия приобретает специфические признаки.

Анализ подходов научных школ к определению инвестиционной стратегии позволяет сделать вывод, что инновации являются одной из форм инвестиционной стратегии, то есть способом достижения целей инвестиционной деятельности путем вложения инвестиционных ресурсов в инновационную сферу. Однако процесс формирования инвестиционно-инновационной стратегии требует детального анализа и синтеза этих понятий.

Обобщив и систематизировав теоретические концепции инвестиционной и инновационной стратегии с учетом целевого подхода, нами предлагается следующее определение инвестиционно-инновационной стратегии: «Инвестиционно-инновационная стратегия — это интегрированная система взаимосвязанных направлений, способов и инструментов достижения стратегических целей организации путем сбалансирования научно-технической, рыночной и инвестиционной политики в направлении развития потенциала на более новом, качественном уровне в соответствии с требованиями внешней среды».

Инвестиционно-инновационная стратегия является комплексным понятием, которое состоит из двух составляющих — инвестиционной и инновационной стратегии, и фактически формируется на пересечении целей как инвестиционной, так и инновационной деятельности, которые являются производными от общекорпоративной стратегии организации. При этом, инвестиционная может формироваться независимо от инновационной стратегии, однако реализация инновационной стратегии невозможна без использования инвестиционных ресурсов.

В теории стратегического менеджмента рассматриваются различные подходы к классификации и взаимосвязи стратегий, которые должны формировать стратегический набор предприятия. В частности, С. Е. Шершневой предложена модель «стратегического набора предприятия», на основе которой, было определено место инвестиционно-инновационной стратегии, а также ее взаимозависимость с другими стратегиями предприятия, нацеленного на развитие (см.рис 1).



Рисунок 1 - Место инвестиционно-инновационной стратегии в «стратегическом наборе» предприятия

Исследования показали, что инвестиционно-инновационная стратегия является

определенным системообразующим элементом, объединяющим цели и средства конкурентных, функциональных и ресурсных стратегий на пути достижения стратегической цели и целей, определенных в корпоративной и конкурентной стратегии. Механизм проиллюстрированной на рисунке 1 взаимосвязи заключается в следующем:

1. Все стратегии, которые входят в структуру «стратегического набора» направлены на реализацию миссии организации предприятия и его стратегических целей.

2. Разрабатывая корпоративную стратегию, предприятие определяет альтернативный выбор достижения будущего состояния согласно «видения» высшего руководства и сложившихся во внешней среде факторов, а именно: развитие (расширение); стабилизация деятельности, сокращение, реструктуризация или прекращения деятельности. Выбранный путь является основой для разработки заголовочноконкурентных стратегий.

3. Конкурентные стратегии, детально описанные М. Портером, определяют основные средства и инструменты, которые предприятие выбирает для себя в качестве конкурентных преимуществ с целью удержания позиций или расширения деятельности на определенном рынке или его сегменте. В процессе формирования конкурентных стратегий, инновационная стратегия играет важную роль, поскольку определяет ориентацию производственной деятельности на реализацию конкурентных стратегий на основе уменьшения расходов, дифференциации продукции или фокусировки.

4. В свою очередь, реализация инвестиционно-инновационной стратегии требует определенного функционального обеспечения, то есть соответствия разработанных функциональных стратегий (кадровой, финансовой, производственной, маркетинговой и других) целям и условиям реализации инвестиционно-инвестиционного проекта. Установление соответствия требует определенных изменений в организационной структуре предприятия.

5. Ресурсные стратегии определяют выбор оптимальных источников, условий и способов поставки операционной деятельности предприятия всеми необходимыми видами ресурсов, то есть способствуют формированию, обновлению и развитию производственного потенциала предприятия. Основное назначение ресурсных стратегий заключается в формировании эффективных связей между системой и внешней средой на «входе». Инновационно-инвестиционная стратегия определяет объемы и уровень качества ресурсов, необходимых для каждого этапа реализации инвестиционно-инновационного цикла.

Итак, инвестиционно-инновационная стратегия должна разрабатываться во взаимосвязи с другими стратегиями предприятия и обеспечивать их эффективное сочетание для достижения стратегической цели организации. В связи с этим, мы считаем, что инвестиционно-инновационная стратегия состоит из таких элементов, как: направления, способы и средства осуществления действий по реализации миссии и достижения долгосрочных целей предприятия. Схематически взаимосвязи между определенными составляющими приведены на рисунке 2.

Направление действий инвестиционно-инновационной стратегии указывает, на что ориентироваться предприятию в процессе ее реализации, чтобы выполнить определенную миссию и достичь поставленных целей в определенных условиях. Основными критериями выбранного направления действий ожидаемый эффект от внедрения определенного вида инноваций в хозяйственную деятельность:

- экономический эффект (повышение доходности, рентабельности, производительности системы);
- рыночный эффект (увеличение доли рынка, повышение конкурентоспособности продукции, завоевание новых рынков);
- социальный эффект (улучшение условий и качества труда, повышение уровня механизации и автоматизации труда, снижения социальной напряженности в коллективе, повышение квалификации работников, увеличение их доходов)

- экологический эффект (снижение уровня загрязнения окружающей среды, повышение эффективности использования отходов производства, улучшения экологических показателей продукции и т.д.).



Рисунок 2 - Составляющие инвестиционно-инновационной стратегии

Способ действий определяет основные инструменты осуществления инновационного развития и, как правило, реализуется в виде стратегии научно-исследовательских и проектно-конструкторских разработок (НИПКР).

Выбор способа реализации инновационной стратегии зависит от внутренних факторов (уровень инновационного и финансового потенциала предприятия) и внешних факторов, определяющими из которых являются уровень конкуренции, стадия жизненного цикла отрасли, уровень и скорость научно-технического прогресса в определенной сфере деятельности.

Средства реализации обозначают необходимые объемы ресурсов, за счет которых предприятие может реализовать выбранную инновационную стратегию (финансовые, информационные; кадровые; материально-технические, энергетические) и источники их обеспечения. В связи с тем, что финансовые ресурсы являются ключевыми в инвестиционной деятельности, способ финансового обеспечения инновационного процесса в данном исследовании определяется как инвестиционная стратегия. Основными источниками инвестиционных ресурсов выступают: собственные средства (прибыль, амортизация, специализированные фонды развития) и привлеченные средства в виде инвестиций, кредитов, государственного или регионального бюджета и т.п.

В процессе исследования установлено, что стратегия предприятия представляет собой совокупность стратегий различных типов и уровней, иерархическое соотношение которых отражает уникальный для каждого предприятия «стратегический набор», способность которого по достижению стратегических целей определяется оптимальностью соотношений составляющих в соответствии с внешними и внутренними условиями функционирования. Инвестиционно-инновационная стратегия выступает системообразующим элементом в «стратегическом наборе» предприятия, которое ориентировано на развитие и определяет направление, способ и средства действий для достижения миссии и стратегических целей.

### Список литературы

1. Шумпетер Й. Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. – М.: Эксмо, 2007. – 864 с.
2. Портер Е. Майкл. Конкурентная стратегия: Методика анализа отраслей и конкурентов // Портер Е. Майкл; Пер. с англ.-М: Альпина Бизнес Букс, 2005. — 454 с.
3. Рудков В.А. Стратегический менеджмент: учеб. пособи. [Электронный ресурс] / Рудков В.А. — 2021 г.
4. ООН. Индексы и индикаторы человеческого развития. Обновленные статистические данные 2021 г.
5. Драчик Н. В. Сущность инновационной деятельности и ее значение для развития современной экономики // Проблемы современной экономики. 2013. № 2 (46). – С. 72-75.

**С.Жаксығалиев, А.Жалғасбаева**

«Сафи Утебаев атындағы Атырау мұнай және газ университеті», Атырау қ., Қазақстан

### ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ СТРАТЕГИЯЛАРДЫҢ ДАМУ КӘСІПОРЫНДАРЫНЫҢ ҚЫЗМЕТІНЕ ӘСЕРІ

**Андатпа.** Қазіргі уақытта кәсіпорынды дамытудың және нарықтағы позицияларды сақтаудың (немесе жақсартудың) негізгі факторларының бірі оның бәсекеге қабілеттілігі болып табылады. Бәсекеге қабілеттілік деңгейін үнемі арттыру үшін субъект мезгіл-мезгіл ассортиментті жаңартып отыруы, өз өнімдерінің сапасын арттыруы, инновацияларды жүзеге асыруы және т. б.

Мәселе-кәсіпорынның даму басымдықтарын анықтау, кәсіпорынның дамуына ықпал ететін жаңалықтарды анықтау. Басымдықтар анықталғаннан кейін инвестициялау көлемін, жаңа бағыттарды іске асыру үшін қаржыландыру көздерін анықтау қажет. Кәсіпорын қызметінің қай бағытына инвестициялау орынды екенін анықтау, кәсіпорынның даму көрсеткіштеріне әсер ететін инвестициялық қызметтің болжамды нәтижесін анықтау маңызды.

**Түйін сөздер:** инвестиция, инновация, стратегия, стратегиялық менеджмент, ғылыми-өндірістік әлеует, инновациялық технологиялар, инновациялық инфрақұрылымдар.

**S. Jaksygaliev, A. Zhalgasbaeva**

«Atyrau University of Oil and Gas named after Safi Utebayev», Atyrau, Kazakhstan

### IMPACT OF INVESTMENT AND INNOVATION STRATEGIES ON THE DEVELOPMENT OF THE ACTIVITIES OF ENTERPRISES

**Annotation.** Currently, one of the main factors in the development of the enterprise and the preservation (or improvement) of positions in the market is its competitiveness. In order to continuously increase the level of its competitiveness, the subject must periodically update the assortment, improve the quality of its products, implement innovations, etc.

The problem is to determine the priorities of the development of the enterprise, to identify innovations that contribute to the development of the enterprise. After identifying priorities, it is necessary to determine the amount of investment, sources of financing for the implementation of new directions. It is important to determine in which direction of the company's activity it is advisable to invest, to determine the expected result of investment activity that affects the indicators of the company's development.

**Keywords:** investment, innovation, strategy, strategic management, research and production potential, innovative technologies, innovative infrastructures.

## СЛОВО О ТУЛЕУШЕ ПАУЕДЕНОВИЧЕ СЕРИКОВЕ

*Есть особые люди, чье появление на Земле явилось своего рода знаком удачи, перемен, движения вперед. И это относится первому ректору АУНГ имени Сафи Утебаева, академику Национальной инженерной академии Республики Казахстан, академику Международной инженерной академии, доктору химических наук, профессору Тулеушу Пауеденовичу Серикову.*

В эти дни Атырауский университет нефти и газа имени Сафи Утебаева вместе с научно-педагогическим сообществом Атырауской области отмечает 75-летний юбилей Серикова Т.П. Рискнуть написать об уважаемом Тулеуше Пауеденовиче, хорошо зная, что о нем написано достаточно статей, а его имя озвучено с высокой трибуны разными людьми, среди которых известные имена представителей научной интеллигенции, общественных деятелей, поэтов и писателей, близких соратников и друзей, студентов-выпускников его детища – АУНГ – задача не из простых. И все-таки разве можно объять необъятное? Конечно, невозможно... Сегодня посвящаем свое Слово человеку, состоявшемуся во всех ипостасях – как сына, супруга, отца, дедушки. А еще как верного друга, соратника, крупного ученого, первого ректора АУНГ, академика. Согласитесь, но уму непостижимо, как удалось Тулеушу Пауеденовичу разом воплотить в себе столько качеств, которых хватило бы не на одну жизнь. А ведь хватило да еще как!

Вспоминая годы его кропотливого, титанического труда по созданию Атырауского института нефти и газа, следует отметить, что подобный труд под силу не каждому. Не случайно его девизом были слова: «Кто, если не я?» Согласитесь, обивать пороги всех вышестоящих инстанций, дойти до министерства и добиться решения в пользу своей главной идеи – создания в начале 80-х г. в Гурьеве филиала Казахского политехнического института имени В.И.Ленина. Но разве мог Тулеуш Пауеденович остановиться на достигнутом? Он пошел дальше и в результате сегодня в нашем городе мы имеем самостоятельный Вуз, со своей материально-технической базой, научными лабораториями, учебными аудиториями, лекционными залами, наконец, целым Студенческим городком в одном из микрорайонов г.Атырау.

Будучи первым ректором АУНГ, Т.П.Сериков любил повторять, что время работает на нас. Бег времени неумолим, но только человеку такого масштаба, как он, подвластно изменить ход времени, используя все мыслимые и немыслимые возможности, чтобы использовать его с пользой для дела. А о том, каким потенциалом владел Тулеуш Пауеденович и как ректор, и как ученый-исследователь, и как мудрый наставник студенческой молодежи, свидетельствуют многие факты. Так, именно благодаря настоятельности, решительному характеру Тулеуша Пауеденовича впервые у нас в Западном регионе, при АУНГ был открыт Диссертационный Совет по защите кандидатских и докторских диссертаций. Наши преподаватели смогли подготовить и защитить свои кандидатские и докторские диссертации, которые были посвящены актуальным проблемам развития нефтяного кластера региона, вопросам добычи, разработки и переработки нефти.

О том, каким он был завидным другом, говорят в своих воспоминаниях те, кто бок о бок работал с ним, кому он доверял свои секреты, кого одарял внутренним светом доброты, человечности, дружеской поддержки. Тулеуш Пауеденович мог запросто остановиться и подолгу, не взирая на время, беседовать будь то с сотрудником, или с преподавателем, или с рабочим. Он оказывал поддержку всем, кто нуждался в ней. А как любили его студенты?! Они могли прийти в его рабочий кабинет и, устроившись поудобнее, делиться с накопившимися проблемами или просто идеями, предложениями. И это могло продолжаться часами. Наверное, в такие часы и рождались многие научно-исследовательские проекты, научные разработки, которые затем получали право быть внедренными в учебный процесс и в производство.

Помнится, что Тулеуш Пауеденович очень любил произведения казахской, русской и

мировой классики, боготворил великих личностей, оставивших яркий след в истории государств и народов. Такой личностью для него был и оставался Петр Первый. Интересно, что многие соратники называли Тулеуша Пауеденовича «казахским Петром Первым». Что это, если не преклонение перед высокими заслугами Т.П.Серикова, которому было подвластно многое, если не все...

Конечно, следует упомянуть, что заслуга Тулеуша Пауеденовича еще и в том, что он одним из первых обратил внимание и выступил инициатором развития не только технических, но и экономических специальностей нефтегазового сектора Западного региона и всего Казахстана, в частности на разработку образовательных программ по экономическим дисциплинам, поскольку именно этот сектор был и остается одним из главных в развитии региональных проблем производства, а также механизмов в проведении экономических исследований.

В наших воспоминаниях Тулеуш Пауеденович останется и как замечательный организатор Республиканских и Международных научно-практических конференций по вопросам развития нефтегазового сектора экономики Республики Казахстан. Причем, он был не только организатором, но и одним из блестящих спикеров на многих конференциях, форумах, научных заседаниях, ученых советах, когда во время обсуждения мог обратить внимание на детали, от которых зависит важность принятия верного решения. При его активном участии были организованы и проведены встречи членов Ассоциации университетов Прикаспийских государств, которые поражали своей масштабностью и результативностью. А как он мог умело, без особых усилий разрядить натянутую обстановку, приободрить того, кто оказался в неловкой ситуации. Были моменты, когда сугубо по работе возникали конфликтные ситуации, которые требовали авторитетного вмешательства руководителя. И здесь Тулеуш Пауеденович проявлял свойственные ему качества – доброжелательность, соучастие, что было достаточно для разрядки обстановки. Говорят, он был чудесным рассказчиком, мог при случае вспомнить какой-нибудь смешной анекдот, тем самым вовлекая собеседника в атмосферу добродушия, радости.

За плодотворную научно-трудовую деятельность Т.П.Сериков был неоднократно представлен к высшим государственным наградам, среди которых нагрудный знак «Отличник образования», нагрудный знак «Почетный инженер Казахстана», орден «Курмет», а также медали «20-летие Независимости Республики Казахстан», «10-летие Парламента Республики Казахстан», «10-летие Конституции Республики Казахстан», «100-летие Казахской нефти» и многие другие.

Тулеуш Пауеденович Сериков причастен к истории нефти, к истории нефтяной науки, о чем говорят множество фактов, бережно сохраненных в Музее и в архивном фонде научной библиотеки АУНГ имени Сафи Утебаева, а также в личных архивах ППС университета. А еще в воспоминаниях его соратников, друзей, студентов, которые бережно хранят в своих сердцах память о нем. Память о человеке, оставившем неугасимый свет своей Личности, своего отношения к делу всей жизни – созданию первого нефтяного вуза в Западном регионе, отношения к родному краю, к людям, для которых он не жалел ни сил, ни здоровья, ни природного таланта - быть руководителем, флагманом нефтяного вуза и передать все свои лучшие качества своим последователям.

Сегодня начатое Тулеушем Пауеденовичем дело продолжают его ученики, которые работают в родном АУНГ, занимая различные должности – от заведующих лабораториями и научными центрами до деканов и проректоров. Среди них проректор по академическим вопросам и международному сотрудничеству доктор технических наук, профессор Н.М.Ахметов, декан факультета Бизнес-школы, кандидат экономических наук, профессор А.А.Жалгасбаева, декан индустриально-технологического факультета, кандидат технических наук Ж. К. Жантурин, декан Института нефтехимической инженерии и экологии кандидат технических наук, профессор А. Ш. Канбетов и многие-многие другие.

Хочется выразить слова огромной благодарности всем, и прежде всего его родителям – отцу Пауедену Серикову и матери Жамал Сериковой, а также тем, кто был рядом с ним в дни

создания Вуза, кто трудился и продолжает трудиться, вписав в нефтяную биографию региона лучшие ее страницы.

*С 75-летием, уважаемый Тулеуш Пауеденович! Покойтесь с миром! Мы помним и любим Вас!*

*Байжигитова Гульнар,  
ассоциированный профессор  
Атырауского университета нефти и газа  
имени Сафи Утебаева*



МАЗМҰНЫ

**1-БӨЛІМ. МҰНАЙ ЖӘНЕ ГАЗ ҰҢҒЫМАЛАРЫН ИГЕРУ ЖӘНЕ БҰРҒЫЛАУ, ГЕОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ** 3

*Мусин Нұрбек, А.М.Балғынова, Ж.С.Сарқұлова*  
КЕНҚИЯҚ КЕН ОРНЫНДАҒЫ ҚАБАТТЫҢ МҰНАЙ БЕРГШТІГІН АРТТЫРУ  
ҮШІН БЕТТІК АКТИВТІ ЗАТТАРДЫ ПАЙДАЛАНУДЫ ЗЕРТТЕУ 3

*Т.Г. Нағманов*  
БҰРАНДАЛЫ ҚИҒАШ ҚОЗҒАЛТҚЫШТАРМЕН КӨЛДЕНЕҢ ҰҢҒЫМАЛАРДЫ  
БҰРҒЫЛАУ ПАРАМЕТРЛЕРІН НЕГІЗДЕУ 6

*Б.Г. Алматова, Ш.С. Аустинязов*  
АҚТӨБЕ ОБЛЫСЫНЫҢ МҰНАЙ-ГАЗ ӨНЕРКӘСІБІНІҢ ҚОРШАҒАН  
ОРТАҒА, ЗАЛАЛЫН АЗАЙТУ ЖӨНІНДЕГІ ШАРАЛАР 12

*Б.Г. Алматова, Е.Б. Арыстанов*  
ҚЫСЫМДЫ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ ӘДІСІМЕН ҰҢҒЫМАЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ 16

*Б.Г. Алматова, Мұрат Дәурен*  
КҮРДЕЛІ ФАКТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ ДАМУДЫҢ СОҢҒЫ, КЕЗЕҢДЕРІНДЕ  
ҚАБАТТАРДАН СҮЙІҚТЫҚ ПЕН МҰНАЙ ӨНДІРУ ПРОЦЕСІ 20

*Ся Хунлэй*  
ҚҰМКӨЛ КЕН ОРНЫНЫҢ ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС БӨЛІГІ ЗЕРДЕЛЕУ ДӘРЕЖЕСІ  
БОЙЫНША БАҒАЛАУ 24

*Б.Г. Алматова, С.С. Шукирова*  
АҚТӨБЕ ӨНІРІНДЕГІ ЖАНАЖОЛ КЕН ОРНЫНДА ҰҢҒЫМАНЫ ТИІМДІ  
ПАЙДАЛАНУДЫ ТАЛДАУ 30

*Б.Г. Алматова, Ся Хунлэй*  
ҚҰМКӨЛ КЕН ОРНЫН ИГЕРУ ПРОЦЕСТЕРІН ДАМЫТУДЫҢ  
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ АСПЕКТІЛЕРІ 37

*Ж.Т. Жәкібай, Ж.С.Сарқұлова*  
КЕНҚИЯҚ КЕН ОРНЫНДАҒЫ ШТАНГАЛЫ ТЕРЕҢ СОРАПТАРДЫ  
ЖЕТІЛДІРУ 41

*Е.Б. Арыстанов, А.Т. Қаржаубаев*  
МҰНАЙ КӘСІПШІЛІГІНДЕГІ ТАБИҒИ РЕСУРСТАРДЫ ҚОРҒАУ 45

*А.С.Куанышева, А.М. Балғынова, Ж.С. Сарқұлова*  
МҰНАЙ ӨНЕРКӘСІБІНДЕГІ ШИКІ МҰНАЙ ЭМУЛЬСИЯСЫНЫҢ ДАМУЫ МЕН  
ЭМУЛЬСИЯ МЕХАНИЗМДЕРІНЕ ШОЛУ 48

*Ж.С. Сарқұлова, Ж. Жәкібай*  
ҚОЖАСАЙ КЕН ОРНЫНЫҢ МҰНАЙ БЕРГШТІГІН АРТТЫРУ ӘДІСІН  
ТАНДАУ 52

*Ш.С.Аустинязов, Е.Б.Арыстанов, Мұрат Даурен*  
ӨНДІРІСТЕ ТУАТЫН ҚАУІПТІ ЖӘНЕ ЗИЯНДЫ ӨНДІРІСТІК ФАКТОРЛАР  
ЖӘНЕ ТЕХНИКА ҚАУІПСІЗДІГІ 57

*А.С. Асқаров, Л.А. Мутьева*  
ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТАУАРЛЫҚ РЕЗЕРВУАРЛАРДА САҚТАУ КЕЗІНДЕ  
МҰНАЙДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЫСЫРАПТАРЫН АЗАЙТУ ӘДІСТЕРІ 62

**2-БӨЛІМ. МҰНАЙХИМИЯ ЖӘНЕ ЭКОЛОГИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ** 69

*А.Т. Сағынаев, Д.А. Мусағалиева*  
ШИНА РЕЗИНАЛАРЫН АЛУДА ҚОЛДАНЫЛАТЫН СИНТЕТИКАЛЫҚ

КАУЧУК ӨНДІРІСІ	69
<i>А.Т.Сагинаев, Ә.Н.Сатыбаева</i>	
МҰНАЙ ӨНДЕУ ГАЗДАРЫН АЛКИЛДЕУ ПРОЦЕСІНІҢ ЦЕОЛИТҚҰРАМДАС КАТАЛИЗАТОРЫН СИНТЕЗДЕУ	75
<i>Г.С.Дюсенгалиева, Е.Жасұланұлы, Р.П.Сатыбалдиев, Ә.Рахымжанұлы</i>	
АВТОМОБИЛЬ КӨЛГІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРГЕ ӘСЕРІ	82
<i>Т.Б. Амантаева, Е.Г. Гилажов</i>	
МЕТАН ОКСИКОНДЕНСАЦИЯ ҮДЕРІС ТЕХНОЛОГИЯСЫН ЖЕТІЛДІРУ ЖОЛДАРЫ	87
<i>Г.С.Дюсенгалиева, М.М.Рахымжанов, А.Ж.Ноғазев, Қ.Б.Иманияз, Ж.А.Сейталиев</i>	
АВТОКӨЛІКТІҢ АТМОСФЕРАҒА ТИГІЗЕТІН ЖАҒЫМСЫЗ ӘСЕРІН ЗЕРТТЕУ	91

### 3-БӨЛІМ. ЭНЕРГЕТИКА, КӨЛІК ЖӘНЕ ҚҰРЫЛЫС МӘСЕЛЕЛЕРІ

<i>Ш.М. Медетов</i>	
ПАКЕРСІЗ АТҚЫМА КӨТЕРГІШ ҮШІН ҚОЛДАНЫЛАТЫН СОРҒЫ-КОМПРЕССОРЛЫҚ ҚҰБЫРЛАРДЫ ЕСЕПТЕУ ЖӘНЕ ЖОБАЛАУ	98

### 4-БӨЛІМ. АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ ФИЗИКАЛЫҚ-МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

<i>С.А. Кульмамиров, Ж. Рымбекулы</i>	
ДЫБЫСТЫҚ СӨЗДЕГІ МӘТІН ТРАНСФОРМАЦИЯНЫҢ ДАМУ ПЕРСПЕКТИВАСЫ	106
<i>С.А. Кульмамиров, Ж. Рымбекулы</i>	
ЦИФРЛЫҚ ФОРМАТТАҒЫ МӘТІНДІК СӨЙЛЕУДЕГІ КЕЙБІР КОНВЕРСИЯ МӘСЕЛЕЛЕРІ	111

### 5-БӨЛІМ. ЭКОНОМИКА ЖӘНЕ ӘЛЕУМЕТТІК-ГУМАНИТАРЛЫҚ ҒЫЛЫМДАР

<i>С.Жақсығалиев, А.Жалғасбаева</i>	
ИНВЕСТИЦИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ИННОВАЦИЯЛЫҚ СТРАТЕГИЯЛАРДЫҢ ӘСЕРІ	120
<i>Г.Б. Байжигитова</i>	
ТӨЛЕУШ ПӘУЕДЕНҰЛЫ СЕРІКОВ ТУРАЛЫ СӨЗ	126

СОДЕРЖАНИЕ

<b>ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМЫ ГЕОЛОГИИ, БУРЕНИЯ И РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ И ГАЗОВЫХ СКВАЖИН</b>	<b>3</b>
<i>Мусин Нұрбек, А.М.Балгынова, Ж.С.Сарқұлова</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ НЕФТЕОТДАЧИ ПЛАСТА НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЕНКИЯК В АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ	3
<i>Т.Г. Нагманов</i> ВИНТОВЫЕ ЗАБОЙНЫЕ ДВИГАТЕЛИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ДЛЯ БУРЕНИЯ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН	6
<i>Б.Г. Алматова, Ш.С. Аустиниязов</i> МЕРЫ ПО СНИЖЕНИЮ УЩЕРБА НЕФТЕГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЕ АКТЮБИНСКОЙ ОБЛАСТИ	12
<i>Б.Г. Алматова, Е.Б. Арыстанов</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СКВАЖИН МЕТОДОМ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ	16
<i>Б.Г. Алматова, Мурат Дәурен</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ОСЛОЖНЯЮЩИХ ПРОЦЕСС ДОБЫЧИ ЖИДКОСТИ И НЕФТИ ИЗ ПЛАСТОВ НА ЗАВЕРШАЮЩИХ СТАДИЯХ РАЗРАБОТКИ	20
<i>Ся Хунлэй</i> ОЦЕНКА СТЕПЕНИ ИЗУЧЕНИЯ ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ КУМКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	24
<i>Б.Г. Алматова, С.С. Шукирова</i> АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ СКВАЖИН НА МЕСТОРОЖДЕНИИ ЖАНАЖОЛ В АКТЮБИНСКОМ РЕГИОНЕ	30
<i>Б.Г. Алматова, Ся Хунлэй</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ ПРОЦЕССОВ РАЗРАБОТКИ КУМКОЛЬСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ	37
<i>Ж.С. Сарқұлова, Ж.Т. Жәкібай</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ШТАНГОВЫХ ГЛУБОКИХ НАСОСОВ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЕНКИЯК	41
<i>Е.Б. Арыстанов, А.Т. Каржаубаев</i> ОХРАНА ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ НА НЕФТЕПРОМЫСЛАХ	45
<i>А.С. Куанышева, А.М. Балгынова, Ж.С. Сарқұлова</i> ОБЗОР РАЗВИТИЯ ЭМУЛЬСИИ СЫРОЙ НЕФТИ И МЕХАНИЗМОВ ЭМУЛЬСИИ В НЕФТЯНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	48
<i>Ж.С. Сарқұлова, Ж. Жәкібай</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА СБОРА ЖИДКОСТИ НА ПЕРИОД ПРОБНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ НА МЕСТОРОЖДЕНИИ КЕНКИЯК	52
<i>Ш.С. Аустиниязов, Е.Б. Арыстанов, Мурат Даурен</i> ОПАСНЫЕ И ВРЕДНЫЕ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ФАКТОРЫ И ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ НА ПРОИЗВОДСТВЕ	57
<i>А.С. Аскараров, Л.А. Мутьева</i> МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПОТЕРЬ НЕФТИ ПРИ ХРАНЕНИИ В ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И ТОВАРНЫХ РЕЗЕРВУАРАХ	62

**ГЛАВА 2. ПРОБЛЕМЫ НЕФТЕХИМИИ И ЭКОЛОГИИ**

<i>А.Т.Сагинаев, Д.А.Мусагалиева</i> ПРОИЗВОДСТВО ШИННЫХ РЕЗИН ИЗ СИНТЕТИЧЕСКОГО КАУЧУКА	69
<i>А.Т. Сагинаев, А.Н. Сатыбаева</i> СИНТЕЗ ЦЕОЛИТСОДЕРЖАЩЕГО КАТАЛИЗАТОРА ПРОЦЕССА АЛКИЛИРОВАНИЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ГАЗОВ	75
<i>Г.С. Дюсенгалиева, Е. Жасұланұлы, Р.П. Сатыбалдиев, Ә. Рахымжанұлы</i> ВЛИЯНИЕ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА НА ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ	82
<i>Т.Б. Амантаева, Е.Г. Гиладжов</i> ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИИ ПРОЦЕССА ОКСИКОНДЕНСАЦИИ МЕТАНА	87
<i>Г.С.Дюсенгалиева, М.М.Рахымжанов, А.Ж.Ногаев, Қ.Б.Иманияз, Ж.А.Сейталиев</i> ИЗУЧЕНИЕ НЕГАТИВНОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ НА АТМОСФЕРУ	91

**ГЛАВА 3. ПРОБЛЕМЫ ЭНЕРГЕТИКИ, ТРАНСПОРТА И СТРОИТЕЛЬСТВА**

<i>Ш.М. Медетов</i> РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ НАСОСНО-КОМПРЕССОРНЫХ ТРУБ, ПРИМЕНЯЕМЫХ ДЛЯ ФОНТАННОГО ПОДЪЕМНИКА БЕЗ ПАКЕРА	98
---	----

**ГЛАВА 4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ** 106

<i>С.А. Кульмамиров, Ж. Рымбекулы</i> ПЕРСПЕКТИВА РАЗВИТИЯ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ТЕКСТА В ГОЛОСОВУЮ РЕЧЬ	106
<i>С.А. Кульмамиров, Ж. Рымбекулы</i> НЕКОТОРЫЕ ПРОБЛЕМЫ ПО ПРЕОБРАЗОВАНИЮ ТЕКСТА В РЕЧЬ В ЦИФРОВОМ ФОРМАТЕ	111

**ГЛАВА 5. ЭКОНОМИКА И СОЦИАЛЬНО–ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ**

<i>С.Жақсығалиев, А.Жалғасбаева</i> ВЛИЯНИЕ ИНВЕСТИЦИОННО-ИННОВАЦИОННЫХ СТРАТЕГИЙ НА РАЗВИТИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ	120
<i>Г.Б. Байжигитова</i> СЛОВО О ТУЛЕУШЕ ПАУЕДЕНОВИЧЕ СЕРИКОВЕ	126

CONTENTS

**CHAPTER 1. PROBLEMS OF GEOLOGY, DRILLING AND DEVELOPMENT OF OIL AND GAS WELLS** 3

*Musin Nurbek, A.M. Balgynova, Zh. S. Sarkulova*  
RESEARCH OF THE USE OF SURFANCTANTS TO ENHANCE OIL RECOVERY AT THE KENKIYAK FIELD IN THE AKTOBE REGION 3

*T.G. Nagmanov*  
SCREW DOWNHOLE MOTORS USED FOR HORIZONTAL WELL DRILLING 6

*B.G. Almatova, S.S. Austniyazov*  
MEASURES TO REDUCE THE DAMAGE TO THE ENVIRONMENT OF OIL AND GAZ INDUSTRY I OF THE AKTOBE REGION 12

*B.G. Almatova, E.B. Arystanov*  
WELL SURVEY BY PRESSURE RECOVERY METHOD 16

*B.G. Almatova, Murat Dauren*  
INVESTIGATION OF COMPLICATING FACTORS, THE PROCESS OF EXTRACTING LIQUID OIL FROM RESERVOIRS AT THE FINAL STAGES OF DEVELOPMENT 20

*Xia Hong Lei*  
ASSESSMENT OF THE SOUTH-EASTERN PART OF THE KUMKOL FIELD BY THE DEGREE OF STUDY 24

*B.G. Almatova, S.S. Shukirova*  
ANALUSIS OF THE EFFCTIVE OPERATION OF WELLS AT THE ZHANAZHOL FIELDS IN THE AKTOBE REGION 30

*B.G. Almatova, Xia Hong Lei*  
TECHNOLOGICAL ASPECTS OF THE DEVELOPMENT PROCESSES OF THE KUMKOL FIELD 37

*Zh.C. Capkulova, Zh.T. Zhakibai*  
IMPROVEMENT OF ROD DEEP PUMPS AT THE KENKIYAK FIELD 41

*E. B. Arystanov, A.T.Karzhaubaev*  
PROTECTION OF NATURAL RESOURCES IN OIL FIELDS 45

*A.S. Kuanysheva, A.M. Balgynova, Zh.S. Sarkulov*  
OVERVIEW OF CRUDE OIL EMULSION DEVELOPMENT AND EMULSION MECHANISMS IN THE OIL INDUSTRY 48

*Zh.C. Capkulova, Zh. Zhakibai*  
TECHNOIOGICAL SCHEME OF LIQUID COLLECTION FOR THE PERIOD OF TRIAL OPERATION AT THE KOZHASAI FIELD 52

*S.C. Austniyazov, E. B. Arystanov, Murat Dauren*  
DANGEROUS AND HARMFUL PRODUCTION FACTORS AND OCCUPATIONAL SAFETY 57

*A.S. Askarov, L.A. Mutyeva*  
METHODS OF REDUCING TECHNOLOGICAL LOSSES OF OIL DURING STORAGE IN TECHNOLOGICAL AND COMMODITY TANKS 62

**CHAPTER 2. PROBLEMS OF PETROCHEMISTRY AND ECOLOGY** 69

*A.T.Saginayev, D.A.Musagalieva*  
PRODUCTION OF SYNTHETIC RUBBER TIRES 69

<i>A.T. Saginaev, A.N. Satybaeva</i> SYNTHESIS OF A ZEOLITE-CONTAINING CATALYST FOR THE ALKYLATION OF PETROLEUM GASES	75
<i>G.S.Dyusengalieva, E.Zhasulanuly, R.P.Satybaldiev, A.Rakhymzhanuly</i> IMPACT OF ROAD TRANSPORT ON ECOLOGICAL SYSTEMS	82
<i>T.B. Amantayeva, E.Gilazhov</i> WAYS OF IMPROVING METHANE OXYCONDENSATION PROCESS TECHNOLOGY	87
<i>G.S. Dysengalieva, M.M. Rakhimzhanov, A.Zh. Nogaev, K.B. Imaniyaz, Z.A. Seytaliev</i> STUDY OF THE ADVERSE IMPACT OF VEHICLES ON THE ATMOSPHERE	91
 <b>CHAPTER 3. PROBLEMS OF ENERGY, TRANSPORT AND CONSTRUCTION</b>	
<i>Sh.M. Medetov</i> THE CONSTRUCTION OF PUMP AND COMPRESSOR PIPES IS CARRIED OUT FOR THE FOUNTAIN ENTRANCE WITHOUT A PACKAGE	98
 <b>CHAPTER 4. INFORMATION TECHNOLOGIES AND PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES</b>	
<i>S. A. Kulmamirov, Zh. Rymbekuly</i> PERSPECTIVE FOR THE DEVELOPMENT OF THE TRANSFORMATION TEXT TO VOICE	106
<i>S. A. Kulmamirov, Zh. Rymbekuly</i> SOME CONVERSION PROBLEMS TEXT TO SPEECH IN DIGITAL FORMAT	111
 <b>CHAPTER 5. ECONOMICS AND SOCIAL AND HUMANITIES</b>	
<i>S. Jaksygaliev, A. Zhalgasbaeva</i> IMPACT OF INVESTMENT AND INNOVATION STRATEGIES ON THE DEVELOPMENT OF THE ACTIVITIES OF ENTERPRISES	120
<i>G.B.Bayzhigitova</i> WORD ABOUT TULEUSH PAUEDENOVICH SERIKOV	126

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакционная коллегия просит авторов при подготовке статей для опубликования в журнале руководствоваться следующими правилами.

### Условия размещения публикаций в журнале

Для публикации принимаются статьи на казахском, русском и английском языках, содержащие ранее не опубликованные проблемные, обзорные, дискуссионные статьи в области естественных и технических наук, где освещаются результаты фундаментальных и прикладных исследований. А также публикуются рецензии, хроники научной жизни и мн. др.

### К оформлению статей предъявляются следующие требования

Объем статьи, включая список литературы, таблицы и рисунки с подрисуночными надписями, аннотации, не должен превышать 15 страниц печатного текста. Минимальный объем статьи для технических направлений — 5 страниц, естественных — 3 страницы. В редакцию необходимо представить электронную версию статьи в полном соответствии с распечаткой. Имя файла должно начинаться фамилией первого автора на латинице (например, Ivanov.doc(rtf)); Страницы статьи должны быть пронумерованы. Указывается код по УДК.

Текст должен быть набран в программе Word любой версии, представляется на CD или другом носителе либо отправляется по электронной почте [vestnik@aogu.edu.kz](mailto:vestnik@aogu.edu.kz).

Шрифт текста — Times New Roman, размер кегля 12 пт, межстрочный интервал - одинарный. Выравнивание по ширине.

Абзацный отступ — 1,25 см. Поля верхнее – 2, нижнее – 2, левое – 2, правое – 2. Гарнитура нормальная. В таблицах, рисунках, формулах не должно быть разночтений в обозначении символов, знаков. Рисунки должны быть четкими, чистыми. На рисунки и таблицы в тексте должны быть ссылки.

В тексте число формул должно быть минимальным. Формулы должны быть набраны в соответствующем редакторе (для математических и химических формул). Таблицы должны быть озаглавлены, не допускается наличия в них пустых граф. Условные сокращения и символы следует пояснять в примечании. Иллюстративные материалы представляются в форматах: для фото, рисунков – tiff или jpeg (300 dpi для черно-белых и цветных); графики, диаграммы. На обороте рисунка или под ним указывается фамилия автора, название статьи и номер рисунка. Иллюстрации могут размещаться по тексту. Подрисуночные подписи даются отдельным списком, в конце статьи. В конце статьи рукопись подписывается всеми авторами.

**Список литературы** должен оформляться в соответствии с ГОСТ 7.1–2003

«Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Ссылки на источники в тексте статьи даются только в квадратных скобках (без цитирования [12], при цитировании или пересказе авторского текста [12, с. 29]). Нумерация ссылок в статье производится по порядковому номеру источника в пристатейном списке литературы. Архивные материалы в список не включаются, ссылки на них помещаются в тексте в круглых скобках. При использовании в статье источников из электронных ресурсов или удаленного доступа (Интернета) в списке литературы приводится библиографическая запись источника и ссылка на сетевой ресурс с полным сетевым адресом в Интернете.

Например (библиографические сведения условны):

Для книг: Фамилии и инициалы авторов. Заглавие. — Сведения о повторности издания.

— Место издания: Издательство, Год издания. — Количество страниц. Например: Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. — 3-е изд. — М.: Наука, 1984. — 294 с.

Для статей из журналов: Фамилии и инициалы авторов. Название статьи // Заглавие издания. (Серия).

— Год издания. — Том. — Номер. — Страницы.

Например: Панчук Д.А., Садакбаева Ж.К., Пуклина Е.А. и др. О структуре межфазного слоя на границе металлическое покрытие–полимерная подложка // Российские нанотехнологии. — 2009. — Т. 4. — № 5-6. — С. 114–120.

Для материалов конференций, сборников трудов и т.д.: Фамилии и инициалы авторов. Название статьи // Заглавие издания: Вид издания. — Место, год издания. — Том. — Номер. — Страницы.

Например: Приходько Н.Г., Лесбаев Б.Т., Ченчик Д.И., Нажипкызы М., Мансуров З.А. Синтез углеродных наноструктур в пламени при низком давлении // VI Международный симпозиум: Физика и химия углеродных материалов/ Наноинженерия. – Алматы, 2010. - С. 135-138.

Список литературы предоставляется на том языке, на котором цитируется статья. Сведения об авторах

К рукописи прилагаются:

1) справка о каждом из авторов статьи с указанием фамилии, имени, отчества; ученой степени; ученого звания; основного места работы; должности; домашнего, служебного или мобильного телефонов; электронного и почтового адресов (для связи с редакцией);

2) для магистрантов, аспирантов и соискателей — выписка из протокола заседания кафедры, заверенная в деканате и руководителем темы;

3) информация о том, кому из соавторов следует адресовать вопросы ответ.редактора и/или направлять корректуру.

Все статьи, поступившие в редакцию, рецензируются.

Редакция оставляет за собой право внесения в текст редакторских изменений, не искажающих смысла статьи.

Статьи публикуются по мере поступления.

Схематический пример оформления статьи

УДК  
МРНТИ

**В. Борисов, И.Утепов, С.Ранова**

Атырауский университет нефти и газа им. С. Утебаева, Атырау, Казахстан

E-mail: v.borisov@mail.ru

## **ВЛИЯНИЕ ВЫБРОСОВ НПЗ НА ЭКОСИСТЕМУ РЕГИОНА**

**Аннотация.** .....

**Ключевые слова:** .....

Текст статьи.

Список литературы

В конце статьи приводится ФИО авторов, название статьи и аннотация на казахском (русском), английском языках (размер шрифта на кегель меньше, чем основной).

Ответственность за содержание материала несут авторы.

**С уважением, редакция научного журнала «Вестник АУНГ».**



**С.Өтебаев атындағы Атырау мұнай газ университетінің хабаршысы**  
Ғылыми журнал

Материалдарды компьютерде беттеп, баспадан  
шығарған Атырау мұнай және газ  
университетінің Баспа орталығы.  
Басуға 32.03.2023ж. қол қойылды.  
Пішімі А4. Көлемі 15,9 б.т. Таралымы 100 дана.

**Вестник Атырауского университета нефти и газа им. С. Утебаева**  
Научный журнал

Верстано и тиражировано в  
Издательском центре Атырауского  
университета нефти и газа.  
Подписано в печать 31.03.2023 г.  
Формат А4. Объем 15,9 п.л. Тираж 100 экз.