

Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının XƏBƏRLƏRİ

HERALD of the Azerbaijan Engineering Academy

ВЕСТНИК Азербайджанской Инженерной Академии

Beynəlxalq elmi-texniki jurnal The international science-technical journal Международный научно-технический журнал

> Cild 10. № 4 Vol. 10. № 4

> Том 10. № 4

BAKI - 2018

Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının XƏBƏRLƏRİ

Beynəlxalq elmi-texniki jurnal

BAŞ REDAKTOR – AKADEMİK A.M. PAŞAYEV Baş redaktorun müavini – akademik Ə.X. Canəhmədov

REDAKSİYA HEYƏTİ:

akademik **Ə.M. Abbasov**, akademik **R.İ. Abdullayev**, akademik **H.S. Bağırov**, akademik **N.H. Cavadov**, akademik **B.H. Əliyev**, akademik **C.C. Əsgərov**, akademik **A.Z. Quliyev**, akademik **H.Ə. Məmmədov**, akademik **G.H. Məmmədova**, akademik **H.F. Mirələmov**, akademik **S.Y.Müslümov**, akademik **İ.R. Sadıqov**

REDAKSİYA ŞURASI:

akademik B.V. Qusev (Rusiya), prof. N. Antoneski (Rumıniya), akademik R.Z. Saqdeyev (ABŞ), akademik Ə.X. Şahverdiyev (Rusiya), prof. Bravu Konstantin (İsrail), prof. Baur Reinhard (Almaniya), prof. F. Franek (Avstriya), akademik B.T. Jumaqulov (Qazaxıstan), prof. Junq – Younq Son (Koreya), akademik A.V. Kərimov (Özbəkistan), prof. D. Mavrakis (Yunanıstan), akademik N.K. Mışkin (Belarusiya), prof. Nejdet Sağlam (Türkiyə), akademik V.E. Panin ((Rusiya), akademik A.İ. Prangişvili (Gürcüstan), akademik A.İ. Vasilyev (Ukrayna)

The international science-technical journal HERALD of the Azerbaijan Engineering Academy

CHIEF EDITOR – A.M. PASHAYEV, ACADEMICIAN Deputy editor – A.Kh. Janahmadov, academician

EDITORIAL BOARD:

A.M. Abasov, academician, R.I. Abdullayev, academician, H.S. Bagirov, academician, N.H. Javadov, academician, B.H. Aliyev, academician, J.J. Asgarov, academician, A.Z. Quliyev, academician, Q.A. Mamadov, academician, G.H. Mamadova, academician, H.F. Miralamov, academician, S.Y.Muslimov, academician, I.R. Sadigov, academician

EDITORIAL ADVISORY BOARD:

B.V. Gusev, academician (Russia), N. Antonesku, professor (Romania), R.Z. Saqdeev, academician (USA),
 A. Kh. Shahverdiyev, academician (Russia), Bravu Konstantin, professor (Israel), Baur Reinhard, professor (Germany), F. Franek, professor (Austria), B.T. Zhumagulov, academician (Kazakhstan), Jung – Young Son, professor (Korea), A.V. Karimov, academician (Uzbekistan), D. Mavrakis, professor (Greece),
 N.K. Mishkin, academician (Belarus), Nejdet Saglam, professor (Turkey), V.E. Panin, academician (Russia), A.I. Prangishvili, academician (Georgia), A.I. Vasilyev, academician (Ukraine)

TƏSİSÇİ:

"Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası" ictimai birliyi.

Jurnal 2009-cu ilin noyabr ayından nəşr olunur.

Dövriliyi ildə 4 dəfədir.

Azərbaycan Respublikası Ədliyyə Nazirliyində qeydiyyata alınmışdır. Qeydiyyat № 2965, 23.06.2009-cu il.

Jurnal Azərbaycan Respublikası Prezidenti yanında Ali Attestasiya Komissiyasının reyestrinə namizədlik və doktorluq dissertasiyalarının nəticələrini dərc olunmaq üçün daxil edilmişdir.

Jurnal "Rusiyanın elmi sitat indeksləşməsi" (RESİ) layihəsinə daxil edilib.

Jurnalının tam mətn elektron versiyası Rusiya Universal Elmi Elektron kitabxananın bazasında mövcuddur (htpp://www.elibrary.ru).

Jurnal Beynəlxalq elmi sitat sistemi SCOPUS və Clarivate Analytics (keçmiş adı: Thomson Reuters) qeydiyyatı prosesindədir.

Jurnal texniki elmlər üzrə referativ məlumatların beynəlxalq ingilis dilli bazasına daxil edilmişdir — "İNSPEC"

Jurnala abunə "Azərpoçt " ASCnin poçt bölmələrində yazılmaq olar. Abunə il boyu davam edir.

Abunə indeksi: Hüquqi və fiziki şəxslər üçün — 1156

Redaksiyanın ünvanı: Azərbaycan Respublikası, AZ 1010,

Bakı şəhəri, K.Səfərəliyeva 22. Tel/Faks: (+99412) 598 24 52 E-mail: amaxeber@yahoo.com http://ama.com.az

REKLAMLARIN YERLƏŞDİRİLMƏSİ İLƏ ƏLAQƏDAR REDAKSİYAYA MÜRACİƏT EDƏ BİLƏRSİNİZ

FOUNDER:

Public union "Azerbaijan Engineering Academy"

Journal published since November, 2009.

Issued 4 times a year.

Certificate about registration № 2965, june 23. 2009 was given by Ministry of Justice of the Republic of Azerbaijan.

Journal was included into the list of edication for publication of result of candidate and doctoral thesis by the supreme Attestation Commission Attached to the President of the Republic of Azerbaijan.

The journal is part of the project "Russian Science Citation Index" (RSCI).

The full text of journal is available electronically through Russian Universal Scientific Electronic Library database (htpp:/www.elibrary.ru).

The journal is in the process of registration in the international system of scientific citing SCOPUS and Clarivate Analytics (formerly known as Thomson Reuters).

Journal was included into international English – language abstracts database on technical sciences " INSPEC"

Subscription to journal may be drawn up at post offices of OJSC "Azerpochta" Subscription index:

For juristic and for natural persons – 1156

Address of editorial offices: Azerbaijan Republic, AZ 1010, Baku, K.Safaraliyeva 22. Tel/Fax: (+99412) 598 24 52 E-mail: amaxeber@yahoo.com

http://ama.com.az

CONCERNING ADVERTISING PLACING TO ADDRESS IN EDITION

учредитель:

Общественное объединение «Азербайджанская Инженерная Академия».

Журнал издается с ноября 2009 года. Выходит 4 раза в год.

Зарегистрирован Министерством Юстиции Азербайджанской Республики. № регистрации: 2965 от 23.06.2009 г.

Журнал включен в перечень изданий, рекомендованных для публикации основных результатов кандидатских и докторских диссертаций Высшей аттестационной комиссии при Президенте Азербайджанской Республики.

Журнал представлен в проекте «Российский индекс научного цитирования» (РИНЦ).

Полнотекстовая электронная версия журнала размещена в базе данных Российской универсальной научной электронной библиотеки (htpp://www.elibrary.ru).

Журнал находится в процессе регистрации в международной системе научного цитирования SCOPUS и Clarivate Analytics (прежнее название: Thomson Reuters).

Журнал включен в международную англоязычную базу реферативных данных по техническим наукам INSPC.

Подписка на журнал осуществляется в отделениях ОАО «Азерпочта». Подписка продолжается в течение года.

Индекс подписки для юридических и физических лиц: 1156.

Адрес редакции: Азербайджан, AZ1010, г. Баку, ул. К.Сафаралиева, 22. Тел./Факс: (+99412) 598 24 52 E-mail: amaxeber@yahoo.com http:// ama.com.az

ПО ВОПРОСАМ РАЗМЕЩЕНИЯ РЕКЛАМЫ ОБРАЩАТЬСЯ В РЕДАКЦИЮ

İSSN 2076-0515

- © Azərbaycan Mühəndislik Akademiyası, 2018
- © Azerbaijan Engineering Academy, 2018
- © Азербайджанская Инженерная Академия, 2018

MÜNDƏRİCAT

CONTENTS

Mechanics and mechanical Engineering	
Janahmadov A.Kh., Volchenko A.I., Pirverdiev E.S., Juravlev D.Y., Vozny A.V., Vitvitsky V.S. On Issue of calculating and designing frictional pairs of disk-shoe brakes of transport vehicles (Part I)	7
Aliyev A.M.	17
The analysis of power consumption of frictional brakes for trip operations Oil and Gas	1 /
Salavatov T.Sh., Mammadova G.G.	
Stationary gasodynamic problems on plane-radial filtration of the gas into the well	
in the simpliest non-uniform cases of the layer pure gas field	23
Volchenko D.A. Review of analytical methods of forecasting the flowrate of horizontal wells (Part II)	29
Mammadova E.V. The methods regulating, relaxation properties of non-newtonian systems	34
Zeynalov N.E., Shmoncheva Y.Y., Kuznetsov V.A., Ismayilov F.N. To the question of development of technical means for regulation of density of drilling solutions at the drilling of horizontal wells	38
Aliyeva O.A. Pecularitus of formation of local UGS in exhausted gas caps of gas-oil field	44
Abishev A.G. Calculation of permissible intensity of curving additional bores	48
Chemical technology	
Nurullayev V.H. The applacation of modern technologies on during transportation and storage of aviation fuels for preservation of indicators of quality	52
Badalov A.Z., Izmaylov A.M. The modern methods and means of cleaning oil pipelines and pipeline fittings from heavy oil asphaltene-pitch—paraffin and salt sediments	63
Murvatov F.T., Mustafayeva R.E. The investigation of the effect of nanostructured composites BAYF, BAF-1 and BAF-2 on the physic-mechanical properties of crude oil	73
Jafarov V.J., Rajabova M.D., Alkhanov P.S., Manafov M.A., Musayeva G.H.	77
Preparation of polymer composites with utilization of used low density polyethylene	
Economics	
Markova O.N.	
Increase in competitiveness of the Azerbaijani producers by means of creation of electronic trading	90
Geology	
Aliyev M.I., Guseynov G.S., Abbasov A.G. The ore stages of mineralization of Gosha field	98
Huseynov M.A. Photon, its optical properties and gravity emergence	104
Ecology	
Aliev B.H., Atababayev E.R., Zeynalova A.F. Ecologically safe irrigation technology in the conditions of Azerbaijan	112
Ahmedov Sh.A., Haji-zade F.M., Qurbanova M.A. Analysis of environmental characteristics of fire extinguishing products employed for extinguishing fire in petroleum products	119
Huseynov N.Sh., Agayeva A.A. Statistical analysis of atmospheric phenomeno associated with convective processes on the territory of Heydar Aliyev International Airport	123
Gezalova S.Sh. The impact on the marine ecosystems of human settlements artificially created in the water	
area of the Caspian sea	
	132

СОДЕРЖАНИЕ

Mex	аника и машиностроение	
	Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Журавлев Д.Ю., Возный А.В., Витвицкий В.С.	
	Расчет и конструирование пар трения дисково-колодочных тормозов транспортных средств (часть I)	7
	Алиев А.М.	
Неф	Повышение энергоемкости фрикционных тормозов для спуско-подъемных операций ть и Газ	17
	Салаватов Т.Ш., Мамедова Г.Г.	
	О стационарных газодинамических задачах плоско-радиальной фильтрации	
	газа в состоянии простейшей неоднородности пласта на чисто газовых месторождениях	23
	Вольченко Д.А.	
	Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть II)	20
	Мамедова Е.В.	2)
	Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем	34
	Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н.	
	К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности	
	буровых растворов при бурении горизонтальных скважин	38
	Алиева О.А.	
	Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых	
	шапках газонефтяного месторождения	44
	Абишев А.Г.	40
Поф	Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважинтехимические технологии	48
пеф	<u>техимические технологии</u> Нуруллаев В.Х.	
	Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении	
	авиационных топлив для сохранения показателей качества	52
	Бадалов А.З., Измайлов А.М.	
	Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной	
	арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений	63
	Мурватов Ф.Т., Мустафаева Р.Э.	
	Исследование влияния наноструктурированных композитов BAYF, BAF-1	72
	и ВАF-2 на физико-механические свойства сырой нефти	/3
	Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена	
	низкой плотности	77
	Гусейнова Э.А.	, ,
	Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса	82
Эког	<u>номика</u>	
	Маркова О.Н., Бровка В.И.	
	Повышение конкурентоспособности азербайджанских производителей	0.0
Г	посредством создания электронной торговли	90
<u>1 e o J</u>	<u>10 г и я </u>	
	Золотоносность стадий минералообразования Гошинского месторождения	98
	Гусейнов М.А.	, 0
	О фотоне, его оптических свойствах и возникновении гравитации	104
Эко.	л <u>огия</u>	
	Алиев Б.Г., Атабабаев Э.Р., Зейналова А.Ф.	
	Экологически безопасная технология орошения в условиях Азербайджана	112
	Ахмедов Ш.А., Гаджи-заде Ф.М., Гурбанова М.А.	
	Анализ экологических характеристик огнетушащих средств, используемых	110
	при тушении пожаров нефтепродуктов	115
	Гусейнов Н.Ш., Агаева А.А. Статистический анализ атмосферных явлений, связанных с конвективными	
	процессами на территории Международного аэропорта Гейдар Алиев	123
	Гезалова С.Ш.	120
	Влияние искусственно созданных населенных пунктов в азербайджанской	
	акватории Каспийского моря на морскую экосистему	128
Соде	ержание 10-го тома (январь – декабрь 2018 г.)	132

HERALD of the Azerbaijan Engineering Academy

October – December 2018

УДК 621.894

РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ ПАР ТРЕНИЯ ДИСКОВО-КОЛОДОЧНЫХ ТОРМОЗОВ ТРАНСПОРТНЫХ СРЕДСТВ (часть I)

А.Х. ДЖАНАХМЕДОВ * , А.И. ВОЛЬЧЕНКО ** , Е.С. ПИРВЕРДИЕВ * , Д.Ю. ЖУРАВЛЕВ^{**}, А.В. ВОЗНЫЙ^{**}, В.С. ВИТВИЦКИЙ^{**}

В статье рассмотрен тепловой баланс различных типов дисков и прогнозирование их конструктивных параметров для правильного подбора материалов пар трения дисковоколодочного тормоза транспортного средства.

Ключевые слова: транспортное средство, дисково-колодочный тормоз, сплошной и самовентилируемый тормозной диск, тепловой баланс, конструктивные и весовые характеристики.

Введение. Одним из методов интенсификации передачи теплоты через стенки самовентилируемого тормозного диска, разделяющего воздушные среды с температурами t_1 и t_2 (воздух омывает наружные боковые стенки полудисков) и t_3 (воздух омывает боковые поверхности вентиляционных каналов и внутренние боковые стенки полудисков), является увеличение одной из поверхностей стенки путем обребрения. При этом левый полудиск выполнен с фланцем, а правый – с оребрением, образующим вентиляционные каналы в виде трапециидальных конфузоров (в сечении). Металлоемкость площади матовых поверхностей теплообмена у левого и правого полудисков различные. При этом торцевая поверхность фланца левого полудиска конструктивно (за счет теплопроводности) взаимодействует со ступицей одного из мостов транспортного средства. Эффективность указанного выше метода высока, если интенсивность вынужденной теплоотдачи оребренной внутренней поверхности правого полудиска значительно больше, чем на наружной его поверхности. Более того, термическое сопротивление правого полудиска с ребрами намного больше, нежели левого полудиска с фланцем [1]. Из-за такого существенного различия в термических сопротивлениях левого и правого полудисков самовентилируемого диска в расчетных схемах при оценке напряженно-деформированного состояния необходимо рассматривать раздельно левый и правый полудиски. При этом важную роль играет тепловой баланс сплошных и самовентилируемых дисков в составе дисково-колодочного тормоза транспортного средства.

^{*} Азербайджанская инженерная академия (г. Баку)

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа (г. Ивано-Франковск, Украина)

Постановка задачи. В материалах статьи рассмотрены следующие вопросы: тепловой баланс сплошных и самовентилируемых тормозных дисков; определение электротеплового слоя пояса трения тормозного диска.

Цель работы — оценить тепловой баланс различных типов тормозных дисков и спрогнозировать их конструктивные параметры для правильного подбора материалов пар трения дисково-колодочного тормоза транспортного средства.

Известен метод нагревания и охлаждения тормозных барабанов различных подкатегорий транспортных средств при оценке их теплового баланса [2].

На первом этапе поверхности первого тормозного барабана полностью теплоизолированы от окружающей среды, а поверхности второго тормозного барабана взаимодействуют с ней при раздельно подключенных на одинаковый промежуток времени внутренних нагревательных устройствах, охватывающих рабочую поверхность ободов барабанов, к внешнему источнику электрического тока, после чего отключают нагревательные устройства от барабанов и по соотношению измеренных поверхностных температур первого (t_l) и второго (t_l-t_2) тормозных барабанов определяют долю теплоты, которая рассеивается в окружающую среду конвективным и радиационным теплообменом.

<u>На втором этапе</u> фиксируют промежуток времени естественного конвективного и радиационного охлаждения поверхностей второго тормозного барабана от полученного теплового состояния в результате электрического нагревания до температуры окружающей среды и определяют интенсивность конвективного и радиационного теплообмена поверхностей второго тормозного барабана в заданных интервалах температур.

<u>На третьем этапе</u> эксплуатационных испытаний выполняют циклические торможения транспортного средства, нагревая при этом пары трения тормоза, и по соотношению измеренных поверхностных температур $(t_1 - t_0)/(t_2 - t_0)$ первого и второго барабанов при разной интенсивности радиационного и вынужденного конвективного теплообмена от их поверхностей судят о доле теплоты от общего ее количества, которое отводится во фланец ступицы заднего моста, т.е. кондуктивным теплообменом.

<u>На четвертом этапе</u> эксплуатационных испытаний при различных постоянных скоростях движения транспортного средства, и, следовательно, при различных постоянных частотах вращения тормозных барабанов за одинаковые промежутки времени фиксируют температуры термопарами, установленными на наружной поверхности их ободов, а затем определяют интенсивность радиационного и вынужденного конвективного теплообмена поверхностей барабана в заданных интервалах его поверхностных температур.

Недостатком данного метода является то, что структура омывающих потоков воздуха и их термодинамические параметры в сплошном и в самовентилируемом тормозном диске другие, нежели в барабанно-колодочном тормозе.

Тепловой баланс сплошных и самовентилируемых тормозных дисков.

Рассмотрим кратко метод нагревания и охлаждения сплошных дисков тормозных устройств для оценки их теплового баланса в подкатегориях средств при лабораторных и эксплуатационных исследованиях.

<u>На первом этапе</u> поверхности первого тормозного диска с фланцем полностью теплоизолированы от окружающей среды, а поверхности второго тормозного диска с фланцем взаимодействуют с ней при раздельно подключенных на одинаковый промежуток времени внешних нагревательных устройствах, охватывающих кольцевые пояса трения дисков, к

внешнему источнику электрического тока, после чего отключают нагревательные устройства от дисков и по соотношению измеренных поверхностных температур первого (t_l) и второго (t_2-t_l) тормозных дисков с фланцами определяют долю теплоты, которая рассеивается в окружающую среду конвективным и радиационным теплообменом.

<u>На втором этапе</u> лабораторных исследований фиксируют промежуток времени естественного конвективного и радиационного охлаждения поверхностей второго тормозного диска с фланцем от полученного теплового состояния в результате электрического нагревания до температуры окружающей среды и определяют интенсивность конвективного и радиационного теплообмена поверхностей второго тормозного диска с фланцем в заданных интервалах температур.

<u>На третьем</u> этапе эксплуатационных испытаний один из тормозных дисков имеют участок теплоизолированного фланца, а через основание тормозных колодок и тело фрикционных накладок пропущены термоэлектроды термопар, а тормозные механизмы установлены на переднем мосту транспортного средства, имеют привод и выполняют циклические торможения транспортного средства, нагревая при этом пары трения тормоза, и по соотношению измеренных поверхностных температур $(t_1 - t_0)/(t_2 - t_0)$ первого и второго дисков при разной интенсивности радиационного и вынужденного конвективного теплообмена от их поверхностей судят о доле теплоты от общего ее количества, которое отводится во фланец ступицы переднего моста, т. е. кондуктивным теплообменом.

<u>На четвертом этапе</u> эксплуатационных испытаний при различных постоянных скоростях движения транспортного средства, и, следовательно, при различных постоянных частотах вращения тормозных дисков за одинаковые промежутки времени фиксируют температуры термопарами, установленными за фрикционными накладками, а затем определяют интенсивность радиационного и вынужденного конвективного теплообмена поверхностей дисков с фланцами в заданных интервалах их объемных температур.

Однако данный способ не применим к самовентилируемым тормозным дискам, поскольку в нем наблюдается совершенно другая аэродинамика воздушных потоков, омывающих намного большие площади теплообмена, нежели в сплошном тормозном диске.

Метод нагревания и охлаждения самовентилируемых дисков тормозных устройств транспортных средств при оценке их теплового баланса заключаются в определении потерь теплоты от внешних и внутренних поверхностей самовентилируемого тормозного диска с фланцем радиационным теплообменом: естественной и вынужденной конвекцией, а также путем передачи теплоты теплопроводностью.

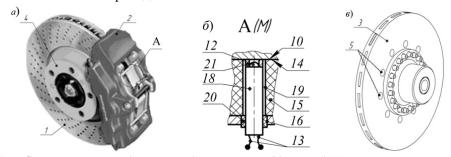


Рис. 1 а, б, в — Самовентилируемый дисково-колодочный тормоз (a) и его вид A — установка термопары c электродами в детали фрикционного узла (б) и тормозной диск (6)

Согласно рис. 1 a дисково-колодочный тормоз 1 содержит суппорт 2, в котором находятся тормозные колодки с фрикционными накладками (их позиции будут указаны позже). Суппорт 2 подключен к гидравлическому приводу (не показан). Тормоз 1 состоит также из самовентилируемого тормозного диска 3, имеющего фланец 4 над которым находятся заборные отверстия 5 (рис. 1 в) для встречных потоков воздуха. Внутри диска 3 расположены вентиляционные каналы 6, образованные радиальными ребрами 7 (рис. 2 а). Каналы 6 омываются встречными пото-

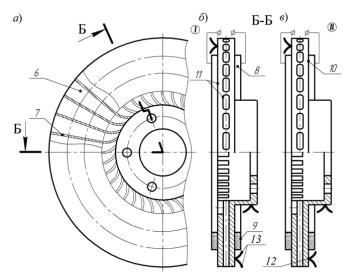


Рис. 2 а, б, в — Теплоизолированный самовентилируемый тормозной диск (а) и его ломанный разрез по Б-Б (б, в) с кольцевыми электрическими нагревательными устройствами: І и ІІ — первый и второй тормозные самовентилируемые диски с фланцами и, соответственно, первый и второй тормозные механизмы

ками воздуха при движении транспортного средства.

Способ нагревания и охлаждения самовентилируемых тормозных дисков с фланцем установленных в дисково-колодочных тормозах заднего моста (как наиболее тяжелонагруженных) транспортного средства осуществляются в лабораторных и эксплуатационных условиях в четыре этапа.

<u>Первый этап.</u> В лабораторных условиях определяются потери теплоты радиационным и естественным конвективным теплообменом от нагретого самовентилируемого тормозного диска с фланцем (рис. 2 δ , ϵ). Для этого берут два серийных самовентилируемых тормозных диска 3, имеющих рабочие поверхности 10 (кольцевые) и фланец 4. По периметру кольцевой поверхности 10 самовентилируемых дисков 3 устанавливают кольцевые электрические нагревательные устройства δ и подключают их к клеммам электрической цепи.

В первом самовентилируемом тормозном диске 3 кольцевые электрические нагревательные устройства 8 закрыты с их наружной стороны термоизоляционным кольцом 9. Кроме того, поверхность первого из самовентилируемых тормозных дисков 3 покрыта полностью снаружи и внутри теплоизоляцией 11. Такой же теплоизоляцией покрыты кольцевые электрические нагревательные устройства 8 со стороны их наружных поверхностей. При этом коэффициент взаимного перекрытия кольцевых электрических нагревательных устройств 8 по отношению к кольцевой поверхности 10 самовентилируемого диска 3 равен коэффициенту взаимного перекрытия рабочими поверхностями 14 фрикци онных накладок 15 тормозных колодок 16 за один оборот колеса при торможении транспортного средства (рис. 1 б). Это позволяет учесть потери теплоты от наружных и внутренних поверхностей самовентилируемого тормозного диска 3 естественным, конвективным и радиационным теплообменом. На наружной поверхности каждого из самовентилируемых тормозных дисков 3 установлены термопары 12 с термоэлектродами 13 подключенными к регистрирующей

аппаратуре (на рис. 2 δ , ϵ не показаны) для фиксации термо-эдс, которая по тарировочному графику переводится в температуру.

Перед нагреванием самовентилируемых тормозных дисков 3 их устанавливают на подставки, изготовленные из материала с низкой теплопроводностью, например эбонита или текстолита.

После чего одновременно подключают нагревательные устройства 8 в двух дисках 3 с помощью клемм в электрическую сеть. Нагревательные устройства 8 включают на одинаковое время для того, чтобы температура рабочей поверхности второго самовентилируемого тормозного диска достигала не ниже 200 °C.

В дальнейшем отключают нагревательные устройства 8 от электрической сети и после усреднения замеренных температур на поверхностях тормозных дисков 3 устанавливают их соотношение. Последние характеризуют отношение объемной температуры первого (t_l) к второму $(t_2$ - $t_0)$ тормозных дисков, которое и определяет долю теплоты, рассеиваемой в окружающую среду радиационным и естественным конвективным теплообменом. Так, например, при соотношении указанных температур 200/(170 - 20) = 1,25 доля теплоты, которая рассеивается в окружающую среду радиационным и естественным конвективным теплообменом от поверхностей тормозного диска составляет 25,0%.

<u>Второй этап.</u> В лабораторных условиях определяются потери теплоты радиационным и естественным конвективным теплообменом от поверхностей нагретого первого самовентилируемого тормозного диска с фланцем (рис. $2 a, \delta, \epsilon$).

В результате установившегося теплового состояния тормозного диска 3 полученного на первом этапе, фиксируют промежуток времени радиационного и естественного конвективного охлаждения. После чего определяют интенсивность радиационного и естественного конвективного теплообмена, т.е. коэффициенты теплоотдачи от наружной поверхности самовентилированного тормозного диска 3 в заданных интервалах температур.

Так, например, $Q = IU\tau$, кДж (количество теплоты, затраченное на нагревание первого самовентилированного тормозного диска с фланцем) I - сила тока, A; U - напряжение, B; τ - время, с. C другой стороны, данное количество теплоты (Q) рассеивается с поверхностей (A) тормозного диска 3 за время (τ) при разности температур $(t_H - t_0)$ $(t_H, t_0$ — начальная температура поверхности нагретого тормозного диска и окружающей среды, ${}^{\circ}C$). B этом случае коэффициент теплоотдачи будет равен

$$\alpha = \frac{Q}{A \tau (t_H - t_0)}.$$

<u>Третий этап.</u> В эксплуатационных условиях определяются потери теплоты кондуктивным теплообменом от частей поверхностей фланцев тормозных дисков при их взаимодействии с поверхностями фланцев ступиц заднего моста транспортного средства (рис. $3 a, \delta$).

Для реализации третьего этапа от самовентилируемых тормозных дисков 3 отсоединяют термоэлектроды 12 термопар 13, а также электропровода, идущие от нагревательных устройств 8 к клеммам. Кроме того, снимают с первого тормозного диска 3 теплоизоляцию, оставив ее только на участке 17 фланца 4 (рис. 3 δ). После чего тормозные диски устанавливают в тормозные механизмы заднего моста транспортного средства, прикрепляя их к его балке.

Для измерения поверхностных температур пар трения дисковоколодочного тормоза заднего моста транспортного средства в его фрикционных накладках 15 размещают термоэлектроды 13 термопар 12 (рис. 1 б). Двухканальная керамическая трубка 18 устанавливается в отверстие 19 фрикционной накладки 15 и выводится почти заподлицо ее рабочей поверхности 14. В трубке 18 диаметром 4,0 мм заложены термоэлектроды 13 термопары 12, изготовленной из хромелькопелевой проволоки диаметром 0,4 мм. Положительным термоэлектродом 13 является хромелевая проволока, а отрицательным - копелевая проволока. Головка термопары 12 (в виде сферы), которая взаимодействует с рабочей поверхностью 10 тормозного диска 3, сформирована из высокотемпературного медного припоя в виде спая диаметром 3,0 мм и установлена в ограничительное кольцо 21. Последнее препятствует выходу из строя головки термопары 12 и способствует ее работе до полного износа. Двухканальная керамическая трубка 18 (керамическая трубка состоит из двух частей) установлена с изоляционной втулкой 20 в отверстие тормозной колодки 16. Длина термоэлектродов 13 выбирается из условия, чтобы за время экспериментов холодный спай не успел прогреться, и равняется 200 - 350 мм. Выводы на регистрирующую аппаратуру осуществлялись медными проводами. Термопары 12 перед их установкой тарировались вместе с соединительными про-

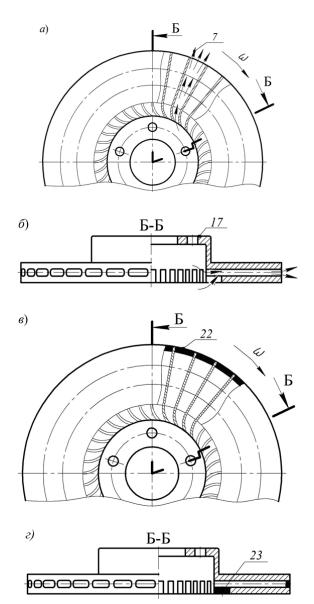


Рис. 3 а, б, в, ϵ - Самовентилируемые тормозные диски (а, в) и их ломаный разрез по Б-Б (б, ϵ) со схемой циркуляции потоков воздуха (\rightarrow - направление движения) и с отключенной системой вентиляции: ω – угловая скорость вращения диска

водами. После чего разгоняют транспортное средство до заданной скорости и выполняют его циклические торможения дисково-колодочным тормозом [3] путем прикладывания и снятия усилия с педали тормоза прижимая с помощью тормозных колодок 16 фрикционные накладки 15 рабочими поверхностями 14 к рабочей поверхности 10 тормозных дисков 3. После завершения циклических торможений транспортным средством снимают нагрузку с тормозной педали и с помощью гидропривода колодки 16 с накладками 15 отводят от рабочей поверхности 10 диска 3.

При этом во втором диске 3 теплота от его фланца 4 передается ступице заднего моста и поэтому температура рабочей поверхности 10 первого диска будет больше, чем второго. Это обстоятельство будет способствовать разной интенсивности радиационного и вынужденного конвективного теплообмена от поверхностей тормозных дисков 3. Затем по соотношению измеренных поверхностных температур $(t_1 - t_0)/(t_2 - t_0)$ первого и второго тормозных дисков 3 тормоза и судят о доле теплоты от общего ее количества, которая передается в ступицу заднего моста транспортного средства, т.е. кондуктивным теплообменом.

Так, например, при по соотношении указанных температур (200-20)/(190-20)=1,059 доля теплоты, которая передается кондуктивным теплообменом во фланец ступицы заднего моста транспортного средства, составляет 5,9~%

<u>Четвертый этап</u>, В эксплуатационных условиях определяются потери теплоты вынужденным конвективным и радиационным теплообменом от поверхностей нагретых самовентилированным тормозным диском заднего моста транспортного средства. При этом в первом тормозном диске отключают заборные отверстия 5 и вентиляционные каналы 6, т.е. ставят заглушки 22 и 23 (рис. 3 ϵ , ϵ).

При движении грузового транспортного средства омывающие потоки воздуха во втором диске 3 через заборные отверстия 5 попадают в вентиляционные каналы (рис. 3 *а*). На своем пути следования потоки воздуха охлаждают поверхности диска 3, а также радиальных ребер 7. При этом воздух меняет свои термодинамические параметры в процессах сжатия (сечения заборных отверстий 5) - сжатие (в начале входа в конфузоры вентиляционных каналов 6) - расширение, что способствует интенсивному охлаждению внутренних поверхностей диска 3, и как следствие снижение энергонагруженности его рабочих поверхностей 10.

При различных постоянных скоростях движения транспортного средства, а следовательно, при различных постоянных частотах вращения тормозных дисков 3 за одинаковые промежутки времени фиксируют термопарами температуры наружных рабочих поверхностей 10 дисков 3 при циклических торможениях, согласно [3,4]. Для этого термопары 22 установлены заподлицо фрикционных накладок 16, а их термоэлектроды 22 подключены к регистрирующей аппаратуре. После чего определяют интенсивность радиационного и вынужденного (коэффициент теплоотдачи) в заданных интервалах поверхностных температур. При этом необходимо выдержать условия по нагреванию дисков 3 тормозов, отвечающие второму этапу исследований. В этом случае определяют коэффициенты теплоотдачи (радиационным теплообменом плюс вынужденной конвекцией) от поверхностей тормозного диска 3 при его свободном вращении по зависимости аналогичной зависимости, приведенной для второго этапа исследований. Кроме того, по соотношению объемных температур второго диска к первому определяют эффективность вынужденного воздушного охлаждения с помощью системы самовентиляции. Так, например, (180-20)/(200-20)=0,8, т.е. эффективность составила 20 %.

Определение электротеплового слоя пояса трения тормозного диска. Электротермомеханическое трение характеризируется электрическими и тепловыми токами, которые на микровыступах формируют электротепловые пятна контактов. Толщины последних в парах трения дисково-колодочного тормоза играют существенную роль в формировании их удельного электротермического сопротивления, и как следствие, энергонагруженность поверхностных и приповерхностных слоев пар трения тормоза.

В начальные моменты времени электротермомеханическое трение носит импульсный характер и поэтому тормозной диск не успевает прогреться на всю толщину. В парах трения, имеющих материалы с различными коэффициентами теплопроводности $\lambda_1 >> \lambda_2$ в конце торможения t_1 (δ_1 , τ_T) = t_2 (где t_1 , t_2 - температуры поверхностного слоя с толщиной δ_1), пояса трения в начале и в конце торможения за время τ_T). При этом приращения объемных температур в слоях $z_{1,2} = \delta_{1,2}$ (τ), пренебрежимо малы по сравнению с приращением температур на поверхности пояса трения сплошного тормозного диска.

В зависимости (1) использовано обозначение: $\alpha_{1,2}$ - коэффициент температуропроводности материалов пары трения; $\alpha_{1,2}=\lambda_{1,2}$ / $(c_{1,2}\,\rho_{1,2})$, где удельная теплоемкость и плотность материалов пары трения.

Если принять $\frac{t_{1,2}(\dot{c}_{1,2},\tau)-t_c}{t_{1,2}(0,\tau)-t_c}=0,01$, т.е. приращение объемной температуры в слое $z_{1,2}$

 $=\delta_{1,2}$ составляет 1,0% от приращения температуры на поверхности трения при $k_1=3,2$.

Таким образом, толщина теплового слоя на поверхности беговой дорожки трения определяется по зависимости вида

$$\delta_{1,2}(\tau) = 3.2\sqrt{\alpha_{1,2}\tau}.\tag{1}$$

Расчетные зависимости для определения соотношения $\frac{t_{1,2} \left(\delta_{1,2}, au \right)}{t_{1,2} \left(0, au \right) - t_c}$

Наименование зависимости	Общий вид	
Одномерное управление теплопроводности при импульсном подводе теплоты к парам трения при условиях:	$\frac{\partial t_1}{\partial \tau} = \alpha_1 \frac{\partial^2 t_1}{\partial z_1};$	(3)
начальном;	$t_1(\infty, \tau) = t_c;$	(4)
граничных.	$q_1(0,\tau) = -\lambda_1 \frac{\partial t_1}{\partial z_1} = q_1 = const,$	(5)
	$\frac{\partial t_1(\propto,\tau)}{\partial z_1} = 0;$	(6)
Решение линейного уравнения при заданных условиях позволяет получить температурное распределение при приращении объемной температуры в слоях $Z_{1,2} = \delta_{1,2}(\tau)$	$t_{1,2}(\delta_{1,2},\tau) - \frac{2q_{1,2}\sqrt{\alpha_{1,2}\tau}}{\lambda_{1,2}} ierfc \frac{\delta_{1,2}}{2\sqrt{\alpha_{1,2}\tau}};$	(7)
На поверхности беговой дорожки трения диска при $z_{1,2} = 0$ получаем	$t_{1,2}(0,\tau)-t_c\frac{2q_{1,2}\sqrt{\alpha_{1,2}\tau}}{\lambda_{1,2}\sqrt{\pi}};$	(8)
Принимая для уравнения (5), что $\delta_{1,2} = k_1 \sqrt{\alpha_{1,2} \tau}$ получаем	$t_{1,2}(\delta_{1,2},\tau) - \frac{2q_{1,2}\sqrt{\alpha_{1,2}\tau}}{\lambda_{1,2}} ierfc\frac{k_1}{2};$	(9)
Поделив левые и правые части зависимостей (6) и (7) получаем	$\frac{t_{1,2}(\delta_{1,2},\tau)}{t_{1,2}(0,\tau)-t_c} = \sqrt{\pi}ierfc \frac{k_1}{2}.$	(10)

Значение функции ierfc $k_1/2$ в зависимости от $k_1/2$

Таблица 2

	_	- T.J	,	<i>J</i> · · · 1·				
$k_1/2$	0	0,2	0,5	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6
ierfc k ₁ /2	0,5642	0,3866	0,1996	0,0912	0,0503	0,0260	0,0127	0,0058

Tаблица 3 Значение k_1 при отношениях $\dfrac{t_{1,2}\left(\delta_{1,2}, au
ight)}{t_{1,2}\left(0, au
ight)-t_c}$, изменяющихся от 0,01 до 0,25

 $\begin{array}{|c|c|c|c|c|c|c|c|c|}\hline t_{1,2}(\delta_{1,2},\tau) & 0,01 & 0,05 & 0,10 & 0,15 & 0,20 & 0,25 \\\hline k_1 & 3,20 & 2,40 & 1,94 & 1,69 & 1,44 & 1,28 \\\hline \end{array}$

Что касается толщины электрического слоя, возникающего на поясе трения тормозного диска, то она определяется по зависимости вида

$$\delta_2'(\tau) = 0.05\sqrt{\rho_3/(\nu\mu)},\tag{2}$$

где ρ_9 – удельное электрическое сопротивление, (Ом·мм²)/м; ν – частота колебаний микровыступов, c^{-1} ; μ – относительная магнитная проницаемость материалов микровыступов.

В табл. 4 представлены результаты расчетов электротепловых слоев пояса трения пары трения «СЧ15 – Φ K – 24A» с ее максимальной энергонагруженностью

Таблица 4
Результаты расчетов электротепловых слоев пояса трения пары трения
«СЧ15 – ФК-24А» дисково-колодочного тормоза

Толщина элег	ктро-		Время	я импульс	ного элек	трическо	го и теплов	ого токов, τ	·10 ⁻⁴ , c
тепловых слоев, мм:		1,0	3,0	5,0	7,0	9,0	11,0	13,0	15,0
накладки	δ_1	0.025	0.043	0.055	0,066	0,074	0.082	0.089	0.096
пакладки	-	- /	- ,	- /	- ,	- ,	- /	- /	- ,
диска	∂_2	0,094	0,163	0,211	0,249	0,283	0,313	0,340	0,365
	δ_2	0,013	0,023	0,026	0,031	0,033	0,035	0,034	0,037

Заключение. Результаты расчетов электротепловых слоев пояса трения, приведенные в табл. 4, показывают, что:

- с увеличением времени действия импульсных электрических и тепловых токов толщина электротепловых слоев также увеличивается;
- из-за меньшого коэффициента теплопроводности материалов накладки, чем материала диска, толщина теплового слоя в накладке в среднем на 26% меньшая;
- при сравнении электрических и тепловых слоев видно, что толщина теплового слоя на порядок выше, чем толщина электрического.

Показано, что перед расчетом и конструированием пар трения дисково-колодочных тормозов необходимо, в первую очередь, оценить тепловой баланс различных типов дисков, принадлежащих тому или иному тормозу.

REFERENCES

- 1. Proektnyj i proverochnyj raschet frikcionnyh uzlov barabanno- i diskovo-kolodochnyh tormozov transportnyh sredstv / A.Kh. Janahmadov. A.I. Volchenko. A.V. Voznyj [i dr.]. Standart. Baku: «Apostroff», 2016. 272 s.
 - Проектный и проверочный расчет фрикционных узлов барабанно- и дисково-колодочных тормозов транспортных средств / А.Х. Джанахмедов. А.И. Вольченко. А.В. Возный [и др.]. Стандарт. Баку: «Апострофф», 2016. 272 с.
- Patent 2525347 S2 RF F16D 65/833, F16D 51/10. Sposob nagrevanija i ohlazhdenija tormoznyh barabanov barabannokolodochnogo tormoza transportnogo sredstva dlya ocenki ih teplovogo balansa. / A.I. Volchenko, V.M. Pavliskij, N.A. Volchenko, D.A. Volchenko, P.A. Polyakov; zajavitel i patentoobladatel Ivano-Frankovsk. nacional. tehn. un-t nefti i gaza. - №2012110869/11; zajavl. 21.03.2012. opubl. 10.08.2014, Bjul. №22 - 11 s.
 - Патент 2525347 С2 РФ F16D 65/833, F16D 51/10. Способ нагревания и охлаждения тормозных барабанов барабанно-колодочного тормоза транспортного средства для оценки их теплового баланса. / А.И. Вольченко, В.М. Павлиский, Н.А. Вольченко, Д.А. Вольченко, П. А. Поляков; заявитель и патентообладатель Ивано-Франковск. национал. техн. ун-т нефти и газа. №2012110869/11; заявл. 21.03.2012. опубл. 10.08.2014, Бюл. №22 11 с.
- 3. GOST R41.13 2007 (Pravila № 13 EEK OON). Edinoobraznye predpisanija, kasajushhiesja transportnyh sredstv kategorij M, N i O v otnoshenii tormozhenija. M.: Standartinform, 2009. 170 s.
 - ГОСТ Р41.13 2007 (Правила № 13 ЕЭК ООН). Единообразные предписания, касающиеся транспортных средств категорий М, N и О в отношении торможения. М.: Стандартинформ, 2009. 170 с.
- Janahmadov A.Kh., Volchenko A.I., Pirverdiev E.S. i dr. Diskovo-kolodochnye tormoznye ustrojstva: teorija, raschet i konstruirovanie (chast I) // Vestnik Azerbaijanskoj Inzhenernoj akademii. Baku, 2017, T.9, №1, s. 15-31.

Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С. и др. Дисково-колодочные тормозные устройства: теория, расчет и конструирование (часть I) // Вестник Азербайджанской Инженерной академии. Баку, 2017, Т.9, №1, с. 15-31.

NƏQLİYYAT VASİTƏLƏRİNİN DİSK-KÜNDƏLİ ƏYLƏCLƏRİNİN SÜRTÜNMƏ CÜTLƏRİNİN HESABLANMASI VƏ LAYİHƏLƏNDİRİLMƏSİ (I hissə)

Ə.X. CANƏHMƏDOV, A.İ. VOLÇENKO, E.S. PİRVERDİYEV, D.Y. JURAVLYOV, A.V. VOZNIY, V.S.VİTVİSKİY

Məqalədə müxtəlif disk tiplərinin istilik balansı və nəqliyyat vasitəsinin disk-kündəli əyləcinin sürtünmə cüt materiallarının düzgün seçimi üçün onların konstruktiv parametrlərinin proqnozlaşdırılmasına baxılıb.

Açar sözlər: nəqliyyat vasitəsi, disk-kündəli əyləc, bütöv və özüventilyasiya olunan əyləc diski, istilik balansı, konstruktiv və çəki xarakteristikaları.

THE CALCULATING AND DESIGNING FRICTIONAL PAIRS OF DISK-SHOE BRAKES OF TRANSPORT VEHICLES (Part I)

A.Kh. JANAHMADOV, A.I. VOLCHENKO, E.S. PIRVERDIEV, D.Y. JURAVLEV, A.V. VOZNY, V.S. VITVITSKY

The article examines the thermal balance of various disks and the forecast of their design parameters with purpose of selection right materials for the frictional pairs of the disk-shoe brakes of transport vehicles.

Keywords: transport vehicle, disk-shoe brake, solid and self-ventilating brake disc, thermal balance, design and weight characteristics.

UOT: 622.24:113

ENDİRMƏ-QALDIRMA ƏMƏLİYYATI ÜÇÜN FRİKSİON ƏYLƏCLƏRİN ENERJİ TUTUMUNUN ARTIRILMASI

∂.M. ƏLİYEV*

Məqalədə qazıma qurğularını müqayisəli təhlili verilir. Quyuların dərinliyindən asılı olaraq enerjiyə qənaət üçün müvafiq qurğuların seçilməsi mühüm rol oynayır.

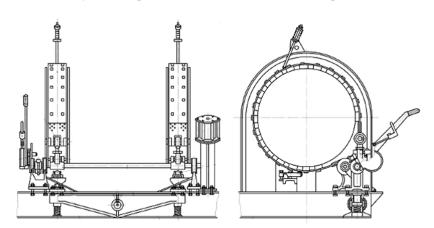
Açar sözlər: qazıma qurğusu, enerji tutumu, lentli-kündəli əyləc, barabanlı əyləc, friksion əyləc, diskli əyləc.

Giriş. Endirib-qaldırma əməliyyatı (EQƏ) avadanlığının əsas təyinatı qazıma kəmərini quyuya səmərəli və təhlükəsiz endirib - qaldırmaqdan ibarətdir. Qazıma zamanı kəmərin səlis verişini, onun istənilən vəziyyətdə saxlanmasını, boş fırlanmada kanatın barabandan açılmasını təmin etmək üçün qazıma bucurqadı mexaniki əyləclə (əsas) və hidrodinamiki yaxud elektrodinamiki əyləclərlə (köməkçi) təmin olunurlar.

Əl ilə idarə olunan mexaniki (lentli-kündəli) əyləc əsasən bucurqadın baraban valını tam dayandırmaq üçün tətbiq olunur. Bu əyləclər friksion tipli olub lentə azad bərkidilmiş kündələrin əyləc qasnaqlarına sıxılması ilə əyləməni həyata keçirir. Əyləc lenti qasnağı əhatə edir, uclarından biri tərpənməz bərkidilir, digəri isə linglər sistemi ilə əlaqələndirilir. Qazmaçı əyləc dəstəyini hərəkət etdirməklə lentin uclarında gərilmə yaradır ki, nəticədə kündələr qasnağın səthinə sıxılaraq əyləmə effekti yaradırlar. Qazmaçı dəstəyə kiçik qüvvə ilə təsir etdikdə (250 N-a qədər buraxılır)

ling ötürməsilə lentin uclarında çox böyük dartıcı qüvvə yarada bilir (şəkil 1).

Qaldırma zamanı kəmərin sürəti 1,5...3,5 m/s-dən minimuma qədər azalır. Ona görə də bu prosesdə köməkçi əyləclərdən istifadə olunmur.



Şəkil 1. Lentli-kündəli əyləc

^{*} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

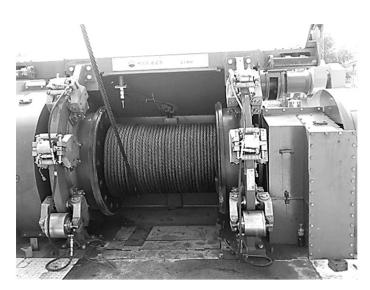
Endirmə zamanı isə çox böyük kinetik enerji yarandığından, bu əyləclər daim qoşulmalıdır, bunun öhdəsindən isə təkcə mexaniki əyləc gələ bilməz.

EQƏ zamanı lentli-kündəli əyləc daim istifadə olunarsa, o normadan artıq qızar və tez bir zamanda əyləmə xassəsini itirər. Ona görə də quyu dərinləşdikcə köməkçi əyləclərdən istifadə olunur. Onlar sabit əyləmə momentini təmin edərək endirmə sürətini azaldır, yaranan kinetik enerjinin 80...85%-ni qəbul edir. Bu əyləclər necə səmərəli olursa-olsun, son dayandırmanı lentli - kündəli əyləc təmin edir.

Hərəkət edən qazıma kəmərini mexaniki əyləclə əyləmə zamanı 4.10⁸ C enerji, friksion cütlərin təmas səthlərində isə 1000°C-yə qədər temperatur yaranır. Buna görə də qazıma bucurqadının iş rejimi ağır yüklənmiş rejimlər sırasına aid olunur.

Məsələnin qoyuluşu. Qazıma və istismar kəmərlərini quyuya endirən zaman hərəkət edən yükün əylənməsindən çox böyük miqdarda istilik ayrılır. Əgər əyləmə, təkcə mexaniki əyləclə yerinə yetirilərsə, təmas səthindəki temperatur tez bir zamanda artar, əyləcin işləmə qabiliyyəti və

tutub-saxlama xassəsi azalar. Əyləmə sistemi tam mükəmməl olmadığından subyektivliyi qazmaçının əhəmiyyət kəsb etmir, onlar EOƏ müddətini minimuma endirmək üçün əyləcin həddi buraxılan gücündən istifadə edirlər. Əyləmə məsafəsinin əvləmə azaldılması müddətinin azaldılmasını tələb edir ki, bu zaman təmas səthində yüksək termiki gərginliklər yaratmaqla səthlərin intensiv qızması baş verir və nəticə etibarilə mikroçatların yaranmasına gətirib çıxarır [1, 2]. Belə olduqda əyləcin friksion cüt elementlərinin yüklənməsi və beləliklə də yeyintisi,



Səkil 2. Hidravliki diskli əvləc

dəyişdirilən elementlərin miqdarı artır, bu isə təmirə və boş dayanmalara sərf olunan vaxtların artımına səbəb olur.

Hazırda 1000...7000 metrə qədər dərinliyə qazımada müvəffəqiyyətlə tətbiq edilən hidravliki diskli əyləclər sistemi qazıma qurğularında geniş istifadə olunmağa başlamışdır. Bu əyləclərin konstruktiv xüsusiyyətlərini və işçi xarakteristikalarını aşağıdakı kimi səciyyələndirmək mümkündür (şəkil 2).

Hidravliki diskli əyləc sürüşmədən və qazımanın qəfil dayanmasından asılı olmayan ehtiyat əyləmə momentinə və etibarlı əyləmə gücünə malikdir. Əyləc diski ilə friksion kündə arasındakı ara boşluğunun tənzimlənməsi piston ştokunun gedişinin artması hesabına avtomatik yerinə yetirilir, nəticədə etibarlı, səlis və çevik əyləmə təmin edilir. Yeyilməni kompensə edən əlavə sistem tələb olunmadığına görə bu əyləclərdə friksion kündələrin yeyilməsi ilə bağlı problem azdır. Lentli-kündəli əyləclərdə isə bu problemin aradan qaldırılması çox vaxt tələb edir.

Əl ilə idarə olunan həcmli qəza pistonlu nasos bütün hallarda təhlükəsiz əyləməni və qazımanı təmin etmək qabiliyyətinə malikdir.

Hidravliki diskli əyləc işçi mühiti yaxşılaşdıra və əmək tutumunu azalda bilər. Operator qazmaçının kabinəsindən diskli əyləci uzaq məsafədən idarə edir, əl ilə idarə olunan əyləmə klapanı isə yaxşı həssaslığa malikdir. Diskli əyləc istismar vaxtı rahat və təhlükəsiz olub, istənilən əyləmə momentində əyləmə klapanını bağlaya bilər, buna görə də o, qazmaçıların rəğbətini qazanır.

Hidravliki diskli əyləcin konstruksiyası sadədir, texniki xidməti rahatdır, sürtünmə və istiliyə davamlı friksion sönmə xarakteristikalarına malikdir, həmçinin uzunömürlüyü yüksəkdir.

Hidravlik sistem avadanlığın yerləşdirilməsi nöqteyi-nəzərindən sadə və dəqiqdir, nasazlıqlara daha az meylli və əyləmə zamanı daha həssasdır, bu isə qazıma əməliyyatlarını tezləşdirir və qazımanın keyfiyyətini təmin edir. Unifikasiya edilmiş hidravlik stansiya qazma qurğusunun hidravlik sistemini sadələşdirir.

Qazıma dərinliyinin artması ilə əlaqədar olaraq ənənəvi lentil-kündəli əyləclər məhdud əyləmə qabiliyyətləri və aşağı əyləmə effektivliyi, həmçinin potensial təhlükəsi ilə əlaqədar müasir qazımanın tələblərinə cavab verə bilmir. Diskli əyləc sistemləri isə böyük əyləmə momenti, stabil əyləməsi, çevik və etibarlı istismarı, qənaətliliyi və rahat texniki xidməti ilə fərqlənir, bu isə endirib-qaldırma əməliyyatlarının və qazımanın işçi göstəricilərini yaxşılaşdırır və qazımanın və quyuların əsaslı təmirinin effektivliyini yüksəldir. Boş dayanmalara sərf olunan müddət azdır. Əyləc diskinin əvəz edilməsi cəmi on, on beş dəqiqə tələb edir, halbuki, lentli-kündəli əyləclərdə əyləc lentinin əvəz olunması 6 saat tələb edir.

Əyləc diskləri üç icrada hazırlanır: çox böyük gücə malik gücləndiricili və su köynəyilə soyudulan, böyük və orta gücə malik gücləndiricili, qanadlı və ventilyatorlu və kiçik gücə malik gücləndiricili əyləc diskləri [3].

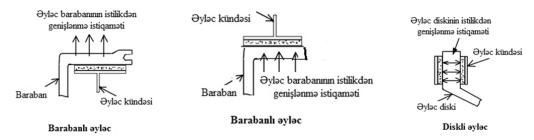
Əyləcin qısqac (kəlbətin) tutucuları əyləmə üçün hidravlik təzyiqlə hərəkətə gətirilir. Hər bir qazıma bucurqadı gücündən asılı olaraq 2-6 cüt qısqac tutucusu ilə təchiz edilə bilər. Qısqac tutucuları yayın dartı qüvvəsinin köməyi ilə əyləməni həyata keçirir və hidravlik təzyiqin köməyi ilə təhlükəsiz bloklaşdırmanı formalaşdıraraq əyləci azad edir.

Ənənəvi lentli-kündəli əyləclərdəki əyləc lingi diskli əyləclərdə yoxdur və bu konstruksiyanın sadələşdirilməsinə gətirib çıxarır.

Barabanlı əyləclərlə müqayisədə diskli əyləclərin aşağıdakı üstünlüklərini də qeyd etmək olar: diskli sistem daha yaxşı soyudulduğundan onların əyləmə qabiliyyəti qızmaya görə azalmır; diskli əyləclərin suyun və çirklənmənin təsirinə qarşı müqaviməti yüksəkdir; əyləmə mexanizmlərinə tez-tez texniki xidmət göstərilmir; eyni kütləyə malik diskli əyləclərin sürtünmə səthi barabanlı əyləclərə nisbətən coxdur.

Əyləmə zamanı barabanlı əyləclərdə sürtünmədən yaranan istiliyin təsirindən əyləc qasnağının genişlənməsi - diametrin artması - sürtünmə səthinin daxildən və ya xaricdən yerləşməsinə görə radial istiqamətdə baş verir ki, bu zaman yaranan termiki gərginliklər barabanın dartılmasına, yaxud sıxılmasına səbəb olur (şəkil 3). Nəticə əyləmə təsirinin azalmasına gətirib cıxarır.

Şamların quyuya endirilməsi prosesi zamanı əyləmədə yaranan böyük kinetik enerjinin az bir hissəsi hərəkətli elementlərin elastiki deformasiyasına, əsas hissəsi isə əyləcin təmasda olan elementləri arasında istiliyə çevrilir. Bu istiliyin çox hissəsi polad qasnaq tərəfindən, az bir hissəsi FK-24A tipli materialdan hazırlanmış kündələr tərəfindən qəbul olunur (kündə istiliyi çox pis keçirən material olmalıdır ki, metal lentə istilik çox ötürülməsin). Hər şam əlavə olunduqca elementlər qızır, boş elevator qaldırıldıqda isə soyuyur.



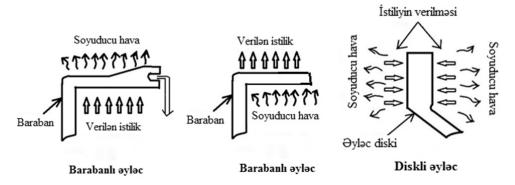
Şəkil 3. Barabanlı və diskli əyləclərin istilikdən genişlənməsi

Təmas səthlərinin dövri olaraq qızması və soyuması nəticəsində dəyişən işarəli gərginliklər yaranır. Gərginliklər materialın yorğunluq həddinə çatdıqda təmas səthində mikroçatlar yaradır. Sürtünmə cütlərində mikroçatların əmələ gəlməsinin səbəbi aşağıdakı kimi izah edilə bilər. Metal lentə azad bərkidilmiş kündələr qasnağın səthində sıxılma ilə sürüşdükdə onların nazik səth qatları sürtünmə sayəsində tez qızır, nəticədə qasnaq istilikdən genişlənməyə çalışır, beləliklə səth qatlarında sıxılma gərginliyi əmələ gəlir. Qasnağın və kündənin dərin qatları hələ qızmağa macal tapmır, bu qatlarda dartılma gərginlikləri yaranır. Səthdə yaranmış sıxılma gərginlikləri mütləq qiymətcə qalan hissədəki dartılma gərginliklərindən çox böyük olur və müəyyən şəraitdə bu qatın mütəhərrik elastik yaxud elastik-plastik vəziyyətinə səbəb olur. Səth qatının mütəhərrik forması nazik təbəqədə kələ-kötürlü qırışlar yaradır, bu qırışların girinti və çıxıntıları oxa paralel yönəlir, dalğavari səthin çıxıntıları yükləri qəbul edərək onları həddən artıq qızdırır və onlar mikroçatların yaranması mərkəzləri rolunu oynamağa başlayırlar. Əyləmənin sonunda səth kündələrlə əhatə olunduğundan temperatur materialların daxilinə paylanaraq həcmi temperatur səklini alır. Bu zaman daxili (dərin) qatlarda sıxılma gərginliyi yaranmağa başlayır. Qaldırma zamanı səth açıq olduğundan təmas səthində soyuma gedir ki, bu da dartılma gərginlikləri törədir. Əgər bu dartılma gərginliklərinin qiyməti elastiklik həddini asırsa, onda təmas səthində mikrocatlar yaranır. Cox saylı qızma-soyuma sayəsində səthdə və dərin qatlarda növbə ilə dövri sıxılma və dartılma gərginlikləri mikroçatların ölçülərini böyüdür, makroçatlar həddinə gətirir, bəzi hallarda qasnaq və kündələrdə parçalanmaya səbəb olur. Çatların əmələ gəlməsi sürtünmə səthində yeyintini artırır, cünki çatların iti üzləri kəsici təsir göstərir. Zaman keçdikcə çatlar yeyinti məhsulları ilə dolur və bu dolma çata paz təsirini göstərməyə başlayır ki, nəticədə çatların böyüməsinə səbəb olur.

Əyləc diski öz növbəsində müstəvi (yastı) detal olduğundan onun istilikdən genişlənməsi friksion materiala doğru yönəlir, ona görə də diskin sıxılması deformasiya törədə bilmir və əyləmə xarakteristikalarına təsir göstərə bilmir. Eyni zamanda fırlanma zamanı yaranan mərkəzdənqaçma qüvvəsi əyləmədə yaranan yeyinti məhsullarını əyləc diskindən kənara tullayır.

Şəkil 4-də diskli əyləcin barabanlı əyləcə nisbətən daha yaxşı soyumasının sxemi təsvir olunmuşdur.

Soyuducu hava əyləc qasnağını o zaman başlayır soyutmağa ki, artıq əyləmədə sürtünmədən yaranan istilik onun çənbərindən keçərək daxili (xarici) səthə keçərək ətrafa yayılmağa başlayır. Diskli əyləclərdə isə sürtünən səthlər havanın keçməsi üçün açıq olduğundan istiliyin ötürülməsi (səthin soyudulması) əyləc tətbiq edən kimi başlayır.



Şəkil 4. Barabanlı və diskli əyləclərin soyudulma prinsipləri

Diskli əyləclərdə disklə friksion materiallar arasındakı məsafənin avtomatik tənzimlənməsi onların daha bir üstünlüyünü göstərir, halbuki barabanlı əyləclərdə bu mümkün olmur, əyləc dəstəyinin əlavə dönməsi tələb olunur ki, bu da xarakteristikaların dəyişməsinə səbəb olur.

Bəzi hidravliki diskli əyləclərin texniki göstəriciləri cədvəldə göstərilmişdir [4].

Cədvəl

Modeli	PS440- 9000	PS295- 6750	PS240- 4500	PS165- 3150	PS60- 1350	PS40-900
Qazıma qurğusu	ZJ120	ZJ90	ZJ70	ZJ50	ZJ20	ZJ15
Əyləmə momenti (kN.m)	440	295	240	165	60	40
Dayanmış vəziyyətdə əyləmə momenti (kN.m)	245	160	120	85	40	25
Qəflətən əyləmə momenti (kN.m)	685	455	360	250	100	65
Əyləc diskinin diametri (mm)	2100	1900	1600	1500	1400	1200
Əsas əyləc düyünlərinin miqdarı	7	5	4	4	3	2
Qəflətən əyləmədə əyləc düyünlərinin miqdarı	3	3	2	2	1	1
Sistemdəki təzyiq (MPa)	8	8	8	7	7	7

Cədvəlin təhlilindən görünür ki, tələb olunduğu halda qəflətən əyləmə zamanı təqdim olunan əyləclər əyləmə momentini 1,5–1,6 dəfə artırmaq imkanına malikdir. Statik vəziyyətdə şamı asılı halda saxlamaq üçün isə 1,6–2,0 dəfə az moment tələb edir.

PS40-900 və PS440-9000 modellərinin müqayisəsindən görünür ki, əyləmə momentini 11 dəfə artırmaq üçün əyləc diskinin diametri 1,75 dəfə, əyləc düyünlərinin sayı 2-dən 7-yə qədər, qəflətən əyləmədə 1-dən 3-ə qədər artırılmış, sistemdəki təzyiq 7-dən 8 MPa-ya qədər yüksəldilmişdir.

Müxtəlif tip-ölçülü qurğuların yaradılması da təqdirəlayiqdir. Məlumdur ki, qazıma qurğusunun intiqal mühərrikləri ən çox enerji tələbatçılarıdır. Bu məqsədlə qazıma dərinliyindən asılı olaraq lazımi qurğunun seçilməsi enerjiyə qənaətdə mühüm rol oynayır.

Nəticə. Qazıma bucurqadlarında tətbiqini tapan hidravliki diskli əyləclər XXI əsr texnologiyalarıdır, bu daha böyük etibarlılıq, ən yaxşı idarə sistemləri, daha çox tənzimlənmənin mümkünlüyü və s. deməkdir.

REFERENCES

- 1. Əliyev Ə.M. Qazıma qurğusu qaldırma kompleksinin termomexaniki yüklənməsi. Bakı: Elm, 1998. 132 s.
- Canəhmədov Ə.X., Vəliyev N.A., Əliyev Ə.M. Neft avadanlıqlarının dinamikası və möhkəmliyi. Bakı: APOSTROFF, 2016. 424 s.
- 3. Janahmadov A.Kh., Volchenko A.I., Pirverdiev E.S., Volchenko D.A., Skrypnyk V.S., Chufus V.M. Prinuditelnoe ohlazhdenie tribosistemy lentochno-kolodochnogo tormoza burovoj lebedki (chast 3) / Vestnik Azerbaijanskoj inzhenernoj akademii. 2018. T.10, №1. S. 16-27.
 - Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрыпнык В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть 3) / Вестник Азербайджанской инженерной академии. 2018. Т.10, №1. С. 16-27.
- 4. www.kitstroyservice.ru-tormoz2

ПОВЫШЕНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ФРИКЦИОННЫХ ТОРМОЗОВ ДЛЯ СПУСКО-ПОДЪЕМНЫХ ОПЕРАЦИЙ

А.М. АЛИЕВ

В статье приводится сравнительный анализ буровых установок. Показано, что в зависимости от глубины скважин выбор соответствующей установки играет важную роль для экономии энергии.

Ключевые слова: буровая установка, фрикционный тормоз, энергоемкость, ленточно-колодочный тормоз, барабанный тормоз, дисковый тормоз.

THE ANALYSIS OF POWER CONSUMPTION OF FRICTIONAL BRAKES FOR TRIP OPERATIONS

A.M. ALIYEV

The comparative analysis of drilling rigs is provided in article. It is shown that depending on depth of wells the choice of the corresponding installation plays an important role for energy economy.

Keywords: drilling rig, frictional brake, power consumption, band-shoe brake, drum brake, disk brake.

UOT:622.276.52

TƏMİZ QAZ YATAĞINDA LAYIN ƏN SADƏ QEYRİ-BİRCİNSLİLİK HALLARINDA QAZIN QUYUYA YASTI-RADIAL SÜZÜLMƏSINƏ DAİR STASİONAR QAZODİNAMİK MƏSƏLƏLƏR

T.Ş. SALAVATOV*, G.G. MƏMMƏDOVA*

Məqalədə, mürəkkəbləşmiş şəraitlərdə təmiz qaz yatağında layın ən sadə qeyri-bircinslilik hallarında qazın quyuya yastı-radial süzülməsində stasionar qazodinamik məsələlərin həllinə baxılmışdır. Burada xətti süzülmə qanunu Darsidən istifadə edərək təmiz qazın quyuya yastı-radial süzülməsinin üç halı üçün stasionar qazodinamik məsələ həll edilərək, qaz quyularının əsas işlənmə parametrlərinin hesabi düsturları çıxarılmışdır. Yəni qazın ayrı-ayrı lay təbəqələrində süzülmə sürətinin düsturları, debit düsturları, bütün qeyri-bircins layın qaz debitinin düsturları, təzyiqin lay təbəqələrində paylanması qanunları, təzyiq qradiyentləri üçün düsturlar çıxarılmışdır, həm də bütün qeyri-bircins qaz laylarının orta keçiricilik əmsalları üçün də düsturlar təklif edilmişdir.

Açar sözlər: Darsi qanunu, təmiz qaz, qaz debiti, təbəqə, həlqəvi zona, silindrik sektor, süzülmə sürəti

Giriş. Məqalədə təmiz qaz yataqlarını təşkil edən layın üç müxtəlif ən sadə qeyri-bircinslilik hallarına baxılmışdır: birinci halda qazlı lay iki müxtəlif keçiricilikli təbəqələrdən ibarətdir; ikinci halda lay iki müxtəlif keçiricilikli konsentrik yerləşmiş həlqəvi zonalardan təşkil edilmişdir, üçüncü halda isə qazla doymuş dairəvi lay iki müxtəlif keçiricilikli silindrik sektorlardan ibarətdir [2].

Məsələnin qoyuluşu. Bütün bu yuxarıda sadalanmış layın qeyri-bircinsliyi hallarında xətti süzülmə qanunu Darsidən istifadə edilmişdir, yəni stasionar qazodinamik məsələlər həll edilmişdir və qaz quyularının istismarının əsas parametrlərinin hesabat düsturları çıxarılmışdır, yəni qazın ayrı-ayrı lay təbəqələrində süzülmə sürətinin düsturları, debit düsturları, həm də bütün qeyri-bircins layın qaz debiti düsturları, təzyiqin lay təbəqələrində paylanması qanunları, təzyiq qradiyentləri üçün düsturlar çıxarılmışdır, bundan başqa bütün qeyribircins qaz laylarının orta keçiricilik əmsalları üçün də düsturlar təklif edilmişdir [1,3].

Həlli. Aşağıda qeyribircinsliyin bütün baxılan halları üçün məsələlərin həlli nəticələri verilmişdir.

<u>I hal:</u> Əgər təmiz qaz yatağından yalnız iki quyudan qaz hasil edilərsə, onda qidalanma radiusu kimi bu iki quyular arasındakı məsafənin yarısı götürülür. Layın tam qalınlığı təbəqələrin qalınlıqları cəmindən ibarətdir, yəni $h = h_1 + h_2$, hər iki quyunun radiusları eynidir (r_q) .

Lay və dinamiki quyudibi təzyiqləri sabit saxlanılır. Layin qaza görə keçiriciliyi onun mütləq keçiriciliyidir ki, onun da qiyməti indikator diaqramından yaxud qaz quyusunun dib təzyiqinin çıxarılmış bərpa əyrisindən təyin edilir.

_

^{*} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

Bu birinci halda qeyri-bircins qazlı lay iki müxtəlif keçiricilikli təbəqələrdən ibarətdir. Xətti süzülmə Darsi qanununu tətbiq edərək, məhsuldar qeyri-bircins layda qazın süzülmə sürətlərinin aşağıdakı düsturları çıxarılmışdır:

—birinci təbəqədə keçiricilik əmsalı K_1 olduğu üçün süzülmə sürəti, olur:

$$v_{1} = \frac{K_{1}(P_{k}^{2} - P_{q}^{2})}{2\mu r P(r) \ln \frac{R_{k}}{r_{q}}};$$
(1)

–keçiriciliyi K_2 olan layın ikinci təbəqəsində süzülmə sürəti, olur:

$$v_{2} = \frac{K_{2}(P_{k}^{2} - P_{q}^{2})}{2\mu r P(r) \ln \frac{R_{k}}{r_{q}}};$$
(2)

burada P_k və P_q - uyğun olaraq lay təzyiqi və quyu üzrə dinamiki dib təzyiqidir; μ - təbii qazın lay şəraitində dinamiki özlülük əmsalı; r- cari radiusvektoru; P(r)- cari təzyiq; R_k - qidalanma konturunun radiusudur. Əgər $K_1 > K_2$ olarsa, onda $v_1 > v_2$ olar.

Məhsuldar lay təbəqələrində təzyiqin paylanması qanunları eynidir və aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$P(r) = \sqrt{P_k^2 - \frac{P_k^2 - P_q^2}{\ln \frac{R_k}{r_q}} \ln \frac{R_k}{r}} = \sqrt{P_q^2 + \frac{P_k^2 - P_q^2}{\ln \frac{R_k}{r_q}} \ln \frac{r}{r_q}}$$
(3)

Müxtəlif lay təbəqələrində təzyiq qradiyentləri də eynidir və aşağıdakı düsturla ifadə olunur:

$$\frac{dP}{dr} = \frac{P_k^2 - P_q^2}{2rP(r)\ln\frac{R_k}{r_q}} \tag{4}$$

Bu ifadədən görünür ki, radius-vektorunun artması ilə təzyiq qradiyentinin qiyməti azalır. Qazın birinci təbəqədə silindrik süzülmə səthinin sahəsi, aşağıdakı kimi olacaqdır:

$$F_1 = 2\pi \ rh_1 \tag{5}$$

qazın ikinci təbəqədə silindrik süzülmə səthinin sahəsi, olacaq:

$$F_2 = 2\pi \, rh_2 \tag{6}$$

Bütün layda qazın süzülmə səthinin sahəsi, olacaq:

$$F = F_1 + F_2 = 2\pi r (h_1 + h_2) = 2\pi r h \tag{7}$$

Məlumdur ki, süzülmə sürətinin süzülmə səthinin sahəsinə vurma hasili quyunun flüid (qaz) debitinin qiymətini verir. Ayrı-ayrı lay təbəqələrinin debitləri üçün aşağıdakı ifadələri alırıq:

-birinci təbəqənin qaz debiti, olacaq:

$$Q_{1} = \frac{\pi K_{1} h_{1} \left(P_{k}^{2} - P_{q}^{2}\right)}{P_{0} \mu \ln \frac{R_{k}}{r_{q}}}$$
(8)

-ikinci təbəqənin qaz debiti, olacaq:

$$Q_{2} = \frac{\pi K_{2} h_{2} \left(P_{k}^{2} - P_{q}^{2}\right)}{P_{0} \mu \ln \frac{R_{k}}{r_{q}}}$$
(9)

Bütün qeyribircins layın debiti iki təbəqənin qaz debitlərinin cəminə bərabər olub, aşağıdakı kimi ifadə olunur:

$$Q = Q_1 + Q_2 = \frac{\pi K_1 h_1 (P_k^2 - P_q^2)}{P_0 \mu \ln \frac{R_k}{r_q}} + \frac{\pi K_2 h_2 (P_k^2 - P_q^2)}{P_0 \mu \ln \frac{R_k}{r_q}} = \frac{\pi (P_k^2 - P_q^2)}{P_0 \mu \ln \frac{R_k}{r_q}} (K_1 h_1 + K_2 h_2)$$
(10)

İndi isə verilmiş qeyribircins qaz layının tam debitini onun orta keçiicilik əmsalına əsasən yazırıq və aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$Q' = \frac{\pi K_{or} h \left(P_k^2 - P_q^2 \right)}{P_0 \mu \ln \frac{R_k}{r_q}}$$
(11)

(10) və (11)-nin bərabərliyindən, aşağıdakını alarıq

$$\frac{\pi (P_k^2 - P_q^2)}{P_0 \mu \ln \frac{R_k}{r_a}} (K_1 h_1 + K_2 h_2) = \frac{\pi K_{or} h (P_k^2 - P_q^2)}{P_0 \mu \ln \frac{R_k}{r_a}}$$
(12)

buradan alırıq:

$$K_{or} \cdot h = K_1 h_1 + K_2 h_2; \ \frac{K_1 h_1 + K_2 h_2}{h_1 + h_2} = K_{or}$$
 (13)

Əgər qeyribircins qaz layının sayı «n» olan çox təbəqələrdən ibarət olarsa, onda onun orta keçiricilik əmsalı aşağıdakı ifadə ilə təyin ediləcəkdir:

$$K_{or} = \frac{\sum_{i=1}^{n} K_{i} h_{i}}{\sum_{i=1}^{n} h_{i}}$$
 (14)

<u>II hal.</u> Qeyribircins qaz layı iki müxtəlif keçiricilikli konsentrik yerləşmiş həlqəvi zonalardan ibarətdir.

Qeyribircins qaz layının yuxarıda baxılmış birinci halında müxtəlif keçiricilikli təbəqələrdə qazın yastı radial süzülmə axınları paralel tərzdə baş verir [4].

II halda isə konsentrik yerləşmiş müxtəlif keçiricilikli həlqəvi zonalarda təbii qazın yastıradial sadə süzülmə axınları ardıcıl tərzdə baş verir.

Xətti Darsi süzülmə qanununu tətbiq edərək, ayrı-ayrı müxtəlif keçiricilikli həlqəvi konsentrik zonalarda qazın süzülmə sürətlərinin aşağıdakı ifadələri çıxarılmışdır:

- birinci zonada:

$$v_{1} = \frac{K_{1}(P_{k}^{2} - P'^{2})}{2\mu r P(r) \ln \frac{R_{k}}{r_{q}}}$$
(15)

- ikinci zonada:

$$v_{2} = \frac{K_{2} \left(P'^{2} - P_{q}^{2}\right)}{2\mu r P(r) \ln \frac{R'}{r_{q}}}$$
(16)

Verilmiş bu halda cari silindrik süzülmə səthinin sahəsi, olacaq:

$$F = 2\pi rh$$

Layın birinci zonasında qaz debiti, olacaq:

$$Q_{1} = \frac{\pi K_{1} h \left(P_{k}^{2} - P'^{2}\right)}{\mu P(r) \ln \frac{R_{k}}{R'}}$$
(17)

Layın ikinci zonasında qaz debiti, olacaq:

$$Q_{2} = \frac{\pi K_{2} h \left(P'^{2} - P_{q}^{2}\right)}{\mu P(r) \ln \frac{R'}{r_{q}}}$$
(18)

Bu ardıcıl süzülmə axınlarında qazın sərfinin sabitliyinə və axının kəsilməzliyinə əsasən yaza bilərik:

$$Q_{1} = Q_{2}, \text{ yəni } \frac{\pi K_{1} h \left(P_{k}^{2} - P'^{2}\right)}{\mu P(r) \ln \frac{R_{k}}{R'}} = \frac{\pi K_{2} h \left(P'^{2} - P_{q}^{2}\right)}{\mu P(r) \ln \frac{R'}{r_{q}}}$$
(19)

Bu bərabərlikdən müxtəlif keçiricilikli iki həlqəvi zonaların sərhəddindəki qazın təzyiqini P'-ni aşağıdakı kimi təyin edirik.

$$P'^{2} = \frac{K_{1}P_{k}^{2} \ln \frac{R'}{r_{q}} + K_{2}P_{q}^{2} \ln \frac{R_{k}}{R'}}{K_{1} \ln \frac{R'}{r_{q}} + K_{2} \ln \frac{R_{k}}{R'}}$$
(20)

buradan alırıq:

$$P' = \sqrt{\frac{K_1 P_k^2 \ln \frac{R'}{r_q} + K_2 P_q^2 \ln \frac{R_k}{R'}}{K_1 \ln \frac{R'}{r_q} + K_2 \ln \frac{R_k}{R'}}}$$
(21)

(20)-dən P'^2 - ın qiymətini (11)-də yerinə yazıb quyunun qaz debiti üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$Q = \frac{1}{\mu P(r) \ln \frac{R_k}{R'}} \left(\pi K_1 h P_k^2 - \frac{K_1 P_k^2 \ln \frac{R_k}{r_q} + K_2 P_q^2 \ln \frac{R_k}{R'}}{K_1 \ln \frac{R'}{r_q} + K_2 \ln \frac{R_k}{R'}} \right)$$
(22)

Layın orta keçiriciliyinin zonaların keçiriciliklərindən asılılığı üçün aşağıdakı ifadəni alırıq:

$$K_{or} = \frac{\mu P_0 \ln \frac{R_k}{r_q}}{\pi h \left(P_k^2 - P_q^2\right) \mu P(r) \ln \frac{R_k}{R'}} \left(\pi K_1 h P_k^2 - \frac{K_1 P_k^2 \ln \frac{R'}{r_q} + K_2 P_q^2 \ln \frac{R_k}{R'}}{K_1 \ln \frac{R'}{r_q} + K_2 \ln \frac{R_k}{R'}} \right)$$
(23)

III hal. Təmiz dairəvi qaz yatağı müxtəlif keçiricilikli iki silindrik sektorlardan ibarətdir. Bu qeyribircinslilik halında süzülmə sürətlərinin ifadələri birinci haldakı ifadələrlə eynidir. Müxtəlif keçiricilikli silindrik sektorlarda cari süzülmə səthlərinin sahələri, asağıdakı kimi olacaq:

$$F_1 = \varphi r h;$$
 $F_2 = (2\pi - \varphi) r h,$

burada φ - birinci silindrik sektorun ikiüzlü bucağı; 2π - φ - ikinci silindrik sektorun ikiüzlü bucağıdır. Müxtəlif keçiricilikli silindrik sektorlarda qaz debitləri aşağıdakı şəkildə alınır:

$$Q_{1} = v_{1} \cdot F_{1} = \frac{\varphi h K_{1} \left(P_{k}^{2} - P^{\prime 2} \right)}{2 \mu P(r) \ln \frac{R_{k}}{r_{a}}},$$
(24)

$$Q_{1} = v_{1} \cdot F_{1} = \frac{\varphi h K_{1} \left(P_{k}^{2} - P'^{2} \right)}{2 \mu P(r) \ln \frac{R_{k}}{r_{q}}},$$

$$Q_{2} = v_{2} \cdot F_{2} = \frac{\left(2\pi - \varphi \right) h K_{2} \left(P'^{2} - P_{q}^{2} \right)}{2 \mu P(r) \ln \frac{R_{k}}{r_{q}}}$$
(25)

Quyunun tam qaz debiti, olur:

$$Q = Q_{1} + Q_{2} = \frac{\varphi h K_{1} \left(P_{k}^{2} - P'^{2} \right)}{2 \mu P(r) \ln \frac{R_{k}}{r_{q}}} + \frac{(2\pi - \varphi)h K_{2} \left(P'^{2} - P_{q}^{2} \right)}{2 \mu P(r) \ln \frac{R'}{r_{q}}} = \frac{h}{2 \mu P(r)} \left[\frac{\varphi K_{1} \left(P_{k}^{2} - P'^{2} \right)}{\ln \frac{R_{k}}{r_{q}}} + \frac{(2\pi - \varphi)K_{2} \left(P'^{2} - P_{q}^{2} \right)}{\ln \frac{R'}{r_{q}}} \right].$$

$$(26)$$

Qeyribircins qaz layının orta keçiricilik əmsalının silindrik sektorların keçiriciliklərindən asılılığını aşağıdakı kimi alırıq:

$$K_{or} = \frac{P_0 \ln \frac{R_k}{r_q}}{2\pi P(r) (P_k^2 - P_q^2)} \left[\frac{\varphi K_1 (P_k^2 - P'^2)}{\ln \frac{R_k}{r_q}} + \frac{(2\pi - \varphi) K_2 (P'^2 - P_q^2)}{\ln \frac{R'}{r_q}} \right]. \tag{27}$$

Nəticə. Təbii qazın dairəvi yataqda sadə qeyribircinsliliyinin üç müxtəlif halları üçün xətti süzülmə qanunu Darsiyə əsasən stasionar qazodinamik məsələlər həll edilmişdir. Eyni zamanda yatağın mərkəzində işləyən bu vertikal quyunun bütün istismar parametrləri üçün qazodinamik düsturlar çıxarılmışdır. Bu məsələlərin həlli isə yatağın qeyribircinsliliyinin mürəkkəb dəyişməsi (məsələn, xətti yaxud qeyri-xətti qanunlar üzrə) halları üçün analoji məsələlərin həllinə istiqamət verəcəkdir. Eyni zamanda yataqların işlənmə layihəsinin tərtibində bu düsturların istifadəsi məqsədyönlüdür.

REFERENCES

- Mirzajanzade A.H. i dr. Osnovy tehnologii dobychi gaza. M.: Nedra, 2013, 880 с.
 Мирзаджанзаде А.Х. и др. Основы технологии добычи газа. М.: Недра, 2013, 880 с.
- Zheltov J.V., Martos I.N., Mirzajanzade A.H., Stepanova G.S. Razrabotka i ekspluataciya neftegazokondensatnyh mestorozhdenij. M.: Nedra, 1974, 254 s.
 - **Желтов Ю.В., Мартос И.Н., Мирзаджанзаде А.Х., Степанова Г.С.** Разработка и эксплуатация нефтегазоконденсатных месторождений. М.: Недра, 1974, 254 с.
- 3. Trebin F.A., Makogon J.F., Basniev K.S. Dobycha prirodnogo gaza. M.: Nedra, 1976. S.215-219.
 - Требин Ф.А., Макогон Ю.Ф., Басниев К.С. Добыча природного газа. М.: Недра, 1976. С.215-219.
- 4. **Tolpaev V.A., Samanov V.E., Gogoleva S.A.** Analiz i ocenochnoe prognozirovanie dinamiki debitov gazovyh skvazhin // Neftegaz-2013, №9. S.40-42
 - **Толпаев В.А., Саманов В.Е., Гоголева С.А**. Анализ и оценочное прогнозирование динамики дебитов газовых скважин // Нефтегаз-2013, №9. С.40-42
- 5. **Isgəndərov** E.X. Nəql olunan təbii qazların qarışığında struktur dəyişikliyin diaqnostikası // «Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri» jurnalı, №3, 2018, s.75-80.

О СТАЦИОНАРНЫХ ГАЗОДИНАМИЧЕСКИХ ЗАДАЧАХ ПЛОСКО-РАДИАЛЬНОЙ ФИЛЬТРАЦИИ ГАЗА В СОСТОЯНИИ ПРОСТЕЙШЕЙ НЕОДНОРОДНОСТИ ПЛАСТА НА ЧИСТО ГАЗОВЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЯХ

Т.Ш. САЛАВАТОВ, Г.Г. МАМЕДОВА

В статье рассмотрено решение стационарных газодинамических задач плоско-радиальной фильтрации газа в скважину в осложненных условиях в состоянии простейшей неоднородности пласта на чисто газовых месторождениях.

Решены задачи расчета основных параметров с использованием закона линейной фильтрации Дарси для трех состояний плоско-радиальной фильтрации чистого газа в скважину и выведены уравнения расчета основных параметров разработки газовых скважин. Выведены формулы скорости фильтрации газа для раздельных прослоек пласта, уравнения дебита газа всех неоднородных пластов, законы распределения давления между слоями пласта. Предложены уравнения коэффициента средней проницаемости для всех неоднородных газовых пластов.

Ключевые слова: закон Дарси, чистый газ, газовый дебит, слой, кольцевая зона, цилиндрический сектор, скорость фильтрации.

STATIONARY GASODYNAMIC PROBLEMS ON PLANE-RADIAL FILTRATION OF THE GAS INTO THE WELL IN THE SIMPLIEST NON-UNIFORM CASES OF THE LAYER PURE GAS FIELD

T.Sh. SALAVATOV, G.G. MAMMADOVA

The solution of stationary gasodynamic problems in plane-radial filtration of the gas into the well in the sumpliest nonuniform cases of the layer in pure gas field has been considered.

Using linear filtration low of Darsi and solving stationary gasodynamic problem for three cases of plane-radial filtration of the gas into the well, calculation equation of main development parameters, of gas wells have been derived. Equations for filtration rate of separate gas layers, discharge, all non-uniform layer gas discharge, distribution laws of pressure in layers, pressure gradients have been derived. Equations for all averate permeability coifficient of non-uniform gas layers have been suggested too.

Keywords: Low of Darsi, pure gas, gas discharge layer, annular zone, cylindric section, filtration rate.

ОБЗОР АНАЛИТИЧЕСКИХ МЕТОДОВ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

(часть II)

Д.А. ВОЛЬЧЕНКО^{*}

В материалах второй части статьи приведены аналитические зависимости для расчета дебита горизонтальной скважины. Произведен расчет дебитов горизонтальных скважин для Энгельской площади Мамонтовского месторождения с их сравнительным анализом.

Ключевые слова:

система разработки, горизонтальная скважина, показатели разработки, горизонтальный ствол, производительность скважины.

Введение. В первой части материалов статьи рассмотрена разработка залежей нефти горизонтальными скважинами, их преимущества, опыт применения горизонтальных скважин в Украине и в мире. Приведены критерии их эффективного использования, а также аналитические зависимости для расчета дебита горизонтальной скважины с бесконечной длиной ствола.

Аналитические методы определения производительности горизонтальных скважин с конечной длиной. Описанные выше модели имеют ряд существенных недостатков, главным из которых является предположение о постоянстве притока по стволу скважины. Подобные предположения справедливы лишь для ограниченного числа реальных случаев, когда ГС раскрывает залежь полосообразной формы на всю длину. Чаще всего допущение о постоянстве профиля притока приводит к заметному снижению производительности ГС, поскольку конечные эффекты при такой постановке задачи полностью игнорируются. В связи с этим появилась необходимость получения аналитических зависимостей для скважин конечной длины, которые учитывают увеличение скорости фильтрации и притока флюида на концах скважины.

Модель должна учитывать следующие характеристики: эллипсоидную форму зоны дренирования пласта; потери давления на трение по длине горизонтального ствола; неравенство вертикальной и горизонтальной проницаемости пласта; несовершенство раскрытия продуктивной части пласта ГС.

При решении практических задач проектирования и анализа разработки нефтяных месторождений одной из основных формул для оценки дебитов скважин является известная формула Дюпюи. Поэтому естественным образом возникает вопрос получения аналога формулы Дюпюи и для притока жидкости к ГС.

[•]

^{*} Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа (г. Ивано-Франковск, Украина)

В практике эксплуатации ГС существует ряд аналитических выражений для подсчета дебита. Приведем основные, наиболее приемлемые из них:

1. Формула Борисова

$$Q = \frac{2\pi k h \Delta P}{\mu \left[\ln \left(\frac{4R_{\kappa}}{L} \right) + \frac{h}{L} \ln \left(\frac{h}{2\pi r_{c}} \right) \right]}.$$
 (1)

Первое слагаемое в знаменателе отражает внешнее фильтрационное сопротивление, второе слагаемое – внутреннее сопротивление скважины.

Формула (1) имеет тот недостаток, что независимо от длины ГС контур питания предполагается радиальным. Точность этой формулы должна уменьшаться с увеличением отношения L/R_K .

2. Формула Джоши:

$$Q = \frac{2\pi k h \Delta P}{\mu \left[\ln \left(\frac{a + \sqrt{a^2 - \left(\frac{L/2}{2}\right)^2}}{\frac{L/2}{2}} \right) + \frac{h}{L} \ln \left(\frac{h}{2\pi r_c} \right) \right]},$$
(2)

где а - большая полуось эллипса дренирования

$$a = \frac{L}{2} \sqrt{\frac{1}{2} + \sqrt{\frac{1}{4} + \left(\frac{2R_{\kappa}}{L}\right)^4}} \ . \tag{3}$$

3. Формула Джигера (для ГС контур нефтеносности должен иметь эллипсовидный, а не круговой характер):

$$Q = \frac{2\pi k h \Delta P}{\mu \left[\ln \left(\frac{1 + \sqrt{1 - \left(\frac{L}{2} R_{\kappa} \right)^{2}}}{\frac{L}{2} R_{\kappa}} \right) + \frac{h}{L} \ln \left(\frac{h}{2\pi r_{c}} \right) \right]}.$$
(4)

4. Формула Ренард-Дупайя:

$$Q = \frac{2\pi k h \Delta P}{\mu \left[Arch(\chi) + \frac{h}{L} \ln \left(\frac{h}{2\pi r_c} \right) \right]},$$
 (5)

где $Arch(\chi)$ — обратный гиперболический косинус; $\chi=\frac{2a}{L}$ — для еллипсоидной площади дренирования. Обратный гиперболический косинус можно заменить следующим образом $Arch(\chi)=ln\Big(\chi+\sqrt{\chi^2-1}\Big)$.

При выводе формул (1)-(5) использовали следующие положения:

- 1) пласт считаем изотропным;
- 2) пластовая жидкость считается вязкой, но несжимаемой;
- 3) фильтрация пластовой жидкости подчиняется линейному закону Дарси;
- 4) нефтяная залежь представляет собой круговой цилиндр высотой h с естественным режимом питания;
 - 5) режим фильтрации стационарный;
 - 6) пластовая жидкость характеризуется средним значением вязкости.

Рассматривается цилиндрическая область дренирования (в основании цилиндра лежит эллипс). Чтобы получить приближенные формулы (2)-(5) для дебита ГС воспользуемся известным в подземной гидрогазомеханике приемом: трехмерную задачу фильтрации заменяют двумя плоскими задачами. Рассматривают поток жидкости в горизонтальном и вертикальном планах (рис. 1).

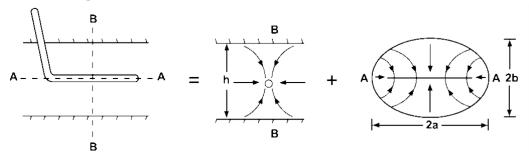


Рисунок 1. Приток к ГС в вертикальном и горизонтальном планах

Также при пользовании формулами для расчета дебита ГС необходимо учитывать потери давления при движении жидкости в стволе скважины. Специалистами «СамараНефтеГаз» был получен график зависимости изменения дебита от длины горизонтальной скважины с учетом потерь давления на трение (рис. 2). Закрашенная зона определяет зону выбора оптимальной длины горизонтального участка скважины, которая не превышает 600 м. С последующим увеличением длины горизонтального ствола дебит скважины возрастает незначительно, чего нельзя сказать о резком возрастании потерь давления на трение.

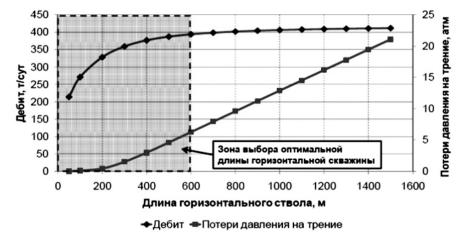


Рисунок 2. Зависимость изменения дебита от длины ГС с учетом потерь на трение

Произведем расчет дебитов горизонтальных скважин 1g и 3g, которые эксплуатируют Энгельскую площадь Мамонтовского месторождения (Западная Сибирь), используя уравнения (1), (2), (4) и (5) при следующих исходных данных (табл. 1) [1].

Исходные данные горизонтальных скважин 1g и 3g

Таблица 1

Параметры	Скважина 1g	Скважина 3g
Коэффициент проницаемости, мД	152	153
Эффективная толщина пласта, м	11	13
Депрессия, МПа	11	11
Коэффициент динамической вязкости нефти, мПа-с	2,91	2,91
Плотность нефти, кг/м ³	833	833
Объемный коэффициент нефти, д.е.	1,11	1,11
Радиус контура питания, м	550	550
Радиус скважины, м	0,1	0,1
Длина горизонтального участка, м	548	553

Constraint quart feature in pure feature described and in pure fea						
Расчетные значения дебитов,	Номер скважины					
т/сут	1g	3g				
Фактический дебит	1640	1857				
Дебит по Борисову	1779	2109				
Дебит по Джоши	1777	2107				
Дебит по Джигеру	1868	2217				
Дебит по Ренард-Дупайя	1777	2107				

Из табл. 2 видно, что результаты расчетов дебитов по Борисову, Джоши и Ренард-Дупайя практически совпадают, а по Джигеру дают завышенные результаты. Причина расхождения значений расчетного и фактического дебитов заключается в том, что модели не учитывают анизотропию пласта, скин-эффект и потери давления на трение вдоль горизонтального участка скважины.

Заключение. Предложены аналитические зависимости для определения дебита горизонтальных скважин и произведен сравнительный анализ для реальных скважин Энгельской площади Мамонтовского месторождения.

Анализ результатов расчетов дебита горизонтальных скважин по известным аналитическим зависимостям показал хорошую сходимость (расхождение не превышает 14% по скважине 1g и 19% по скважине 3g). Поэтому дебит ГС желательно рассчитывать по формуле Борисова.

REFERENCES

- Muhametshina R.Y., Elichev V.A., Gusmanov A.A. i dr. Obosnovanie dliny proektnyh gorizontalnyh skvazhin s uchetom opyta ekspluatacii sushhestvujushhih skvazhin na primere Engelskoj ploshhadi Mamontovskogo mestorozhdenija // Neftegazovoe delo. 2005. T. 3. S. 179-184.
 - **Мухаметшина Р.Ю., Еличев В.А., Гусманов А.А. и др.** Обоснование длины проектных горизонтальных скважин с учетом опыта эксплуатации существующих скважин на примере Энгельской площади Мамонтовского месторождения // Нефтегазовое дело. 2005. Т. 3. С. 179-184.
- 2. **Volchenko D.A.** Obzor analiticheskih metodov prognozirovanija proizvoditelnosti gorizontalnyh skvazhin (chast 1) // Vestnik Azerbaijanskoy inzhenernoy akademii. 2018. T.10. №2. S. 34-40.
 - **Вольченко** Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) // Вестник Азербайджанской инженерной академии. 2018. Т.10. №2. С. 34-40.

HORİZONTAL QUYULARIN MƏHSULDARLIĞININ ANALİTİK PROQNOZLAŞDIRMA ÜSULLARININ İCMALI (II hissə)

D.A. VOLÇENKO

Məqalənin ikinci hissəsinin materiallarda analitik olaraq üfüqi quyunun debiti hesablanması üçün verilmişdir. Horizontal quyuların debitləri hesablanması üçün Mamont yatağının Engels sahədə ilə onların müqayisəli təhlili aparılmışdır.

Acar sözlər: işlənmə sistemi, horizontal quyu, işlənmə göstəriciləri. horizontal gövdə, quyunun məhsuldarlığı.

REVIEW OF ANALYTICAL METHODS OF FORECASTING THE FLOWRATE OF HORIZONTAL WELLS (Part II)

D.A. VOLCHENKO

In the materials of the second part of the article are given analytical equations for calculating the flowrate of a horizontal well. The calculation of the flowrates of horizontal wells for Engelskaya area of the Mamontovskoye field was made with their comparative analysis.

Keywords: system of development, horizontal well, development indicators, horizontal trunk, well productivity.

October – December 2018

УДК 622.276.1

МЕТОДЫ РЕГУЛИРОВАНИЯ РЕЛАКСАЦИОННЫХ СВОЙСТВ НЕНЬЮТОНОВСКИХ СИСТЕМ

E.B. MAMEДOBA*

Показана актуальность проблемы, связанной с использованием остаточных запасов месторождений Западного Апшерона, находящихся в поздней стадии разработки. Построена графическая зависимость, по характеру которой можно оценить интервал скоростей сдвига, а также выделить область нелинейности. С учетом времени релаксации при лифтировании неньютоновских нефтей установлено, что по мере увеличения температуры вязкоупругие свойства начинают исчезать, что, в свою очередь, сказывается при этих же условиях на удельном расходе рабочего агента, который проявляет тенденцию к росту.

Ключевые слова: аномальная нефть, вязкость пластовой нефти, структурные свойства, скорость сдвига.

Введение. Топливноэнергетический баланс Азербайджанской Республики включает не только перспективные структуры, но и залежи со значительным периодом разработки, так называемые «пассивные запасы». Несмотря на поздний срок разработки данных коллекторов, остаточные запасы углеводородов значительны. Нефтяные месторождения Западного Апшерона содержат более 100 млн. т. остаточной нефти, несмотря на 50-летний срок их разработки. Объектами промышленной разработки являются горизонты нижнего отдела продуктивной толщи, которые вступили в разработку в 1913 году.

Объектом разработки месторождений Апшерона в основном является Кирмакинская свита, представленная чередованием песчаников и глин. Сложное строение залежей привело к неравномерному перераспределению залегания углеводородов еще при формировании месторождения.

Рассматриваемые месторождения характеризуются низкими показателями проницаемости породы $(0.01~{\rm mkm}^2)$, значительной вязкостью пластового флюида $(10~{\rm m}\Pi{\rm ac.})$, небольшими темпами разработки и невысоким конечным коэффициентом нефтеотдачи.

Также аномальные углеводороды, залегающие на небольших глубинах морских месторождениях Каспия, характеризуются повышенной вязкостью и большим удельным весом нефти в пластовых условиях, содержащих парафины, асфальтены и смолы [1,2].

Установлено, что наличие в нефтях высокомолекулярных систем придают им пластические и упругие свойства. Такие нефти, как правило, проявляют свойства неравновес-

^{*} Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности (АГУНП)

ных систем. Скорость изменения их внутренней структуры значительно ниже, чем скорость изменения внешних условий [3].

Цель работы — определить время релаксации вязкоупругих нефтей, используя методику Кросса.

Постановка задачи. В вязкоупругих жидкостях при движении (после преодоления напряжения сдвига) упругие элементы деформируются и остаются в таком состоянии, пока продолжается течение жидкости. Однако после приложенной нагрузки не происходит немедленного разрушения структуры [4, 5]. Необходимо определенное время воздействия нагрузки на элементы структуры. После снятия напряжений деформация, постепенно замедляясь, может еще продолжаться некоторое время. Накопленная энергия при этом частично выделяется, а частично диспергируется, преодолевая сопротивление на внутреннее трение.

Решение задачи. Для оценки релаксационных свойств данные обрабатывались по методике, предложенной М.Кроссом (Cross) и развитой в работах [6, 7], суть которой заключается в установлении связи между касательным напряжением сдвига (τ) и эффективной вязкостью ($\eta_{3\varphi}$), в виде соотношения:

$$\frac{1}{\eta_{a\phi}^2} = \frac{1}{\eta_t^2} + \frac{\tau^2}{4G^2\eta_t^2} \tag{1}$$

где G – модуль сдвиговой упругости исследуемой жидкости; η_t – истинная вязкость.

Применяя методику Кросса и данные ротовискозиметрических исследований, можно определить время релаксации исследуемого раствора при различных температурах. Если принять, что $x=\tau^2$, а $y=\frac{1}{n_*^2}$, то можно записать зависимость:

$$Y = ax + b$$
,

где
$$a = \frac{1}{4G^2\eta_t^2};$$
 $b = \frac{1}{\eta_t^2}.$

Примем за φ угол наклона прямой к оси абсцисс, b – отрезок, отсекаемый прямой на оси ординат. Тогда

$$G = \sqrt{\frac{b}{4tg\varphi}} \ (\Pi a) \tag{2}$$

$$\eta_t = \sqrt{\frac{1}{b}} \quad (\Pi a * c) \tag{3}$$

Разделив значение модуля упругости на вязкость раствора, можно найти время релаксации раствора (расчеты производятся для определенной температуры).

Результаты исследований приведены в таблице и показывают, что при повышении температуры время релаксации будет уменьшаться.

		•	, ,	1		
No	b	Температ	Угол наклона	Истинная	Модуль	Время
п/п		ypa, T ⁰	$^{arphi}/_{tgarphi}$	вязкость, η_t ,	упругости, G,	релаксации, t,
			γιη	Па□с	Па	c
1	0,3	30	30/0,57	1,3	0,36	3,6
2	1,1	40	45/1	0,95	0,5	1,9
3	2,3	50	60/1,73	0,65	0,57	1,1
4	9	60	70/2,74	0,33	0,9	0,4

Таблица Результаты исследований по определению времени релаксации

Следует отметить, что уравнение (1) будет иметь место, если η_t и G принимают постоянные значения, т.е. при условии, что система линейная. Показатели кривых (рис.1) зависимости $\tau = f(\dot{\gamma})$ были пересчитаны в координатах $1/\eta_{20}^{2} = f(\tau^{2})$. По результатам проведенного расчета по вышеприведенной формуле построена новая зависимость, полученные кривые представлены на рис.2. На прямолинейном участке графика система носит линейный характер. По характеру кривой можно оценить интервал скоростей область слвига, также выделить нелинейности.

На основе данных ротационного вискозиметра построена зависимость $1/\eta_{2\varphi}^2 = f(\tau^2)$, по которой выявлены границы вязких (линейных) и вязкоупругих (нелинейных) свойств испытуемой жидкости при различных температурах.

Заключение. Рассмотрена способность вязкоупругих структур к самопроизвольному восстановлению после разрушения и дана оценка нефтяным месторождениям Западного Апшерона.

Показано, что динамика структурообразования неньютоновской нефти позволяет выработать средства и методы регулирования релаксационных свойств и тем самым обеспечить движение аномальной жидкости, как в призабойной зоне скважины, так и в стволе подъемника.

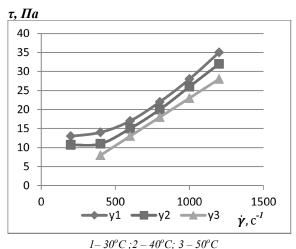
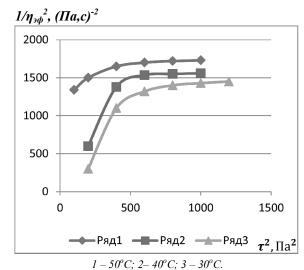


Рис. 1. Зависимость $\tau = \tau(\dot{\gamma})$ для раствора трансформаторное масло + 10% гудрона при различных температурах



I - 30 C; 2 - 40 C; 3 - 50 C. Рис.2. Зависимость $1/\eta_{3\phi}^2 = \tau^2$ для раствора трансформаторное масло + гудрон при различных температурах.

REFERENCES

- Mirzajanzade A.H., Filippov V.P., Ametov I.A. Sistemnye metody v neftedobyche. M. 2002. 163s.
 Мирзаджанзаде А.Х., Филиппов В.П., Аметов И.А. Системные методы в нефтедобыче. М. 2002. 163c.
- Mirzajanzade A.H., Kovalev A.G., Zajcev J.V. Osobennosti ekspluatacii mestorozhdenij anomal'nyh neftej. M.: Nedra. 1972. 200 s.
 - **Мирзаджанзаде А.Х., Ковалев А.Г., Зайцев Ю.В.** Особенности эксплуатации месторождений аномальных нефтей. М.: Недра, 1972. 200 с.
- Salavatov T.Sh., Dadashzade M.A., Mamedova E.V. Reodinamicheskie osobennosti dvuhfaznogo techenija // Azerbaijanskoe neftjanoe hozjajstvo. №4, 2012, C.30-32.
 - **Салаватов Т.Ш., Дадашзаде М.А., Мамедова Е.В.** Реодинамические особенности двухфазного течения // Азербайджанское нефтяное хозяйство. №4, 2012, С.30-32.
- Mamedova E.V. Uchet reologicheskih svojstv n'jutonovskih neftej v tehnologicheskih processah neftedobychi // Vestnik Azerbaijanskoj inzhenernoj akademii. 2016. T. 8, №4. S.53-58
 - **Мамедова Е.В.** Учет реологических свойств ньютоновских нефтей в технологических процессах нефтедобычи // Вестник Азербайджанской инженерной академии. 2016. Т. 8, №4. С.53-58
- Mamedova E.V. Vlijanie fizicheskih polej na reofizicheskuju strukturu geterogennyh sistem // Vestnik Azerbaijanskoy inzhenernoj akademii. 2018. T.10, №1. S.76-80
 - **Мамедова Е.В.** Влияние физических полей на реофизическую структуру гетерогенных систем // Вестник Азербайджанской инженерной академии. 2018. Т.10, №1. С.76-80
- 6. **Gorbunov A.T.** Razrabotka anomal'nyh neftjanyh mestorozhdenij. M.: Nedra. 1981. 237 s. **Горбунов А.Т.** Разработка аномальных нефтяных месторождений. М.: Недра. 1981. 237 с.
- 7. **Balmforth, N.J.** The viscoplastic Stokes layer / N.J. Balmforth, Y. Forterre, O. Pouliquen // J. Non-Newtonian Fluid Mech. 2009. Vol.158. P.46–53.

QEYRİ-NYUTON SİSTEMİNİN RELAKSASİYA XASSƏLƏRİNİN TƏNZİMLƏNMƏSİ ÜSULU

Y.V. MƏMMƏDOVA

Məqalədə inkişafın son mərhələsində olan Qərbi Abşeron yataqlarının qalıq ehtiyatlarının istifadəsinin aktuallığı prosesinə baxılmışdır. Qrafiki asılılıq, xarakterinə görə, kəsmə dərəcələrinin intervalını qiymətləndirmək mümkündür və həmçinin qeyri-xətti bölgəni izolyasiya etmək üçün hazırlanır.

Relaksasiya vaxtını nəzərə alaraq, viskoelastik xüsusiyyətlərin temperaturun artması ilə yox olmağa başladığı müəyyənləşdirilir, bu isə öz növbəsində eyni şərtlərdə təsir göstərən iş ahənginin spesifik istehsalını artıracaqdır.

Açar sözlər: qeyri-nyuton neft, lay neftinin özlülüyü, struktur xassələri, sürüşmə sürəti.

THE METHODS REGULATING, RELAXATION PROPERTIES OF NON-NEWTONIAN SYSTEMS

E.V. MAMMADOVA

The article shows an actual problem associated with using the residual reserves of the West Apsheron fields, which are at the late stage of development. The graphic dependence is plotted, by which it is possible to assess the interval of shear rates, and also to define the nonlinearity region. Considering the relaxation time when non-Newtonian oils are lifted, it is established that viscoelastic properties begin to disappear with a temperature increase, which in turn affects, under the same conditions, the specific consumption of the working agent, which tends to grow.

Keywords: abnormal oil, viscosity of reservoir oil, structural properties, shear rate.

October – December 2018

УДК 622.24

К ВОПРОСУ О РАЗРАБОТКЕ ТЕХНИЧЕСКИХ СРЕДСТВ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ПЛОТНОСТИ БУРОВЫХ РАСТВОРОВ ПРИ БУРЕНИИ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ СКВАЖИН

Н.Э. ЗЕЙНАЛОВ * , Е.Е. ШМОНЧЕВА * , В.А. КУЗНЕЦОВ ** , Ф.Н. ИСМАЙЛОВ **

В работе представлена разработка диспергатора – технического устройства для регулирования и поддержания плотности бурового раствора при бурении горизонтальных скважин. Данное устройство способно обеспечивать плотность бурового раствора в зоне горизонтального участка с учетом особенностей бурения продуктивного пласта.

Ключевые слова: горизонтальная скважина, диспергатор, буровой раствор, турбулентный поток, пузырьки, пенообразование.

Введение. Рост потребления углеводородов постоянно повышается. Невозможно представить область производства, где не используются нефть газ и переработанные на их основе продукты жизнедеятельности. В дальнейшем продукты, произведенные из углеводородов, будут использоваться как основные пищевые и добавки к ним. В наше время уже производят искусственную черную икру и яйца, синтезированные на базе нефтепереработки.

В связи с огромной ценностью и значимостью углеводородов для жизни и деятельности мирового сообществ необходимо постоянное наращивание добычи нефти и газа всех мировых импортеров углеводородов. Особое место в этом списке принадлежит Азербайджану, располагающему огромными запасами нефти и газа на освоенных и перспективных нефтяных и газовых месторождений.

Разработка нефтяных и газовых месторождений требует огромных капиталовложений для создания промышленной инфраструктуры при строительстве нефтяных и газовых скважин. В первую очередь делается акцент на оснащенность буровой платформы и современный технологический процесс, воплощающий проектные наработки с реально добытыми тоннами и кубометрами нефти и газа.

Технология бурения нефтяных и газовых скважин отрасль молодая, но имеет богатый производственный опыт в различных климатических и геологических условиях. Особо следует почеркнуть неоценимый опыт азербайджанских нефтяников, стоящих у истоков развития нефтедобывающей промышленности.

^{*} Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

^{**} НИИ Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия

Строительство горизонтальных скважин имеет отличительную особенность от вертикальных и слабо пологих скважин тем, что при разбуривании горной породы шлам, выносимый на дневную поверхность, оседает на горизонтальных участках ствола горизонтальных скважин и создает засор, превращающийся в пробку, препятствующую циркуляции бурового раствора и прихвату бурильного инструмента. Решением данной проблемы может стать обоснованный выбор оптимального режима бурения конкретного искривленного участка ствола горизонтальной скважины, который должен учитывать и осевую нагрузку на долоте, и параметры бурового раствора, и давление насосов, закачивающих промывочную жидкость, и, конечно, геологию разбуриваемого пласта.

Цель работы – управление реологическими свойствами бурового раствора непосредственно в процессе бурения горизонтального участка скважины.

В работе [1] подробно описан принцип понижения или повышения плотности бурового раствора за счет пенообразования. Там же приводится устройство для формирования пузырьков в буровом растворе с помощью специального электромотора, изменяющее плотность промывочной жидкости. Основным недостатком этого устройства является то, что к мотору нужно подводить электричество посредством кабеля, что, в свою очередь, несет определенные проблемы, учитывая глубину скважины.

Аналитический обзор литературных и патентных источников [2-6] позволил установить преимущества и недостатки известных устройств, предназначенных для приготовления многофазных буровых растворов. По сравнительным результатам анализа работоспособности исследуемых устройств была разработана новая конструкция диспергатора.

Представлено устройство, формирующее турбулентный поток, который способствует пенообразованию в буровом растворе, изменяя его плотность за счет давления насосов и изменения скорости циркуляции бурового раствора.

Конструктивные особенности разработанного диспергатора создают условия для образования пузырьков в турбулентном потоке бурового раствора, что приводит к интенсивному воздействию на его плотность во время бурения горизонтальных скважин.

Принцип работы диспергаторов закладываются в зависимости от их функционального назначения, но главная их задача — изменение свойств жидкости в процессе воздействия на ее структуру. Широкое применение диспергаторы нашли в нефтяной промышленности, особенно при строительстве горизонтальных скважин, где условия бурения значительно усложнены. Особенно их эффективность наблюдается при бурении горизонтальных участков, когда в процессе бурения в открытом стволе продуктивной толще необходимо сохранять плотность бурового раствора, равного пластовому давлению. С их помощью можно создать и поддерживать свойства буровых растворов в заданных параметрах, которые необходимы при конкретно определенных геологических условиях, когда возникают различные осложнения, к примеру, при поглощении бурового раствора или при водопроявлениях на определенных интервалах бурения.

Одна из интересных конструкций, способной воздействовать на плотность бурового раствора, была отмечено в устройстве для приготовления многофазных буровых и тампонажных растворов [1]. Аналогом этой конструкции послужило устройство, которое содержит цилиндрический корпус с размещенными в нем на входе основными упругими элементами, выполненными в виде взаимодействующих вибраторов, установленных большим основанием в сторону входа, и активаторов [7].

При детальном исследовании конструкции устройства [7] были выявлены недостатки, касающиеся тенденции налипания на поверхности вибраторов твердой фазы бурового раствора. Эти налипания твердой фазы впоследствии полностью препятствуют прохождению бурового раствора через диспергатор, что в конечном итоге может привести к резкому снижению циркуляции бурового раствора, даже при высоком давлении в системе. При таких обстоятельствах не исключен случай полного прекращения циркуляции в системе промывки скважин.

Разработанный диспергатор для изменения и поддержания свойств бурового раствора при бурении горизонтальных скважин представлен на рисунке 1.

Конструкция диспергатора состоит из двух секций. Первая секция — турбинная, где под действием закачиваемого бурового раствора осуществляется вращение ротора, который увеличивает турбулентность потока промывочной жидкости. Вторая секция — активаторная, в ней турбулентный поток переходит в ламинарный, с образованием большого количества пузырьков в буровом растворе, что приводит к снижению его плотности. Это объясняется тем, что под действием полученного высокоскоростного турбулентного потока буровая жидкость нагнетается во вторую секцию, где с помощью упругих элементов вибратора и активатора весь поток разбивается на множество мелких, тем самым снижая его интенсивность и выравнивания поле скоростей с образованием множества пузырьков. Упругие элементы выполнены в виде вибраторов и активаторов и монтируются непосредственно на выходе из корпуса диспергатора.

Корпус диспергатора имеет форму патрубка бурильной трубы. Размеры диаметра и длина устройства зависят от интервала бурения горизонтального участка скважины, где есть необходимость использования данного устройства для поддержания заданной плотности бурового раствора.

В первую секцию входят элементы 1, 2 и 3. Во вторую секцию входят два упругих элемента: вибратор и активатор. На корпусе диспергатора встроен цилиндрический аккумулятор 6, предназначенный для обеспечения электроэнергией электродвигателя 8, включение и отключение которого зависят от датчика давления 7.

Разработанная конструкция диспергатора обладает новизной, которая заключается в том, что внутри корпуса установлена секция для повышения скорости турбулентного пото-

ка, обеспечивающая полное прохождение буровых растворов во вторую секцию для перехода в новое качество ламинарного потока с помощью вибраторов и активаторов, образующих пузырьки и приводящих к пенообразованию.

Принцип пенообразования в жидком растворе, заложенный в предложенном устройстве, рассматривался во многих работах, посвященных образованию пузырьков в турбулентном

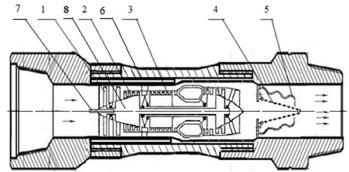


Рис.1. Диспергатор для изменения и поддержания свойств буровых растворов

1 - жидкостной компрессор первичного контура; 2 - компрессор и турбины низкого давления; 3 - компрессор и турбины высокого давления, 4 - вибраторы, 5 - активатор, 6 -цилиндрический аккумулятор, 7 - датчик давления, 8 - электродвигатель.

потоке жидкости [8-14]. На основании практических и лабораторных исследований был сделан однозначный вывод, что количество пузырьков напрямую зависит от скорости турбулентного потока.

Количество пузырьков, образованных с помощью предложенного устройства, подсчитывалось визуальным способом. Это происходило следующим образом: в призматический сосуд наливалась исследуемая жидкость, а на стенки сосуда наносился квадрат со сторонами в 1 сантиметр. После этого в сосуд помещался электрический мотор с диском, с помощью которого образовывались пузырьки. При установившемся режиме производился фотографический снимок отмеченного квадрата на призматическом сосуде. Затем фотографическое изображение увеличивали в 10 раз и подсчитывали количество пузырьков. После чего количество подсчитанных пузырьков пересчитывали на объем в 1 литр. На рисунке 2. показан призматический сосуд с пузырьками в отмеченном квадрате.

На рисунке 3 показан выделенный квадрат, увеличенный в 10 раз для более точного подсчета количества пузырьков (сам квадрат разделен на 100 частей).

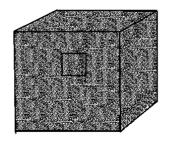


Рис.2. Призматический сосуд с пузырьками в отмеченном квадрате

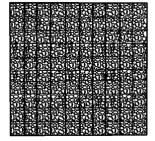


Рис.3. Квадрат, увеличенный в 10 раз

Аналогично поступали и при подсчете пузырьков с разработанным диспергатором,, создающим турбулентный поток, изменяя скорость при циркуляции жидкости. Полученные данные заносились в таблицу, на основании которой были построены графики зависимости количества пузырьков от скорости вращения мотора с диском и от устройства с изменяющейся скоростью циркуляции жидкости. На рисунке 4. показан график зависимости количества пузырьков от скорости вращения диска на электрическом моторчике и от скорости циркуляции жидкости в предложенном устройстве.

На рисунке 5 предложена схема расположения предлагаемого устройства в стволе горизонтальной скважины, где есть необходимость управлять плотностью бурового раствора.

Как видно из рисунка 4, устройство расположено непосредственно близко к участку со сложными геологическими условиями, где есть необходимость в оперативном изменении плотности бурового раствора. Пузырьки формируют процесс пенообразования бурового раствора, изменение структуры которого отражается на его плотности в прямой зависимости.

Следует отметить, что пузырьки в зависимости от химического состава бурового раствора имеют определенное время сохранности. Для выноса выбуренной породы на дневную поверхность необходимо от 5 до 10 минут в зависимости от используемого бурового раствора и глубины скважины. Поэтому для стабилизации пенистых промывочных жидкостей необходимо подбирать химические реагенты, обеспечивающие поддержание сохранности пузырька до полного выноса шлама на дневную поверхность. Такие химические реагенты широко используются в процессе пенообразования буровых растворов нефтяной промыш-

ленностью во всем мире. К примеру, глицериновая добавка хорошо зарекомендовала себя в условиях АНПД на нефтяных месторождениях.

Заключение. Предложено способное техническое средство, изменять плотность бурового раствора за счет изменения скорости циркуляции промывочной жидкости посредством регулирования давления, как буровых насосах, так и счет компрессоров, работающих цилиндрического аккумулятора.

Конструкция диспергатора состоит из двух секций. Первая секция действием турбинная, ПОД закачиваемого бурового раствора осуществляется вращение ротора, который увеличивает турбулентность потока промывочной жидкости. Вторая активаторная, турбулентный поток переходит ламинарный, с образованием большого количества пузырьков В буровом растворе, что приводит к снижению его

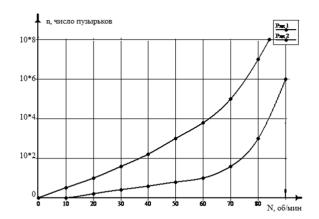


Рис. 4. График зависимости количества пузырьков от скорости вращения диска на электрическом моторе и от скорости циркуляции жидкости в разработанном диспергаторе

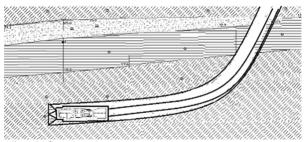


Рис. 5. Схема предлагаемого устройства, расположенного в горизонтальной скважине для оперативного изменения плотности бурового раствора

плотности. Это объясняется тем, что под действием полученного высокоскоростного турбулентного потока буровая жидкость нагнетается во вторую секцию, где с помощью упругих элементов вибратора и активатора весь поток разбивается на множество мелких, тем самым снижая его интенсивность и выравнивания поле скоростей с образованием множества пузырьков. Упругие элементы выполнены в виде вибраторов и активаторов и монтируются непосредственно на выходе из корпуса диспергатора.

Применение предложенного диспергатора позволит сэкономить значительные средства на подбор рецептуры и параметров бурового раствора для реализации их на всех участках горизонтальных скважинах, включая самый технологически трудоемкий горизонтальный участок. Данное устройство может быть использовано и в условиях, отягощенных геологическими осложнениями при бурении различных типов и конфигураций нефтяных и газовых скважин.

REFERENCES

- 1. **Kuznecov V.A., Veliev R.G., Ismajlov F.N.** Usovershenstvovanie tehnicheskih sredstv dlya prigotovlenija mnogofaznyh burovyh rastvorov v processe bureniya skvazhin / Mehanika, № 2. Ваки. 2018. **Кузнецов В.А., Велиев Р.Г., Исмайлов Ф.Н.** Усовершенствование технических средств для приготовления
- многофазных буровых растворов в процессе бурения скважин / Механика, № 2. Баку. 2018. 2. Dispergator burovyh rastvorov. A.S. № 921613 M, KL. V 01 F 11/00 1982. Диспергатор буровых растворов. А.С. № 921613 M, КЛ. В 01 F 11/00 1982.

- 3. Patent № 2306972. MPK B01F5/00. Ustrojstvo dlya gomogenizacii i prigotovlenija smesej / Ganiev R.F., Kormilicyn V.I., Ukrainskij L.E. i dr. Opubl. 27.09.2007
 - Патент № 2306972. МПК В01F5/00. Устройство для гомогенизации и приготовления смесей / Ганиев Р.Ф., Кормилицын В.И., Украинский Л.Е. и др. Опубл. 27.09.2007
- Svidetelstvo na poleznuju model № 8631. MPK B01F5/00. Kavitator / Kormilicyn V.I., Dimov N.V., Lyskov M.G. Opubl. 16.12.1998
 - Свидетельство на полезную модель № 8631. МПК В01F5/00. Кавитатор / Кормилицын В.И., Димов Н.В., Лысков М.Г. Опубл. 16.12.1998
- Patent № 5294353 SShA. Metody polucheniya i primeneniya stabilnyh emulsij, voda v masle. Opubl. 15.03.1994
 Патент № 5294353 США. Методы получения и применения стабильных эмульсий, вода в масле. Опубл. 15.03.1994
- A.S. № 745050. MPK B01F3/08. Kavitacionnyj reaktor / Akchurin R.J., Kozyrev S.P. Opubl. 07.08.1981
 A.C. № 745050. МПК B01F3/08. Кавитационный реактор / Акчурин Р.Ю., Козырев С.П. Опубл. 07.08.1981
- Ustrojstvo dlya prigotovlenija mnogofaznyh burovyh i tamponazhnyh rastvorov. A.S. № 1716082A1, KL. E21 V 21/06 1992.
 - Устройство для приготовления многофазных буровых и тампонажных растворов. А.С. № 1716082A1, КЛ. Е21 В 21/06 1992.
- 8. Teorija obrazovanija puzyrkov i peny. Spravochnik himika 21 http://chem21.info/article/224340/ Теория образования пузырьков и пены. Справочник химика 21
- 9. **Terehov V.I., Pahomov M.A.** Vlijanie puzyrkov na izmenenie turbulentnosti v opusknom turbulentnom puzyrkovym potokom. http://www.vniitf.ru/rig/konfer/9zst/s6/6-22.pdf
 - **Терехов В.И., Пахомов М.А.** Влияние пузырьков на изменение турбулентности в опускном турбулентном пузырьковым потоком. http://www.vniitf.ru/rig/konfer/9zst/s6/6-22.pdf
- 10. Zajchik L. I., Skibin A. P., Solovev S.L. Modelirovanie raspredelenija puzyrkov v turbulentnoj zhidkosti na osnove diffuzionno-inercionnoj modeli, TVT, 42:1 (2004), 111–117; High Temperature, 42:1 (2004), 111–118
 - **Зайчик** Л. И., Скибин А. П., Соловьев С.Л. Моделирование распределения пузырьков в турбулентной жидкости на основе диффузионно-инерционной модели, TBT, 42:1 (2004), 111-117; High Temperature, 42:1 (2004), 111-118
- 11. **Timkin L.S., Gorelik R.S.** Osobennosti laminarno-turbulentnogo perehoda v voshodjashhem monodispersnom mikropuzyrkovom techenii http://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/12409
 - Тимкин Л.С., Горелик Р.С. Особенности ламинарно-турбулентного перехода в восходящем монодисперсном микропузырьковом течении http://journals.ioffe.ru/articles/viewPDF/12409
- 12. Mamedtagizade A.M., Shmoncheva E.E., Jabbarova G.V., Al-Nahari Tavfik Ali Ahmed, Tagiev A.B. Minimizaciya sil soprotivlenij v gorizontalnyh skvazhinah // Vestnik Azerbaijanskoj Inzhenernoj akademii. 2017, Т.9, №1. S. 57-64. Мамедтагизаде А.М., Шмончева Е.Е., Джаббарова Г.В., Ал-Нахари Тавфик Али Ахмед, Тагиев А.Б. Минимизация сил сопротивлений в горизонтальных скважинах // Вестник Азербайджанской Инженерной академии. 2017, Т.9, №1. С. 57-64.
- 13. Mamedtagizade A.M., Babaev E.F., Jabbarova G.V., Abishev A.G. Prakticheskoe vnedrenie tehnologii rasshiryaemyh trub na neftegazovyh mestorozhdenijah // Vestnik Azerbaijanskoj Inzhenernoj akademii. 2018, Т.10, №1. S. 63-68. Мамедтагизаде А.М., Бабаев Э.Ф., Джаббарова Г.В., Абишев А.Г. Практическое внедрение технологии расширяемых труб на нефтегазовых месторождениях // Вестник Азербайджанской Инженерной академии. 2018, Т.10, №1. С. 63-68.

ÜFÜQİ QUYULARIN QAZILMASI ZAMANI QAZIMA MƏHLULLARININ SIXLIĞININ TƏNZİMLƏNMƏSİ ÜÇÜN TEXNİKİ VƏSAİTLƏRİN İŞLƏNMƏSİ

N.E. ZEYNALOV, Y.Y. ŞMONÇEVA, V.A. KUZNETSOV, F.N. İSMAYILOV

İşdə üfüqi quyuların qazılması zamanı qazıma məhlulunun sıxlığının tənzimlənməsi və saxlanması üçün texniki quyunun işlənməsi təqdim edilmişdir. Verilmiş disperqator qurğusu məhsuldar layın qalmasının xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla üfüqi sahəsinin zonasında qazıma məhlulunun sıxlığını təmin etməyə qabildir.

Açar sözlər: üfüqi quyu, disperqator, qazıma məhlulu, turbulent axın, qabarcıqlar, köpük əmələ gəlməsi.

TO THE QUESTION OF DEVELOPMENT OF TECHNICAL MEANS FOR REGULATION OF DENSITY OF DRILLING SOLUTIONS AT THE DRILLING OF HORIZONTAL WELLS

N.E. ZEYNALOV, Y.Y. SHMONCHEVA, V.A. KUZNETSOV, F.N. ISMAYILOV

The paper presents the development of a technical device for regulating and maintaining drilling fluid density while drilling horizontal wells. This disperser device is able to provide the density of the drilling fluid in the zone of the horizontal section, taking into account the features of the drilling of the productive formation.

Keywords: horizontal well, dispersant, drilling mud, turbulent flow, bubbles, foaming.

UOT 622.27.621.52

QAZ-NEFTMƏDƏN YATAĞININ TÜKƏNMİŞ QAZ PAPAQLARINDA LOKAL TİPLİ YQA YARADILMASININ XÜSUSİYYƏTLƏRİ

O.Ə. ƏLİYEVA*

Məqalədə tükənmiş qaz papağında yeraltı qaz anbarlarının texnoloji layihələndirilməsi zamanı tənliklər sisteminin birgə həll edilməsilə həm qazı vurarkən, həm də təzyiq itkilərini nəzərə almaqla quyunun məhsuldarlığı təyin edilmişdir. Eyni zamanda qaz maksimal həcmdə vurulduqda kompressor stansiyalarının (KS) gücü təyin edilmişdir. Hesabatlar göstərdi ki, qazın aktiv həcmi 1,0-7,7 mlrd. m^3 hədlərində olur. Həm də yaradılan YQA sahəsində quyuların yerləşdirilməsi üçün təsir radiusu müəyyənləşdirilmişdir.

Açar sözlər: qaz papağı, horizont, tələ, aktiv həcm, qaz anbarı, özlülük, məhsuldarlıq.

Giriş. Lokal (pik) tipli Yeraltı qaz anbarlarının (YQA) yaradılması üçün əlverişli tələnin kəşfiyyatı planında Abşeron neftli-qazlı sahəsinin yataqlarının müxtəlif tipləri üzrə xeyli faktiki materialın aparılmış təhlili ğöstərdi ki, tükənmiş qaz yataqları yaxud ayrı-ayrı qazneft yataqlarının tükənmiş qaz papaqları zonaları ən böyük maraq doğura bilərdi. Birinci növbəli obyektlər qismində Lökbatan yatağının ayrı-ayrı bloklarının hüdudlarında, məhsuldar qatın yuxarı şöbəsinin aşağı hissəsinə stratiqqrafik uyğunlaşdırılmış VII horizontların lay dəstəsinin qazneft yataqlarının tükənmiş qaz papaqları tövsiyə edilmişdir, hansı ki, Bakı şəhərindən 20 km məsafədə, Abşeron yarımadasının cənub-qərb hissəsində yerləşmişdir.

İşin yerinə yetirilməsi: Tükənmiş qazneft yataqlarında lokal tipli YQA yaradılması üçün obyektlərin seçilməsi [1] işinə baxılmışdır. Baxılan sahənin hüdudlarında strukturu tektonik bloklara bölən bir sıra iri və xırda pozulmalar seçilir. Qırışığın şimal qanadında, qübbə hissəsində 200-300 m-ə qədər amplitudla və şərq istiqamətində onun 500 m-ə qədər artması ilə bütün MQ-nı kəsən sürüşmə tipli pozulmalar təsbit edilir. İkinci tektonik pozulma 200 m-ə qədər maksimal amplituda malikdir. Göstərilən pozulmalar arasında şərqi periklinal əl içi görünüşünü alır. YQA üçün təklif edilən pik tipli yataqlar onların seçilməsinin əsasına qoyulmuş tələblərə tamamilə cavab verir: VII horizontların lay dəstəsinin yataqları öz tipinə görə lay, tektonik-ekranlaşmış, yüksəldilmiş hissədə qaz papağı olan tipə aid edilir; effektiv orta qalınlıq 27m təşkil edir. Tədqiq edilən sahələrdə horizontların məsaməliyinin orta qiyməti 20%, keçiriciliyin orta qiyməti 250-350 · 10⁻³mkm² və qaz ilə doyma qabiliyyətinin orta qiyməti - 79% təşkil edir; VIIx və VIIa horizont

^{*} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

yataqlarının hermetikliyi, qalınlığı uyğun olaraq 100 və 30 m-ə çatan VI-VII bölməsinin və VII^x - VII^a horizontlarının gilli çöküntülərinin qalın qatı ilə təmin edilir.

Lökbatan sahəsində tövsiyə edilən pik tipli YQA yaradılması üçün qazılması lazım olan layihələndirilən quyuların məhsuldarlığının hesablanmasında analitik metodla təyin edilən "a" və "b" süzülmə müqavimətləri əmsalları qəbul edilmişdir. "a" və "b" əmsallarının hesablanması üçün aşağıdakı düsturlardan istifadə edilmişdir [2]:

"a" = 0,121
$$\frac{\mu T_1 Z}{hK} ln \frac{Rk}{Ra}$$
 (1)

$$"b" = 10^{-13} \frac{\overline{\gamma} Z T_l^2}{h^2 R_q} \tag{2}$$

Burada μ - qazın özlülüyü, mPa·s; T_{lay} - lay temperaturu, K; Z - P_{lay} və T_{lay} -də qazın yuxarı sıxılma qabiliyyəti; h - effektiv qalınlıq, m; K - keçiricilik , mD (10^{-3} mkm²); R_k və R_q - qidalanma konturunun və quyuların radiusları, m; γ - qazın nisbi xüsusi çəkisi; l - makro nahamarlıq əmsalı, sm; $l=0.425\cdot 10^{-9}\cdot K^{1.45}$.

Aparılmış hesablamalar nəticəsində VII horizontların lay dəstəsi üçün süzülmə müqavımətlərinin əmsallarının qiymətləri təyin edilmişdir.

Yaradılan YQA-nın əsas texnoloji göstəricilərindən biri onun aktiv həcmidir, o həcm ki, onu layda təzyiqin minimal qiymətə qədər azaldılması zamanı, qış vaxtı qaz anbarından götürmək mümkündür. Maksimal təzyiqə gəlincə, hansı ilə ki, saxlanılan qazın ümumi həcmi və təbii ki, aktiv qazın həcmi təyin edilir, onda tövsiyə edilən tələlər üçün bu təzyiqlərin qəbul edilən yol verilən qiymətləri yuxarıda göstərildiyi kimi 8,5 və 11,0 MPa olur. Bu məqsədlər üçün qazın vurulması üçün mövcud olan 10 ΓΚΗΑ 1/55-125 tipli, KS-da istifadə etmək mümkündür, hansılar ki, kompressorun girişində təzyiq 3,8-4,0 MP olduqda yuxarıda göstərilən vurma şəraitlərini yaratmağa qadirdir.

Texnoloji layihələndirmə zamanı aşağıdakı tənliklər sistemi həll edilmişdir:

laydan quyunun dibinə qazın axını:

$$P_{lay}^2 - P_{q.d.}^2 = aq + bq^2 (3)$$

qazın quyu gövdəsində qaz paylayıcı punkadək hərəkəti:

$$P_{q,d}^2 - P_a^2 e^{2s} = \theta q^2 \tag{4}$$

qazın quyunun ağzından şleyf üzrə hərəkəti:

$$P_a^2 - P_{qpp}^2 = Bq^2 (5)$$

Bu tənliklərin birgə həllindən düsturlar alırıq ki, bunlara əsasən quyuların alım zamanı və vurma zamanı qəbuletmə qabiliyyətinin məhsuldarlığını təyin edilirlər, özü də laydan qaz paylayıcı punktadək (QPP) hərəkəti zamanı müqavimətlərin dəf edilməsi ilə təzyiq itkisini nəzərə almaqla müəyyənləşir [3].

Göstərilən tənliklərin birgə həlli həm qazın vurulması zamanı, həm də qazın laydan QPPnın hərəkəti zamanı müqavimətlərin aradan qaldırılmasına təzyiq itkilərini nəzərə almaqla götürmə zamanı quyunun məhsuldarlığını təyin etməyə imkan verər. Qaz vurulması və götürülməsi zamanı quyunun məhsuldarlığı (6), (7) düsturları ilə təyin edilir.

$$q_{vur\,i} = \frac{\sqrt{a_i^2 + 4(b_i + \theta_i + B_i e^{2Si}) (P_{qpp}^2 e^{2S} - P_{lay}^2) - a_i}}{2(b_i + \theta_i + B_i e^{2Si})}$$
(6)

$$q_{ombi} = \frac{\sqrt{a_i^2 + 4(b_i + \theta_i + B_i e^{2Si}) (P_{lay}^2 e^{2S} - P_{qpp}^2) - a_i}}{2(b_i + \theta_i + B_i e^{2Si})}$$
(7)

 S_i , $\theta_i v \ni B_i$ qiymətləri yuxarıda verilmişdir.

YQA-nın məhsuldarlığı qazın alınması və vurulması zamanı bütün quyuların P_{lay} -ın və P_{qpp} - nın eyni qiymətlərində qəbuletmə qabiliyyətini və məhsuldarlığının qiymətlərinin cəmlənməsilə təyin edilir [3,4]. Qazın verilmiş həcmlərini təmin edən quyuların lazımi sayı üzrə təyin edilmişdir. Qazın maksimal həcmdə vurulması zamanı KS- ın gücü təyin edilmişdir. Hesabatlar göstərirlər ki, qazın aktiv həcmi maksimal lay təzyiqlərindən asılı olaraq 1,0-7,7 mlrd m³ həddlərində olur.

Yaradılan YQA sahəsində quyuların yerləşdirilməsi üçün aşağıdakı düsturu ilə quyuların təsir radiusu təyin edilir:

$$R_{dr} = \sqrt{\frac{\Omega}{\pi h m n}} \tag{8}$$

Burada Ω - məsamə fəzasının qazla doymuş həcmidir, m³; h - layın effektiv qalınlığıdır, m; m - layın məsaməliyidir, vahidin hissələrində; n - quyuların sayıdır, vahid.

Nəticə. Beləliklə, lokal (pik) tipli YQA yaradılmasi üçün tükənmiş qaz neft yataqlarında obyektlərin qoyulmuş tələblərə cavab verən xüsusiyyətləri tədqiq edilmişdir.

Texnoloji layihələndirmədə tənliklər sisteminin birgə həll edilməsilə həm qazın vurularkən, həm də təzyiq itkilərini nəzərə almaqla götürmə zamanı quyunun məhsuldarlığı təyin edilmişdir. Qaz maksimal həcmdə vurulduqda KS-nın gücü təyin edilmişdir.

Hesabatlar göstərdi ki, qazın aktiv həcmi 1,0-7,7 mlrd. m^3 hədlərində olur. Yaradılan YQA sahəsində quyuların yerləşdirilməsi üçün təsir radiusu təyin edilmişdir.

REFERENCES

- 1. **Shirkovskij A.I.** Razrabotka i ekspluatacija gazovyh i gazokondensatnyh mestorozhdenij. M.: «Nedra», 1987. **Ширковский А.И.** Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений. М.: «Недра», 1987.
- 2. **Aslanov V.D.** Geologicheskie osnovy sozdaniya podzemnyh hranilish gaza v svyazi s resheniem problemy gazosnabzhenija. Baku: «Nurlan», 2001.
 - **Асланов В.Д.** Геологические основы создания подземных хранилищ газа в связи с решением проблемы газоснабжения. Баку: «Нурлан», 2001.
- 3. **Gimatudinov Sh.K.** Razrabotka i ekspluataciya neftyanyh, gazokonensatnyh mestorozhdenij. М.: «Nedra», 1988. **Гиматудинов Ш.К.** Разработка и эксплуатация нефтяных, газоконенсатных месторождений. М.: «Недра», 1988
- 4. **Qurbanov** ∂.N. Qaradağ yeraltı qazsaxlama anbarlarında istismar zamanı effektivliyin artırılması texnologioyası // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri, cild 8, № 4, 2016. S.37-43.

PECULARITUS OF FORMATION OF LOCAL UGS IN EXHAUSTED GAS CAPS OF GAS-OIL FIELD

O.A. ALIYEVA

Pecularitus of the objects meeting the requirements in the exhausted oil-gas fields for local UGS formation have been studied. In technological projecting of the equation system well productivity in gas pumping and also in selecting has been determined. In pumping of maximum volume gas KC power has been defined. The calculations showed that active gas volume can be 1,0 - 7,7 mlrd. Influence radius for well placing on the UGS area has been found out.

Keywords: gas cap, horizont, trap, active volume, gas stores, viscosity, productivity.

ОСОБЕННОСТИ СОЗДАНИЯ ПХГ ЛОКАЛЬНОГО ТИПА НА ИСТОЩЕННЫХ ГАЗОВЫХ ШАПКАХ ГАЗОНЕФТЯНОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ

О.А.АЛИЕВА

Статья посвящена исследованию особенностей объектов истощенных нефтегазовых месторождений для создания ПХГ локального типа. С помощью системы уравнений определена производительность скважины как при закачке газа, так и при отборе. При закачке максимального объема газа определена мощность КС. Расчеты показали, что активный объем газа колеблется в пределах 1,0-7.7 млрд.м³. Определен радиус влияния для размещения скважины на площади создаваемого ПХГ.

Ключевые слова: газовая шапка, горизонт, ловушка, активный объем, газохранилище, вязкость, производительность.

HERALD of the Azerbaijan Engineering Academy

October – December 2018

УДК 622.276.1

РАСЧЕТ ДОПУСТИМОЙ ИНТЕНСИВНОСТИ ИСКРИВЛЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНЫХ СТВОЛОВ СКВАЖИН

А.Г. АБИШЕВ *

В статье предлагается методика расчета допустимых перегибов ствола наклонной скважины, позволяющая определять неравномерный набор (спад) кривизны.

Ключевые слова: дополнительные стволы, кривизна ствола, набор кривизны, спад кривизны, уравнение изогнутой оси, изгибающие моменты, бурильные трубы.

Введение. При проектировании и проводке дополнительных стволов большое внимание должно уделяться определению и контролю допустимых приращений кривизны ствола скважины.

Как известно, изгибы ствола скважины приводят к разрушению бурильных труб и резьбовых соединений УБТ, износу бурильных труб и замков, прихвату обсадных колонн, образованию желобов в стенке скважины и т.д. [1].

Повреждения в обсадных колоннах, вызванные протиранием их стенок бурильными трубами, уменьшают сопротивляемость колонны смятию и разрыву от внутреннего давления, приводя тем самым к серьезным авариям как при бурении, так и при эксплуатации скважины, вплоть до ее ликвидации. Значительному износу подвергаются обсадные трубы, расположенные на участках резкого перегиба ствола скважины, где усилие, прижимающее бурильную колонну к стенке скважины, достигает максимальной величины.

Цель статьи – разработать методику расчета допустимых перегибов ствола наклонной скважины, позволяющую определять неравномерный набор (спад) кривизны.

Методика исследования. При проектировании наклонных скважин правильный учет возможности интенсивного износа при прохождении сильно искривляющих интервалов может способствовать правильному подбору толщин стенок обсадной колонны [2].

^{*} Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

В таких скважинах с целью уменьшения износа переход от вертикального участка ствола в наклонный необходимо осуществлять плавно, без резких перегибов ствола.

Буровые предприятия из-за аварий бурильных и обсадных труб терпят большие материальные убытки и несвоевременно заканчивают скважины бурением.

На основании теоретических и промысловых исследований в ряде работ исследуются допустимые пределы приращения кривизны для различных глубин и геологотехнологических условий.

В связи с ужесточением условий работы бурильных и обсадных колонн при проводке глубоких наклонных скважин вопрос определения допустимой интенсивности искривления ствола скважины приобретает актуальную роль.

Основное допущение авторов при исследовании допустимой интенсивности искривления, когда ствол скважины искривлен по дуге окружности, не позволяет исследовать влияние произвольных участков профиля скважины на возникновение различных

осложнений и аварий при проводке скважины, в том числе на напряженное состояние бурильных и обсадных труб.

Нами предлагается методика расчета допустимых перегибов ствола наклонной скважины, позволяющая производить расчет для неравномерного набора (спада) кривизны.

Для вывода искомых зависимостей рассмотрим участок колонны труб, опирающийся на два замка, как балку, лежащую на двух опорах, находящуюся под действием растягивающего усилия T, распределенной поперечной нагрузки от веса трубы q' и приложенных по концам участка изгибающих моментов — M_A и M_B , наличие которых вызвано жесткостью соединений замков и трубы (рис.1).

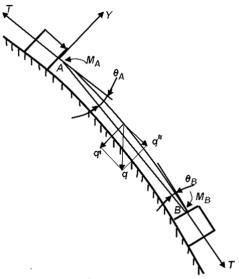


Рис.1. Схема расчета допустимой интенсивности искривления

Предположим, что замки лежат на стенке скважины. Распределенная осевая нагрузка не учитывается, т.к. ее влияние ничтожно мало по сравнению с эффектом растяжения бурильных труб сосредоточенной нагрузкой. Уравнение изогнутой оси для указанной балки:

$$Y = \frac{M_B}{T} \left(\frac{x}{l} + \frac{Shpx}{Shpl} \right) + \frac{M_A}{T} \left(\frac{l-x}{l} + \frac{Sh[p(l-x)]}{Shpl} \right) + \frac{q'}{Tp^2} \left[\frac{Ch(\frac{pl}{2} - px)}{Ch\frac{pl}{2}} - 1 \right] + \frac{q'}{Tp^2} x(l-x); \dots$$
 (1)

откуда

$$\frac{dy}{dx} = \frac{M_B}{T} \left(\frac{1}{l} - \frac{Rchpx}{Shpl} \right) + \frac{M_A}{T} \left(\frac{Pchp(l-x)}{Shpl} - \frac{1}{l} \right) - \frac{q'}{Tp^2} \cdot \frac{Ch(\frac{pl}{2} - px)}{Ch\frac{pl}{2}} + \frac{q'(l-2x)}{Tp^2}$$

Угол поворота на левом конце:

$$\begin{split} \theta_{A} &= \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=0} = \frac{M_{B}}{T} \left(\frac{1}{l} - \frac{p}{Shpl}\right) + \frac{M_{A}}{T} \left(\frac{Pchpl}{Shpl} - \frac{1}{l}\right) - \frac{ql}{2T} \left(\frac{th\frac{pl}{2}}{\frac{pl}{2}} - 1\right) = \\ &= \frac{M_{B}l}{3EJ} \left(\frac{3EJ}{Tll} - \frac{3EJp}{lTShpl}\right) + \frac{M_{A}l}{3EJ} \left(\frac{3EJp}{Tlthpl} - \frac{3EJ}{llt}\right) - \frac{q'l}{2T} \left(\frac{th\frac{pl}{2} - \frac{pl}{2}}{\frac{pl}{2}}\right) = \\ &= \frac{M_{B}l}{3EJ} \left(\frac{3}{l^{2}} - \frac{3}{LShl}\right) + \frac{M_{A}l}{3EJ} \left(\frac{3}{Lthl} - \frac{3}{L^{2}}\right) + \frac{q'l^{3}}{24EJ} \cdot \frac{\frac{L}{2} - th\frac{L}{2}}{\frac{1}{24}L^{3}} = \\ &= \frac{M_{B}l}{3EJ} \cdot \frac{3}{L} \left(\frac{1}{L} - \frac{1}{Shl}\right) + \frac{M_{A}l}{3EJ} \cdot \frac{3}{L} \left(\frac{1}{thl} - \frac{1}{L}\right) + \frac{q'l^{3}}{24EJ} \cdot \frac{\frac{L}{2} - th\frac{L}{2}}{\frac{L^{3}}{24}} = \\ &= \frac{M_{B}l}{6EJ} \cdot \Phi_{1}(L) + \frac{M_{A}l}{3EJ} \cdot \Psi_{1}(L) + \frac{q'l^{3}}{24EJ} \cdot x_{1}(L) \\ \text{где } L = pl, \end{split}$$

q' - поперечная составляющая веса бурильной трубы.

Угол поворота на правом конце:

$$\theta_{B} = \left(\frac{dy}{dx}\right)_{x=l} = -\left[\frac{M_{B}}{T}\left(\frac{1}{l} - \frac{p}{thpl}\right) + \frac{M_{A}}{T}\left(\frac{P}{Shpl} - \frac{1}{l}\right) - \frac{ql^{3}}{2T}\left(\frac{th\frac{pl}{2}}{\frac{pl}{2}} - 1\right)\right]$$

$$= \frac{M_{B}}{T}\left(\frac{p}{thpl} - \frac{1}{l}\right) + \frac{M_{A}}{T}\left(\frac{1}{l} - \frac{P}{Shpl}\right) + \frac{q'l^{3}}{24EJ} \cdot \frac{\frac{L}{2} - th\frac{L}{2}}{\frac{1}{24}L^{3}}$$
(3)

Из выражений (2) и (3) можно найти значения изгибающих моментов на концах:

$$M_{A} = \frac{\left\{\theta_{A} \cdot \Psi_{1}(L) - \frac{\theta_{B}}{2} \cdot \Phi_{1}(L) - \frac{q'l^{3}}{24EJ} \cdot x_{1}(L) \left[\Psi_{1}(L) - \frac{1}{2}\Phi_{1}(L)\right]\right\} 3EJ}{l \left[\Psi_{1}^{2}(L) - \frac{1}{4}\Phi_{1}^{2}(L)\right]}$$
(4)

$$M_D = \frac{\left\{\theta_B \cdot \frac{M_A l}{6EJ} \cdot \Phi_1(L) - \frac{q' l^3}{24EJ} \cdot \chi_1(L)\right\} 3EJ}{l\Psi_1(L)} \tag{5}$$

Для удобства преобразуем (4):

$$\theta_{A} \cdot \Psi_{1}(L) - \theta_{B} \cdot \frac{1}{2} \cdot \Phi_{1}(L)$$

$$= \frac{M_{A}l}{3EI} \left[\Psi_{1}^{2}(L) - \frac{1}{4}\Phi_{1}^{2}(L) \right] + \frac{q'l^{3}}{24EI} \cdot x_{1}(L) \left[\Psi_{1}(L) - \frac{1}{2}\Phi_{1}(L) \right]$$
(6)

Выражение (6) представляет обобщенную зависимость, позволяющую производить расчет допустимого темпа изменения угла наклона ствола наклонной скважины для любых произвольных форм профилей [3].

Заключение. В результате полученных формул дана методика расчета допустимых перегибов ствола наклонной скважины, позволяющая определять неравномерный набор (спад) кривизны.

REFERENCES

- Artemjev I.A. Raschet dopustimoj intensivnosti iskrivleniya stvola skvazhiny pri spuske obsadnyh kolonn. Materialy
 HIV Mezhdunarodnoj molodezhnoj nauchnoj konferencii "SEVERGEOJeKOTEH-2013", Uhta, 20-22 marta 2013. S. 6o
 - **Артемьев И.А.** Расчет допустимой интенсивности искривления ствола скважины при спуске обсадных колонн. Материалы XIV Международной молодежной научной конференции "СЕВЕРГЕОЭКОТЕХ-2013", Ухта, 20-22 марта 2013. С. 6-9.
- Janturin A.Sh., Zabirov F.Sh. Vlijanie lokalnoj krivizny stvola skvazhiny na iznos burilnyh trub i obsadnyh kolonn // V sbornike: Sovremennye problemy burovoj i neftepromyslovoj mehaniki Mezhvuzovskij tematicheskij sbornik nauchnyh trudov. Ufa, 1990. S. 22-27.
 - **Янтурин А.Ш., Забиров Ф.Ш.** Влияние локальной кривизны ствола скважины на износ бурильных труб и обсадных колонн // В сборнике: Современные проблемы буровой и нефтепромысловой механики Межвузовский тематический сборник научных трудов. Уфа, 1990. С. 22-27.
- 3. **Kondrov N.S., Shevelyov A.A.** Primenenie metoda minimalnoj krivizny pri proektirovanii profilya naklonnonapravlennoj skvazhiny. Sovremennye innovacii. 2017. № 6 (20). S. 44-46.
 - **Кондров Н.С., Щевелёв А.А.** Применение метода минимальной кривизны при проектировании профиля наклонно-направленной скважины. Современные инновации. 2017. № 6 (20). С. 44-46.

ƏLAVƏ LÜLƏLƏRİN YOL VERİLƏN ƏYİLMƏ İNTENSİVLİYİNİN HESABLANMASI

A.Q. ABIŞEV

Təqdim edilən işdə əyriliyin qeyri-bərabər yığılması (azalması) üçün hesablama aparmağa imkan verən maili quyu lüləsinin yol verilən əyilmələrinin hesablanması metodikası təklif edilir.

Açar sözlər: əlavə lülələr, lülənin əyriliyi, əyriliyn yığılması, əyriliyin azalması, əyilmiş oxun tənliyi, əyici momentlər, qazıma boruları.

CALCULATION OF PERMISSIBLE INTENSITY OF CURVING ADDITIONAL BORES

A.G. ABISHEV

In this paper, we propose a method for calculating the allowable bends of an inclined wellbore, allowing for the calculation for a non-uniform set (decay) of curvature.

Keywords: additional trunks, trunk curvature, curvature set, curvature decay. curved axis equation, bending moments, drill pipes.

УДК (UOT) 622.276:658:58

THE APPLACATION OF MODERN TECHNOLOGIES ON DURING TRANSPORTATION AND STORAGE OF AVIATION FUELS FOR PRESERVATION OF INDICATORS OF OUALITY

V.H. NURULLAYEV*

To this article the author has considered the possibilities of regulation of general characteristics of our and foreign transport planes. Physical and chemical analyses of the received petrol products from the TC-1 and Jet A-1 in accordance with GOST 10227-86 and ASTMD 1655-06, have shown need of application of GOST P ISO 5725-2-2002.

Keywords:, height of not smoking flame, viscosity, stability.

In recent years standards and specifications on jet fuels were periodically revised. Cancelled indicators, need for which has disappeared, entered new indicators of quality. However any basic changes haven t happened. The quantity of grades of jet fuels has during this time increased. In general in all countries at the heart of standards and specifications on commodity grades of jet fuels the certain technical and economic indicators considering character of the extracted oil, production capabilities of her processing, resources, an exit of finished goods, cost, etc. are put. At our airports many our and foreign planes making flights on the international airways daily fuel. The staff of services of fuels and lubricants, crews of planes and representatives have recommendations for the operational solution of the questions connected with filling of domestic or foreign planes with interchangeable grades of foreign and domestic fuels [1-7]. General characteristics of our and foreign transport planes and also characteristics of the perspective passenger planes passing tests are given. The decision legal, commercial a question, security concerns and regularity of flights on the international airlines is carried out within the organization, ICAO and IATA (International Air Transport Association), the uniting airlines everyone. A member of ICAO is Aeroflot. The recommendations of IATA on quality of jet fuels are presented in table 1. Fuels of our and leading foreign countries on the majority of indicators answer the recommendations of IATA. Fuels like ATK kerosene (Aviation turbine kerosine) are applied to gas station of planes on the international airlines [8,9].

^{*} Institute of Polimer Materials Academy of Science AR

Fuels like ATK have various company marking, A-1, ATF, ETF, ATF/650, JP-1, ETF A-1, RT, TC-1, PL-4 and PL-5. In recent years GOST P 52050-2003 on jet Jet A-1 fuel of the Russian production is developed and has taken effect, however, so far his mass production in Russia isn t developed. On many indicators, according to experts, it is of a lower quality than the domestic fuels included in GOST 10227-86. As operational properties of jet fuels, it has been described in the previous sections IATA properties which are shown at their use directly in fuel system and the engine in use.

Fuel distribution system: A batch of aviation fuel produced at a refinery is tested to ensure that it meets all of the applicable specification requirements. It must then be moved to an airport, and finally, pumped into the tank of an aircraft. The fuel may be shipped directly to an airport fuel storage facility, but usually the distribution chain includes one or more intermediate storage facilities (terminals), as illustrated in figure 1. Several modes of transportation may be used: pipeline, ship, barge, railroad tank car, and tanker truck; but not all modes are available for every destination. Quality checks are performed on the fuel at each point in the distribution system to guard against contamination.

Pipelines: Pipelines are best suited for transporting large volumes of fuel. Batch shipments of a product commonly exceed 400,000 gallons (10,000 barrels). For this reason, aviation turbine fuel is commonly moved by pipeline. Aviation gasoline is usually moved by truck, railcar, or barge because of its smaller volumes. A few refineries have dedicated jet fuel pipelines running directly to nearby airports. However, most jet fuel is shipped via common-carrier multiproduct pipelines. That is, the pipelines are available to all shippers that meet their product quality requirements, and they handle tenders of different petroleum products, usually in a predetermined repetitive sequence.

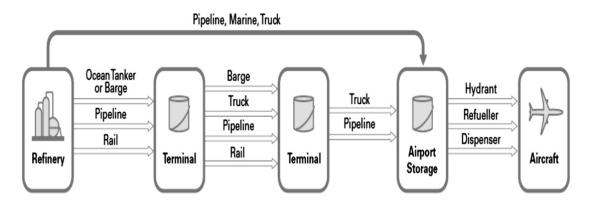


Figure 1. Jet fuel distribution system

A tender may be produced by a single refiner, or it may be the aggregate of product from several refiners. Adjacent tenders of different products usually are not physically separated from one another; the trailing interface of one tender is the leading interface of the next. The

intermixing that occurs as the tenders move through the pipeline is confined to a well-defined zone. Heart cuts of the tender may be diverted to terminals along the route of the pipeline. At the terminus of the pipeline, the intermixture may be segregated and returned to a refinery for reprocessing. More commonly, it is split among the adjacent tenders or incorporated into the tender of the less sensitive (non-aviation) product. The products remain on-test because the transmix volume is a small fraction of the tender volume and because the product sequence is chosen to minimize the differences between adjacent products [10].

Typical multiproduct pipeline product sequence: Unleaded regular gasoline, unleaded midgrade gasoline, unleaded premium gasoline, unleaded midgrade gasoline, unleaded regular gasoline, Jet A, high-sulfur diesel fuel (dyed red), low-sulfur diesel fuel undyed, cycle repeats.

When jet fuel is passed through a pipeline, it will typically become contaminated to some degree with particulate matter and water. Consequently, jet fuel tenders must be cleaned up at their destination.

Other modes: Ships, barges, rail tank cars and tank trucks are compartmentalized, so in cases of multiproduct transport, different products are physically prevented from intermixing. In some cases, the compartments are dedicated to a single product. In other cases, care must be taken to bring the residue of the product previously transported in a compartment to an acceptable level before a shipment of aviation fuel is loaded.

Intermediate Terminals: As noted, in a few cases aviation fuels are transported directly from a refinery to an airport. But more commonly they are distributed by a large multiproduct

pipeline or ship or barge to an intermediate terminal from which they are transshipped to nearby airports. Transshipment may employ a smaller dedicated pipeline or tank trucks [11].

Storage Tanks: Aviation fuel storage tanks are typically designed to minimize the effects of particulate and water contamination that occur during fuel transfer, as illustrated in Figure 2.

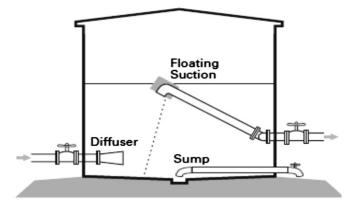


Figure 2. Fuel storage tank

Tanks have a low point on the bottom, a sump, where water and particulate are collected and removed. Tanks also use floating suction to draw fuel off the top of the tank rather than the bottom where water and particulate concentrate. This, along with adequate settling time, helps prevent some of the particulates and water from being transferred further into the distribution system.

Receiving fuel at airports: A very important step in the fuel distribution system is receipt into airport storage. As fuel is received, tests are conducted to confirm the identity of the

fuel and also check for water and particulate contamination. At large airports, fuel is typically filtered both going into airport storage tanks and also going out of these tanks before being delivered to aircraft.

Airport Fuel Dispensing: After the fuel reaches an airport s storage tanks, there are three ways of delivering it to aircraft: hydrant system (jet), refueler truck (avgas or jet), or a dispenser (avgas or jet). The hydrant system is used to fuel jet aircraft at most large commercial airports. A network of underground pipes connects the storage tanks to each gate. A hydrant unit, either a truck or cart, equipped with filtration and volume metering equipment, is used to fuel an aircraft. Hose connections are made between the hydrant and the unit, and the unit and the aircraft. Hydrant trucks typically are equipped with filter/separators or water-absorbing media to provide a final barrier to particulate and water contamination before fuel enters the aircraft s tanks. The dispenser and refueler are used at smaller airports. Both have pumping, filtration, and volume metering equipment. A refueler truck carries fuel to an aircraft. A dispenser is a pump at a fixed location, similar to the familiar system used to deliver motor gasoline to cars but designed specifically to fuel aircraft [12].

Regulations: Because petroleum products are both flammable and potential air and water pollutants, their distribution and storage are controlled by a multitude of regulations developed and administered by a variety of regulatory agencies. A partial listing of the subjects addressed by regulations in the United States. The operator of each facility has the responsibility to understand and comply with all pertinent regulations.

A partial list of subjects addressed by regulations applicable to the distribution and storage of aviation fuels: Transportation of hazardous materials, fire protection, tank overfill prevention, corrosion protection and release detection, underground storage tanks, protection of subsurface, navigable waters, control of air emissions, control of wastewater discharges, storage, transportation, and disposal, of hazardous waste, safety and health of employees, adjacent communities, emergency response procedures.

Contamination and cleanup: Contamination, on its journey from refinery to aircraft fuel tank, aviation fuel will spend time in storage tanks and also be transferred one or more times. Each time a transfer occurs, there is a potential for contamination of the fuel to occur. Particulate matter and water are the most common fuel contaminants. Other sources of contamination include: other petroleum products, surfactants, microbes, and dye. This section will describe each type of contamination briefly, and also the procedures and equipment used to remove contaminants from aviation fuel [13].

Particulate Matter: The dominant source of particulate matter is the solid corrosion products that slough off steel pipes and tanks (rust and scale). While protective coatings are being applied to the interior surfaces of more and more tanks, particularly those in critical service, the predominance of steel in industry facilities and the universality of water as a contaminant ensure that almost any distribution process will result in some rust contamination.

Other sources of particulate matter are: refinery processing materials (catalyst fines and salts); airborne solids that enter through tank vents or slip past the seals of floating roof tanks (dust and pollen); solids from damaged hoses and filters (rubber particles and fibers); and solids from microbial infestation (cellular debris and microbial by-products).

Water: Water in aviation fuels comes from a number of sources. Many refining processes employ water or steam, either directly or as heat exchanger coolant. Any free water picked up during processing is removed before the fuel leaves the refinery.

Because most pipelines are buried, tenders tend to be cooled during transmission.

Cooling will cause droplets of free water to form if the jet fuel was close to being saturated with water when it was injected into the pipeline. Even if the jet fuel was dry on injection, it may pick up free water deposited in low spots in the pipeline by the tenders of other products. Rain water may leak by the seals in floating-roof tanks. Water in moist air may condense in fixed-roof storage tanks, which must be vented. Air flows in and out of a fixed-roof tank as product is added or removed and as the air above the product expands or contracts in response to changes in ambient temperature. When warm, moist air enters during the day and is cooled at night, water may condense and "rain" into the fuel. The amount of water generated by the process depends on the relative humidity of the air and the difference between day and night temperatures; it can be significant for tanks where the climate is humid.

Other Petroleum Products: If a batch of aviation fuel is contaminated with enough of another petroleum product to move one or more of the specification requirements off-test, there is no remedy. The batch must be returned to a refinery for reprocessing. So, aviation fuel lines and tanks are rigorously segregated from lines and tanks containing other products in the refinery and in the distribution chain.

There are situations in which small amounts of product mixing may occur: At the interface separating two products in a pipeline. When aviation fuel is loaded into a compartment of a vessel or truck that previously contained a different product.

These situations can be managed by keeping the relative amount of contamination small enough that it doesn't significantly alter the specification properties. However, even small amounts of contamination can be a problem for aviation fuels if the other product is dyed or contains additives or impurities, that because they are surfactants, degrade water separability.

Surfactants: Surfactants are polar organic compounds that can stabilize a fuel-water emulsion by reducing the interfacial tension. Surfactants can also degrade the ability of filter/separators to remove water, because they, like water, are attracted to and stick to the hydrophilic surfaces of the coalescing medium. Thus the presence of surfactants could potentially allow free water in jet fuel.

Surfactants may come from refinery processing, but these are removed at the refinery by clay treatment before release. Surfactants from other products can adsorb on pipeline walls and pumping equipment in a multiproduct pipeline, and later desorb into jet fuel. Surfactants may also be introduced from soap or detergent used in equipment cleaning [14].

Fuel is regularly tested for the effect of surfactants on water separability throughout the distribution system using a device called a microseparometer.

Microbes: Aviation fuels are sterile when first produced because of the high refinery processing temperatures. But they become contaminated with microorganisms that are omnipresent in air and water. Microorganisms found in fuels include bacteria and fungi. The solids formed by biogrowth are very effective at plugging fuel filters. Some microorganisms also generate acidic by-products that can accelerate metal corrosion.

Since most microorganisms need free water to grow, biogrowth usually is concentrated at the fuel-water interface, when one exists. Some organisms need air to grow (aerobic organisms), while others grow only in the absence of air (anaerobic organisms). In addition to food (fuel) and water, microorganisms also need certain elemental nutrients. Jet fuel can supply most of these; phosphorus is the only one whose concentration might be low enough to limit biogrowth. Higher ambient temperatures also favor biogrowth. Microbial contamination in avgas is much less common than with jet fuel, although it does occur. Presumably, the lower occurrence in avgas is due to the toxicity of tetraethyl lead. The best approach to microbial contamination is prevention. And the most important preventive step is keeping the amount of water in the fuel storage tank as low as possible. Biocides can be used when microorganisms reach problem levels. But biocides have their limits. A biocide may not work if a heavy biofilm has accumulated on the surface of the tank or other equipment, because then it doesn't reach the organisms living deep within the biofilm. In such cases, the tank must be drained and mechanically cleaned. And even if the biocide effectively stops biogrowth, it still may be necessary to remove the accumulated biomass to avoid filter plugging. Since biocides are toxic, any water bottoms that contain biocides must be disposed of appropriately.

Dye: In the United States, diesel fuel may be dyed red for one of two reasons: to identify high sulfur diesel fuel intended for non-highway applications in EPA regulations, or to identify fuel that is not subject to the federal excise tax in Internal Revenue Service (IRS) regulations. If a tender of red-dyed diesel fuel is transported next to a tender of jet fuel in a multiproduct pipeline, the interface between the products will contain some amount of dye. If the cut between the jet fuel and the interface is not made properly, some of the red dye will contaminate the jet fuel.

As mentioned in Chapter, only additives that are specifically approved may be added to jet fuel. The presence of red dye in this situation is considered an unapproved additive in jet fuel, apart from the small amount of diesel fuel contamination it represents. A visual test of jet fuel appearance is done throughout the distribution system. Any pink or red color resulting from dye contamination is grounds for rejection of the fuel. An industry sponsored program is being conducted to determine the effect of trace levels of red dye on jet fuel properties and also on the performance of critical turbine engine components.

Cleanup: Contamination with particulate matter, and to a lesser extent, with water is unavoidable during distribution. Therefore, the aviation fuel distribution system includes process-

es to remove these contaminants: Filtration to remove particulate matter. Filter/separator, water-absorbing media, and salt drier to remove water. Clay treatment to remove surfactants.

One or more of these processes may be used at each stage in the distribution chain: at the refinery, at the inlet or outlet of terminal tanks, at the inlet or outlet of airport storage tanks, and in equipment dispensing fuel into aircraft.

Filtration: Passing a petroleum product through a filter with a pleated paper or synthetic fiber medium removes solids with particle sizes larger than the pore size rating of the filter. Typically, filters with a nominal pore size of five micrometers are used for avgas and one micron or two microns are used for jet. These filters are commonly called pre-filters, because they are typically used before filter/separators, or micronic filters, because they are rated by the size of particulate removed, e.g., two microns. The filter elements are hollow cylinders that screw into a base plate in the filter vessel. Clean fuel flows out of the center of the filter elements into the bottom of the vessel.

In most fuel cleanup systems, particulate removal precedes water removal for cost reasons. If the particulate matter isn't removed, it would shorten the life of media used in the subsequent water removal process. Particulate removal media are less expensive than water removal media.

Salt Drier: A salt drier is a vessel containing a bed of salt particles, usually sodium chloride, but calcium chloride is also used. As the fuel flows upward through the bed, free water in the fuel combines with the salt to form a concentrated salt solution.

Droplets of brine, being much denser than the fuel, collect in a sump at the bottom of the vessel. Salt driers are most suitable for drying large volumes of fuel and therefore usually are installed at refineries or at high-volume terminals and airport storage facilities.

Filter/Separator: The filter/separator is the workhorse of the processes used to remove free water from aviation fuels. Two media are involved. First the fuel passes through a water-coalescing medium, which is composed of fibers with a hydrophilic surface that serves to combine small drops of water into larger drops. Then it passes through a water-separation medium, which has an outer hydrophobic surface that rejects the larger water droplets. The rejected water is collected in a sump. A filter/separator does not remove dissolved water. A cutaway drawing of a typical filter/separator.

The filter/separator media will remove particulate matter larger than the pore sizes of the media, but, as noted above, this is not a cost-effective use of these materials. The American Petroleum Institute (API) and the Institute of Petroleum (IP) have issued joint performance specifications for filter/separators, as has the U.S. Defense Department.

Water-Absorbing Media: Water-absorbing media, sometimes called a filter monitor or fuse, are designed to shut down a fuel system when free water is present. Filter monitors contain water-absorbing material that removes free water. As the water-absorbing material picks up water, it expands in volume, which reduces and finally stops the flow of fuel. The reduced flow warns the operator that the current batch of fuel may be unusually wet, and that the media

should be replaced. Unlike filter/separators, filter monitors are not disarmed by surfactants. For this reason, filter monitors are most often used at the point where fuel is loaded into an aircraft s tanks. Recent developments have shown that excess di-EGME in the fuel can adhere to the water-absorbing media, interfering with the water-absorbing process. The API and the IP have issued joint performance specifications and qualifications for water-absorbing media in API/IP Specification 1583.

Clay treater: Clay treatment is used to remove surfactants from fuel. As noted above, surfactants can disarm coalesces and thus allow water to pass through. In a refinery, a clay treater is a large vessel containing tons of activated clay. As the fuel flows through the bed, the surface active compounds in the fuel are attracted to and held by (adsorbed) on the surface of the clay particles. In the fuel distribution system, smaller clay treaters are used that contain the clay in canisters or cloth bags for easier handling, but they work in the same way as the larger refinery units.

Quality control: Because of the critical nature of aviation fuel use, the industry has developed several quality control guidelines. These include: Air Transport Association of America ATA 103 Standards for Jet Fuel Quality Control at Airports, IATA Fuel Quality Control and Fueling Service Guidance Material, Joint Inspection Group (JIG), and other guidelines [15]. These guidelines are designed to help ensure that only clean, dry, uncontaminated fuel is delivered to aircraft. They recommend practices for receiving fuel into airport storage and delivering it to an aircraft. They also recommend equipment for airport fueling facilities, facility system checks, and quick field tests to detect various forms of contamination. ASTM has issued a Manual of Aviation Fuel Quality Control Procedure, MNL5. The manual contains information on many field test methods and operational procedures designed to assess fuel quality. It also contains general information on filtration equipment and recommended practices for its use, as well as a section on microbial contamination. Many individuals with extensive experience in all aspects of aviation fuel handling contributed to this valuable document [16].

Detailed requirements of aviation turbine fuels quality indicators by ASTM D $1655 - 06^a$ is basically given in the table.

Detailed requirements of aviation turbine fuels

Table

Property		Jet A or Jet A-	ASTM Test Method		
		1			
COMPOSITION					
Acidity, total mg KOH/g	max	0.10	D 3242		
1. Aromatics, vol %	max	25	D 1319		
2. Aromatics, vol %	max	26.5	D 6379		
Sulfur, mercaptan ^C , mass %	max	0.003	D 3227		
Sulfur, total mass %	max	0.30	D 1266, D 2622, D 4294,		
			or D 5453		

,	VOLATIL	ITY			
Distillation: one of the following					
Requirements shall be met.					
 Physical Distillation 					
Distillation temperature, °C:					
10 % recovered, temperature	max	205	D 86		
50 % recovered, temperature	-	report			
90 % recovered, temperature	-	report			
Final boiling point, temperature	max	340			
Distillation residue, %	max	1.5			
Distillation loss, %	max	1.5			
2. Simulated Distillation			D 2887		
Distillation temperature, °C					
10 % recovered, temperature	max	185			
50 % recovered, temperature	-	report			
90 % recovered, temperature	-	report			
Final boiling point, temperature	max	340			
Flash point, °C	min	38	D 56 or D 3828		
Density at 15°C, kg/m ³	-	775 to 840	D 1298 or D 4052		
•	FLUIDIT	Γ Y			
Freezing point, °C	max	-40 Jet A	D 5972, D 7153,		
		-47 Jet A-1	or D 2386		
Viscosity –20°C, mm2/s ^G	max	8.0	D 445		
	COMPLICT	TON			
Net heat of combustion, MJ/kg	COMBUST	42.8	D 4529, D 3338, or		
One of the following requirements shall	min	42.0	D 4809		
be met:			D 4007		
(I) Smoke point, mm, or	min	25	D 1322		
(2) Smoke point, mm, and	min	18	D 1322		
Naphthalenes, vol, %	max	3.0	D 1840		
-	CORROSI	I.	2 10 10		
Copper strip, 2 h at 100°C	max	No. 1	D 130		
THERMAL STABILITY					
JFTOT (2.5 h at control temperature of		ADILITY			
260°C min)					
Filter pressure drop, mm Hg					
Tube deposits less than	max	25	D 3241		
Tube deposits less than	mux	No Peacock or	D 32 11		
		Abnormal			
		Color Depos-			
		its			
CC	ONTAMIN	<u> </u>			
Existent gum, mg/100 mL	max	7	D 381		
Microseparometer ^k , Rating		, , , , , , , , , , , , , , , , , , ,	D 3948		
Without electrical conductivity additive	min	85	20,10		
With electrical conductivity additive	min	70			
ADDITIVES					
Electrical conductivity, pS/m	IDDIIIV	L L	D 2624		
zizzaioai conaacai, ity, poini	i	1	D 2021		

DETAILED REQUIREMENTS FOR ADDITIVES IN AVIATION TURBINE FUELS				
Antioxidants	24.0 mg/L max			
One of the following:				
2,6 ditertiary-butyl phenol	-			
2,6 ditertiary-butyl-4-methyl phenol	-			
2,4 dimethyl-6-tertiary-butyl-phenol	-			
75 % minimum, 2,6 ditertiary-butyl phenol plus	-			
25 % maximum mixed tertiary and tritertiary butyl-phenols	-			
55 % minimum 2,4 dimethyl-6-tertiary-butyl phenol plus	-			
15 % minimum 2,6 ditertiary-butyl-4-methyl phenol,	-			
remainder as monomethyl and dimethyl tertiary-butyl phenols	-			
72 % minimum 2,4 dimethyl-6-tertiary-butyl phenol plus	-			
28 % maximum monomethyl and dimethyl-tertiary-butyl-phenols	-			
Metal Deactivator				
N,N-disalicylidene-1,2-propane diamine				
On initial blending	2.0 mg/L max			
After field reblending cumulative concentration	5.7 mg/L max			
Fuel System Icing InhibitorE	0.10 vol % min			
Diethylene Glycol Monomethyl Ether (D 4171)	0.15 vol % max			
FUEL HANDLING AND MAINTENANCE ADDITIVES				
Electrical Conductivity Improver				
Stadis 450				
On initial blending	3 mg/L max			
After field reblending, cumulative concentration	5 mg/L max			
If the additive concentration is unknown at time of retreatment,	2 mg/L max			
additional concentration is restricted to				
Leak Detection Additive	1 mg/kg max			
Tracer A (LDTA-A)				
Biocidal Additives				

We have conducted researches of the physical and chemical analysis of the oil products received from the Azerbaijani oil, TC-1 in accordance with GOST 10227-86 and ASTMD 1655-06.

Key indicators various indicators of oil products TC-1 on the GOST and ASTMD modern method have been investigated. From table it is visible that the main lack of jet fuel TC-1 in accordance with GOST is 10227-86 and ASTMD 1655-06, the content of the actual pitches, thermooxidizing stability in static the away at 150 0 C and acidities. The carried-out analyses have to is carried out by one ASTMD standard or GOST if analyses are carried out by different standards then result GOST P ISO 5725-2-2002 has to answer. The received results on ASTMD and GOST if don t answer GOST P ISO 5725-2-2002 then big technical problems come to light.

REFERENCES

- 1. **Kalinina M.V., Kapitonov I.V.** Technology for receiving terrestrial dlesel fuel stable at cold storage // Actual problems of development of an oil and gas complex of Russia. Proc. 9th all-Russian scientific and technical conference. Moscow, 2012. Pp. 191-194.
- 2. Stepanov S.A., Rustamov M.I., Nefedov B.K., Gasanova ZH.I., Musayeva S.G., Konoval chikov L.D., Konoval chikov O.D. Getting waxy fuel fractions of a mixture of paraffin oils // Chemistry and Technology of Fuels and Oils, 1987, no. 7, pp. 6-8.
- Nefedov B.K. High-siliclous zeolites in the processes of oil refining // Chemistry and Technology of Fuels and Oils, 1985, no. 9, pp. 18-21.
- 4. **Sultanov S.A., Nurullayev V.Kh.** Receiving thermostable fuel // Proc. 3th Baku International Mamedaliyevsky petrochemical conference, Baku, 1998, p. 194.
- 5. **Abuzova RF., Bronshteyn I.S., Novoselov V.F.** Struggle against losses of oil and oil products at their transportation and storage // Moscow, Nedra Publ., 1981, 248 p.
- Bolshakov G.F. Restoration and quality control of oil products // Moscow, Nedra Publ., 1974, 243 p.
- Abdullaev A.A., Blank V.V., Jufin V.A. Control at processes of transport and storage of oil products // Moscow, Nedra Publ., 1990, 264 p.
- 8. **Nurullaev V.H., Sultanov S.A., Velieva F.M., Musaev D.D., Ibragimova R.A.** Receiving process optimization of environmentally friendly diesel and jet fuel from Azerbaijan low-paraffinle oils // Processes of Petrochemistry and Oil processing, 2001, no. 3(6), Pp. 11-14.
- 9. **Ismayylov G.G., Nurullayev V.H., Kelova I.N., Nurmamedova R.G.** Proc. 5th International scientific and practical conference // Problems of innovative development of the oil and gas Industry, Almaty, 2013. Pp. 306-310.
- 10. **Nurullaev V.H., Rustamov M.I., Sultanov S.A.** Receiving RT and A-l fuels from Azerbaijani oils by hydrotreating // Azerbaijani oil industry, 2001, no. 1, Pp. 48-50.
- Nurullayev V.H., Guseynov A.G., Sultanov S.A. Receiving perspective diesel fuels // Azerbaijani oil industry, 2004, no. 5, Pp. 35-39.
- 12. **Nurullayev V.H., Seyfiyev F.Q.** Analysis of mixing oil products and effective economic ways to improve fuel resources // Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2016, №1, pp.78-84.
- 13. **Nurullayev V.H.** Monitoring, transportation and storage of the waxy diesel and aviation fuels, made of Azerbaijan oil // Design, Construction and Operation of Gas and Oil Pipelines and Storages, 2016, №1, Pp.40-44.
- 14. **Nurullayev V.H.** Improved Measurement Method of Physical and Chemical Properties of Oil Products by Fewer Tests // International Journal of Petroleum and Geoscience Engineering, 2016, No.4, Pp.66-77.
- 15. **Nurullayev V.H.** Aviation fuel monitoring during contempxorary transportation and storage // Herald of the Azerbaijan Engineering Academy, 2014, №4, Pp.59-66.
- 16. ASTM D 1655 06^a

AVİASİYA YANACAQLARININ NƏQLİ VƏ SAXLANILMASI ZAMANI, KEYFİYYƏT PARAMETRLƏRİNİN QORUNMASI ÜÇÜN MÜASİR TEXNOLOGİYALARIN TƏTBİQİ

V.X. NURULLAYEV

Məqalədə ölkədə və xarici dövlətlərin aviasiya nəqliyyatında istifadə olunan təyyarələrin ümumi xarakteristikasının tənzimlənməsi imkanları araşdırılmışdır. Neftdən alınan TC-1və Jet A-1 neft məhsullunun fiziki-kimyəvi analizi ASTMD 1655-06 və QOST 10227-86 standartlarının tələblərinə uyğun aparılmasında QOST P ISO 5725-2-2002 tətbiqinin vacibliyini göstərmişdir.

Açar sözlər: hisssiz alovun hündürlüyü, özlülük, stabillik.

ВНЕДРЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ТРАНСПОРТИРОВКЕ И ХРАНЕНИИ АВИАЦИОННЫХ ТОПЛИВ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

В.Х. НУРУЛЛАЕВ

В статье рассмотрены возможности регулирования общих характеристик отечественных и зарубежных транспортных самолетов. Физико-химический анализ полученных нефтепродуктов из нефтей TC-1 и Jet A-1 по ГОСТ 10227-86 и ASTMD 1655-06 показал необходимость применения ГОСТ P ISO 5725-2-2002.

Ключевые слова: высота некоптящего пламени, вязкость, стабильность.

HERALD of the Azerbaijan Engineering Academy

October – December 2018

УДК 622.692.4.550.832

СОВРЕМЕННЫЕ СПОСОБЫ И СРЕДСТВА ОЧИСТКИ НЕФТЕПРОВОДОВ И ТРУБОПРОВОДНОЙ АРМАТУРЫ ОТ АСФАЛЬТО-СМОЛО-ПАРАФИНОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

A.3. БАДАЛОВ * , A.M. ИЗМАЙЛОВ *

Статья посвящена аналитическому обзору современных способов и средств очистки нефтепромысловых трубопроводов и арматуры (HTA) от асфальто-смоло-парафиновых отложений (АСПО), выпадающих из сырой нефти в зимнее время года. Отложения АСПО в трубопроводах могут вызвать замедление транспорта нефти или закупорку трубопровода. Возникающие при этом разрывы или трещины в трубопроводах могут иметь катастрофические последствия для нефтяных промыслов.

Ключевые слова:

асфальто-смоло-парафиновые отложения (АСПО), химические тепловые, физические, ультразвуковые способы, ингибиторы, модификаторы, ультразвуковые воздействия и ультразвуковые излучатели.

Введение. Проблема удаления АСПО из НТА на протяжении последних десятилетий остаётся важной и актуальной задачей. Отложение парафина, смол и асфальтеновых веществ, выделяющихся из нефти в призабойной зоне пласта и на внутренних поверхностях нефтепромыслового оборудования, является одним из серьёзных осложнений при эксплуатации скважин. АСПО снижают фильтрационные характеристики пласта, закупоривают поры, уменьшают полезное сечение насосно-компрессорных труб (НКТ) и, как следствие, значительно снижают добычу нефти, увеличивают расход электроэнергии и приводят к повышенному износу оборудования. В таких условиях поиск и применение оптимальных технических средств, способов и подходов, построенных энергосберегающих технологиях и направленных на эффективное предотвращение и удаление АСПО из НТА становится актуальной задачей.

Целью данной работы является аналитический обзор и сравнительный анализ современных способов и средств очистки НТА от АСПО.

Постановка задачи. В настоящее время для удаления АСПО из НТА применяются технологии, основанные на использовании различных видов энергии (термическая, химическая, механическая, ультразвуковая и другие), также гладкие композитные материалы (стёкла и эмали) для покрытия внутренних поверхностей НТА и оборудования, контактирующего с сырой нефтью.

^{*} Азербайджанская Национальная Академия Авиации

Для анализа механизмов образования и выпадения АСПО, содержащихся в сырой нефти, и выделяющихся при её добыче и транспортировке будут кратко рассмотрены основные физические и химические свойства АСПО и нефти.

АСПО, являющиеся частью добываемой нефти, представляют собой сложную углеводородную смесь, состоящую из парафинов (20-70)% по массе, асфальто-смолистых веществ (20-40)% по массе, силикагельевой смолы, масел, воды и различных неорганических солей и механических примесей. По внешнему виду АСПО представляет собой маслянистое вещество темного цвета, частично растворяющееся в бензине В пределах одного нефтедобывающего региона и даже отдельного месторождения компонентный состав АСПО может изменяться в широких пределах.

Сырой нефтью называют жидкую природную ископаемую смесь углеводородов широкого физико-химического состава, содержащую также растворенный газ, воду, минеральные соли и механические примеси. В зависимости от числа атомов углерода в молекуле углеводороды могут принимать одно из трех агрегатных состояний: газообразное, жидкое и твёрдое. В химическом отношении нефть — сложная смесь углеводородов. Она состоит из следующих основных элементов: углерода (84-87%), водорода (12-14%), кислорода, азота и серы. Содержание серы может доходить до (3-5)%.

При добыче нефти в зимние время года она быстро застывает и приобретает желеобразную структуру. При этом нефть ведет себя как упругое тело – деформируется пропорционально приложенному напряжению. Перепад (потеря) давления, создаваемый перекачивающим насосом, расходуется на статическую деформацию застывшей нефти. В таких условиях становится невозможным использование стандартных режимов перекачки - насосы не могут справиться с загустевшей нефтью, поскольку сильно возрастают потери давления при её движении по трубопроводу. Основной причиной, указанного состояния являются АСПО, усложняющие процесс добычи нефти и снижающие её объёмы.

Несвоевременное применение технологий предупреждения образования АСПО приводит к сокращению межочистного и межремонтного периодов работы оборудования нефтепромыслов Интенсивное образование АСПО может приводить к полному перекрытию подземных труб, что вызывает необходимость проведения дорогостоящих подземных ремонтных работ, в целях удаления АСПО.

АСПО, являющиеся частью добываемой нефти, представляют собой сложную углеводородную смесь, состоящую из парафинов (20-70) % по массе, асфальто-смолистых веществ (20-40) % по массе, силикагельевой смолы, масел, воды и различных механических примесей. На интенсивность образования АСПО в системе транспортирования, сбора и подготовки нефти оказывают воздействия физические и химические свойства самой нефти, перепады температуры нефти во время перекачки и хранении; снижения температуры и давления в пласте и стволе скважины; характер режима перекачки (изменения давления, скорости, остановки) и др.

Практика добычи нефти показывает, что основными участками накопления АСПО являются скважинные насосы, подъёмные колонны в скважинах, выкидные линии от скважин, резервуары промысловых сборных пунктов.

Наиболее интенсивно АСПО осаждаются на внутренней поверхности подъёмных труб скважин. В выкидных линиях их образование усиливается в зимнее время. С ростом скорости движения нефти интенсивность отложений вначале возрастает, что объясняется увеличением степени турбулентности потока среды, а затем спадает. Шероховатость стенок трубопровода и наличие в нефти твердых механических примесей также способствуют выделению парафина из нефти. На рис.1, в качестве примера, приведена фотография отложений АСПО в участках нефтепровода.

Решение задачи. Многолетняя практика эксплуатации нефтяных скважин, содержа-

щих АСПО, показывает, что без проведения регламентных работ по их предотвращению и удалению эффективно решать вопросы оптимизации добычи и сбора нефти не представляется возможным. В этих условиях актуальной становится задача поиска и применения новых средств, методов и подходов, направленных на эффективное предотвращение и удаление АСПО в нефтепромысловом оборудовании. Удаление АСПО предусматривает проведение работ, как по предупреждению их образования, так и по их удалению.

и по их удалению.

Анализ способов исключения воздействия АСПО на добычу нефти показывает, что в настоящее время, в основном, применяются три способа:



Рис.1. Отложения АСПО в нефтепромысловых трубопроводах

- ◆ Первый способ основан на процессе растворения АСПО в добываемой нефти. К первому способу следует отнести химические и тепловые.
 - ◆ Второй способ основан на механическом удалении АСПО из нефтепроводов.
 Механический способ
- ◆ Третий способ, основан на разрушении АСПО на молекулярном уровне способ энергетического и кавитационного воздействий.

Ниже приводится сравнительный анализ современных способов и средств очистки, обеспечивающие удаление и разрушение АСПО при добыче, транспортировке и хранении нефти, также указываются их достоинства и недостатки применяемых способов.

Химические способы. Одним из распространённых методов борьбы с АСПО в скважинах и промысловых нефтепроводах является химический метод, отличающийся по нашему мнению, простой применяемой технологии очистки. Химический способ основан на дозированном вводе в добываемую нефть химических соединений (отмывающих реагентов), уменьшающих, а в ряде случаев практически полностью предотвращающих образование АСПО. Некоторые из таких реагентов не только эффективно отмывают АСПО, но и могут относительно просто регенерироваться и использоваться до (3-4) раз. В качестве таких жидкостей часто применяются растворы легких углеводородов нефти (петролейный эфир, Нефрас, гексан и др.) и ароматических углеводородов (бензол, толуол).

Химические методы борьбы с АСПО включают два о направления: первое

- удаление АСПО с помощью органических растворителей и водных растворов различных композиций - поверхностно-активных веществ (ПАВ); второе- предотвращение отложения АСПО, применением реагентов, ингибирующих процесс его формирования.

Органические реагенты и их композиции, применяемые в указанных выше направлениях, можно разделить на две большие группы: растворители парафинов и ингибиторы. Назначение первой группы состоит в растворении и удалении АСПО в растворённом или диспергированном состоянии с внутренней поверхности труб и элементов арматуры движущимся потоком нефти. Для предотвращения образования АСПО применяют ингибиторы, в основе действия которых лежат адсорбционные процессы, происходящие на границе раздела между жидкой фазой и твердой фазой добываемой нефти.

Ингибитор растворяется в нефти непосредственно или через контакты раздела фаз: вода — ингибитор — нефть. Двигаясь с потоком продукции скважин, ингибиторы способствуют поддержанию отложения парафинов в мелкодисперсном состоянии, обеспечивая, таким образом, отмыв зародышей кристаллов со стенок трубопроводов нефтепромыслового оборудования. Обязательным условием эффективного применения ингибиторов является предварительное удаление отложений в трубопроводах. Ингибиторы также снижают процессы коррозии нефтепромыслового оборудования и подразделяются на следующие виды: модификаторы и депрессаторы.

Модификаторы взаимодействуют с молекулами парафина, ослабляя процесс укрупнения кристаллов. Это способствует поддержанию кристаллов во взвешенном состоянии в процессе их движения.

Механизм действия депрессаторов основан на адсорбции молекул на кристаллах парафина, что затрудняет их способность к агрегатированию и накоплению. Депрессаторы также снижают температуру застывания нефти.

При этом основными требованиями предъявляемыми к химическим реагентам, является практическое отсутствие их влияния на качество нефти и нефтепродуктов; умеренные токсикологические и пожароопасные свойства.

Выбор того или иного химического метода борьбы с АСПО должен основываться на тщательном изучении химических свойств добываемой нефти из конкретной скважины. Выбор конкретных химических реагентов базируется на точном знании химического состава АСПО добываемой нефти. Окончательное решение зависит от объективного технико-экономического анализа, проводимого после промышленного испытания выбранного метода. Применение химических реагентов позволяет проводить профилактические мероприятия во всех труднодоступных местах технологического оборудования нефтепромыслов.

Химические реагенты, хотя обладают высокой моющей и чистящей способностью, но требуют применения большого объёма дорогостоящих углеводородных реагентов. Для применения на конкретных нефтяных месторождениях химических реагентов необходимо проведение исследований на предмет влияния реагентов на качество добываемой нефти и степень очистки трубопровода. Следует также отметить, что данный метод существенно не повышает рентабельность производства, вследствие необходимости остановки технологического оборудования и связанных с ней потерь добываемой нефти.

Тепловые способы.

В тепловых способах используются свойство АСПО переходить в жидкую фазу при повышении температуры сырой нефти путём её нагрева до 110°С.

При этом горячая нефть нагревает коллекторные трубы насосов, а восходящий поток выносит растворенные отложения АСПО. Данный подход эффективен на скважинах, оборудованных штанговыми насосами.

Механизм воздействия при нагнетании теплоносителей-растворителей сводится к уменьшению вязкости нефти, повышению проницаемости коллектора и уменьшению потерь давления нефтепроводах.

Нагрев нефти может осуществляться двумя методами. При первом методе нагревающий теплоноситель - растворитель непосредственно вводится в трубопровод, нагревает добытую нефть и затем вымывается тем же теплоносителем или скважинными флюидами. При втором методе источником тепла может служит нагревательный кабель, намотанный на наружные поверхности трубопроводов и трубопроводной арматуры.

Нагрев теплоносителем. Наиболее распространённым способом борьбы с АСПО в тепловом способе является промывка скважин горячей нефтью, закачиваемой в за трубное пространство скважины. В данном случае снижение вязкости нефти вызывается не только температурным фактором, но и эффектом разжижения нефти горячим теплоносителем

Применение нагревательных кабелей.

Предотвращение образований АСПО проводится путём поддержания температуры нефти выше температуры плавления парафина. Это производится с помощью электронагревательных кабелей, окутывающих нефтепровод. Этот способ основан на существенной зависимости сдвиговой вязкости нефти от температуры. Системы подогрева трубопроводов являются единственным и эффективным средством, позволяющим решить проблему очистки от АСПО практически полностью. Такой способ получит широкое распространение после появления относительно недорогих и экономичных нагревающих кабелей.

Типичная система подогрева нагревательными кабелями включает нагревательную часть, состоящую из электрических кабелей нагрева и аксессуаров для их крепления на трубопроводах и арматуре, и распределительную сеть, обеспечивающую питание для всех элементов нагревающей части и передачу информационных сигналов от датчиков, расположенных на трубопроводе до щита системы управления процессом нагрева. В состав системы должны входить силовые и информационные кабели, коробки распределительные, крепежные элементы и разделительный трансформатор для гальванической развязки сетевого напряжения от напряжения, подаваемого на нагревательные кабели.

На рис.2 схематически показано размещение нагревательного кабеля на наружных поверхностях нефтепромысловых трубопроводов.

На рис.3 схематично показаны варианты размещения нагревательных кабелей на трубопроводах с фланцами.

На рис.4 схемотехнически показано размещение нагревательного кабеля на трубопроводе с задвижкой.

К недостаткам кабельного нагрева следует отнести: большие затраты и потери электрической энергии; высокую стоимость аппаратуры контроля процесса нагрева; необходимость применения разделительных трансформаторов высокой мощности.

Механические способы. Одним из эффективных способов очистки внутренней поверхности НТА от АСПО является механическая очистка. Механический способ удаления АСПО широко применяется на нефтепромыслах. Этот способ основан на удалении образовавшихся АСПО, с помощью скребков, чистящими элементами которых являются диски, ножи и проволочные щетки. Скребки разных конструкций, отличаются по эффективности удаления АСПО, износостойкости, проходимости и т.д. При регулярной очистке нефтепро-

вода и арматуры металлические скребки без чрезмерного износа могут проходить трубопровод длиной до 100км.

Для безостановочного прохождения скребков в трубопроводе требуются определенные значения давления и скорости движения не менее (1,2-1,5) м/с, создаваемых рабочим реагентом - нефтью. Контроль продвижения скребка, как правило, выполняется переносным уловителем шума, состоящим из микрофона, усилителя и наушников.

Хорошей проходимостью обладают шарообразные скребки, изготавливаемые из износоустойчивой резины с пластиковыми и металлическими резцами закруглённой формы, запрессованными во внешнюю оболочку скребка. Такие скребки имеет клапан, через который в его внутреннюю полость закачивается рабочая жидкость. Под воздействием давления рабочей жидкости наружный диаметр скребка увеличивается, и резцы выступают над его поверхностью. Резцы располагаются таким образом, чтобы скребок, находясь в любом положении в полости трубопровода, производил бы очистку всей внутренней поверхности трубопровода. Рассмотрим кратко конструкции ряда широко применяемых скребков.

Скребки серии УСО (рис.5а) предназначены для очистки стенок трубопроводов от различных отложений. Чистка ведется эластичными полиуретановыми дисками скребка, изготовленными из износоустойчивого полиуретана. Скребки УСО проходят крутоизогнутые отводы с радиусом $R=1,5\cdot D$; (где D- диаметр нефтяного трубопровода) проходные тройники с нижним расположением отвода; выступающие внутрь врезки; клиновые и шиберные задвижки.

SF4 - гибкие скребки (рис. 5б), разработаны специально для трубопроводов сепарации и дозирования, содержащих большое количество колен. Все внешние детали скребка изготавливаются из полиуретана. Они подходят для трубопровода с внутренним покрытием. Все скребки рассчитаны для колен с радиусом изгиба R = 1,5D.

Механические способы удаления АСПО, не лишены ряда недостатков. Это отказы механических устройств — скребков, лебедок; заклинивание скребков в трубах. Имеют место механические повреждения деталей нефтепровода - задвижек, переходов, выступов сварочных швов и т.д. Это недорогой, но не всегда эффективный метод очистки. Эффективность этого метода зависит также от человеческого фактора.

Физические способы.

Физические способы борьбы с АСПО часто называют в литературе «технологиями внешних силовых полей». К ним относятся: магнитогидродинамический резонансный способ; кавитационный акустический способ. Принято считать, что эти методы наиболее разработаны и перспективны для решения нефтепромысловых задач очистки АСПО.



Рис.2. Размещение нагревательного кабеля на трубопроводе

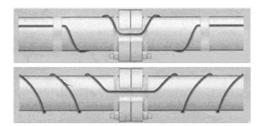


Рис.3. Размещение нагревательного кабеля на трубопроводах с фланцами

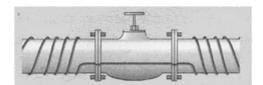


Рис.4. Размещение нагревательного кабеля на трубопроводах с задвижкой

Магнитогидродинамический резонансный способ очистки.

В основу работы магнитогидродинамического способа очистки заложен принцип воздействия на обрабатываемую среду импульсов с частотой, равной частоте магнитогидродинамического резонанса. Указанный принцип использован при построении депарафинизатора типа «ШТОРМ УКМ НП», серийно выпускаемого «МПК ТЕХПРОМ ВНП» В конструкции депарафинизатора применены новые наноматериалы, обладающие повышенными диэлектрическими свойствами и высокой теплопроводностью. Такое устройство отличается высокими показателями технологичности и экологической безопасностью. Для работы депарафинизатора не требуются химические реагенты и предварительная очистка трубопровода.

С помощью расположенного на трубопроводе излучателя (катушки) происходит передача и воздействие преобразованных радиочастотных сигналов в мощные магнитогидродинамические резонансные импульсы. Под воздействием ударно резонансно импульсов, с частотой магнитогидродинамического резонанса последние распространяются в обе стороны от места намотки излучающей катушки. Сигналы распространяются вдоль стенок самой трубы (служит сердечником и является продолжением конструкции устройства), одновременно с этим, так же концентрируясь в объеме всей массы жидкой среды, находящейся внутри трубопровода.

Схематическое изображение работы устройства показано на рис.6 Длина очищаемого трубопровода до 2,5км по обе стороны от места установки блока электроники.

Кавитационный акустический способ очистки.

В настоящее время широко исследуются возможности применения ультразвуковой обработки в нефтедобывающей отрасли. Благодаря воздействию ультразвуковых колебаний (УЗК) на сырую нефть в ультразвуковом поле достигаются следующие основные эффекты: увеличивается проницаемость при забойной зоны пластов; происходит депарафинизация и дегазация; а также снижение вязкости нефти. Ультразвуковое (акустическое) поле - это об-

ласть упругой среды, которая является средством передачи акустических волн. Кавитация - это процесс образование в жидкости пульсирующих пузырьков (каверн, полостей), заполненных паром, газом или их смесью под воздействием ультразвуковых колебаний. Явление ультразвуковой кавитации возникает при возбуждении и распространении в жидкости ультразвуковых механических колебаний, представляющих собой периодически чередующееся сжатие и разрежение ультразвуковой среды. В волне, во время полупериодов разрежения, возникают кавитационные пузырьки. Пузырьки резко захлопываются после их перехода в область повы-



Рис.5. Очистные скребки типа УСО (а) и SF4 (а).



Рис.6. Схемотехническое изображение принципа работы Депарафинизатора «Шторм НКМ НП»

шенного давления, во время периода сжатия, порождая сильные гидродинамические возмущения в жидкости за счёт излучения интенсивных акустических волн.

Кавитация разрывает непрерывную цепочку, разрушая связи между молекулами и атомами АСПО Прочность этих связей мала и требуется незначительное количество энергии акустических волн для их разрушения. Так, воздействие УЗК с частотой (20-100)кГц характеризуется разделением молекул и ионов с различной массой, искажением формы волны, появлением переменного электрического поля, капиллярно-акустическим и тепловым эффектами.

Высокая эффективность ультразвуковых технологий в нефти обусловлена следующими основными факторами:

- 1. Условия ввода УЗК из колебательных систем с помощью металлических рабочих инструментов в жидкости наиболее благоприятные, по сравнению с введением УЗК, например, в газовые среды. Обусловлено это тем, что удельное волновое сопротивление жидких сред значительно (для воды в 3500 раз) больше, чем у газов, и поэтому большая мощность излучается из колебательной системы в жидкость при одинаковой амплитуде колебаний инструмента колебательной системы.
- 2. В жидких средах возникает и протекает специфический физический процесс ультразвуковая кавитация, обеспечивающая максимальные энергетические воздействия, как на сами жидкости, так и на твердые вещества в жидкости. Физические и химические процессы, возникающие в обрабатываемой нефти, под действием акустических полей, вызываются кавитацией

Все эти явления и обуславливают многообразие применений ультразвука, высокую эффективность и экологическую безопасность ультразвуковых технологий.

Необходимые для создания кавитации УЗК, генерируются ультразвуковым излучателем, который преобразует энергию электрических импульсов отдельного генератора импульсов ударного возбуждения в упругие ультразвуковые колебания, излучаемые в обрабатываемую технологическую среду. Ультразвуковой излучатель обеспечивает не только формирование УЗК, но и их усиление до величин, необходимой для реализации кавитационных технологических процессов при помощи резонансных концентраторов. Ультразвуковой излучатель является основным узлом любого технологического аппарата, использующего процесс кавитации технологического назначения. В качестве активного элемента излучателя применяется пьезокерамический элемент в форме диска, резонансная частота f_0 которого рассчитывается по следующей эмпирической формуле: f_0 =2/h [МГц], где h [mm] — толщина пьезоэлемента.

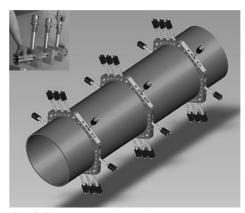
Комплект ультразвукового технологического оборудования с программным обеспечением, для выполнения практически полной очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от АСПО, серийно выпускается и поставляется швейцарской компанией «Progress Industrial Systems SA». Такой комплект состоит из мощного электрического генератора импульсов ударного возбуждения, программного обеспечения и ультразвукового излучателя. Электрическое питание ультразвукового излучателя осуществляется стандартным трехжильным геофизическим кабелем.

С помощью такого комплекса на участке нефтепровода можно разместить электроакустические излучатели, создающие в потоке нефти трубопровода акустическую волну определенной мощности, которая, распространяясь по нефтепроводу, как по волноводу с акустически жесткими стенками, будет снижать вязкость нефти, и уменьшать трение потока нефти о стенки нефтепровода. При этом взаимодействие звуковой волны с нефтью будет происходить не только в области излучающего участка нефтепровода, но и на определенной длине нефтепровода, на которой энергии звуковой волны будет достаточно для взаимодействия с нефтью и снижения ее вязкости. Эта зона взаимодействия может быть определена экспериментально, так как коэффициент затухания звука в нефти будет зависеть от химического состава, процентного содержания парафина и процентного содержания механических примесей.

Схемотехнические исполнение такого вида исключения образования АСПО на внутренних стенках трубопровода показано на рис.7

Общий вид генератора импульсов ударного возбуждения комплекта приведён на рис.8.

Выходные импульсы генератора ударного возбуждения воздействуют на ультразвуковой излучатель (рис. 9), генерирующий акустические колебания, создающие кавитацию.



Puc.7. Участок трубопровода с ультразвуковыми преобразователями



Рис. 8. Генератор импульсов ударного возбуждения



Рис.9. Общий вид ультразвукового

Характеристики комплекса: Мощность ультразвукового инструмента – 2500 Вт. Максимальная длина очищаемого участка: 7000 м. Максимальный диаметр очищаемой трубы – 250 мм. Скорость очистки трубы от 0,1 до 3 м/минуту. По заказу возможно изготовление ультразвукового инструмента для очистки труб диаметром до 1500 мм.

Технологический цикл очистки трубопроводов включает следующие операции. На очищаемой трубе устанавливается арматура ввода кабеля и инструмента. В очищаемую трубу через муфту вводится ультразвуковой инструмент. Подсоединяется шланг сбора грязной воды. В трубу подается раствор, способствующий ультразвуковой очистке АСПО на поверхности нефтепровода. После заполнения очищаемого участка трубы включается ультразвуковой инструмент и тянущая лебёдка.

Заключение. Статья посвящена анализу причин образования АСПО в нефтепромысловых нефтепроводах и арматуре и аналитическому обзору современных методов очистки нефтепроводов и арматуры от АСПО и может быть полезна для специалистов, работающих в нефтедобывающей отрасли, как в области конструировании средств разработки технических устройств для очистки нефтяного оборудования от АСПО, так и в области создания

новых эффективных химически реагентов для растворения АСПО, а также для студентов, обучающихся в нефтяных институтах при выполнении курсовых и дипломных проектов.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда Развития науки при SOCAR. Грант 2015-2017.

REFERENCES

- 1. **Hmelev V.N. i dr.** http://u-sonic.ru/node/13 Ultrazvukovye mnogofunkcionalnye i specializirovannye apparaty dlja intensifikacii tehnologicheskih processov v promyshlennosti. Barnaul: AltGTU, 2007. 416 s. **Хмелев В.Н. и др.** Ультразвуковые многофункциональные и специализированные аппараты для интенсификации
 - **т**ехнологических процессов в промышленности. Барнаул: АлтГТУ, 2007. 416 с.
- 2. **Promtov M.A.** Perspektivy primenenija kavitacionnyh tehnologij dlja intensifikacii himiko-tehnologicheskih processov. Kafedra «Mashiny i apparaty himicheskih proizvodstv» GOU VPO «TGTU».
 - **Промтов М.А.** Перспективы применения кавитационных технологий для интенсификации химикотехнологических процессов. Кафедра «Машины и аппараты химических производств» ГОУ ВПО «ТГТУ».
- Promtov M.A. Kavitacionnaja tehnologija uluchshenija kachestva uglevodorodnyh topliv. Vestnik TGTU (Tambovskij gosudarstvennyj tehnicheskij universitet). 2008. Tom 14. №4.
 - **Промтов М.А.** Кавитационная технология улучшения качества углеводородных топлив. Вестник ТГТУ (Тамбовский государственный технический университет). 2008. Том 14. №4.
- Hasanova K.I. Razvitie tehnicheskih sredstv i tehnologij ochistki nefteprovodov ot ASPO. Ufimskij gosudarstvennyj neftjanoj tehnicheskij universitet. 2010.
 - **Хасанова К.И.** Развитие технических средств и технологий очистки нефтепроводов от АСПО. Уфимский государственный нефтяной технический университет. 2010.
- 5. Reklamnye materialy kompanii «Progress Industrial Systems SA».
 - Рекламные материалы компании «Progress Industrial Systems SA».
- 6. Reklamnye materialy inostrannyh kompanij proizvoditelej neftjanogo oborudovanija. Рекламные материалы иностранных компаний – производителей нефтяного оборудования.

NEFT KƏMƏRLƏRİNİN VƏ BORU ARMATURLARININ ASFALT- QƏTRAN-PARAFİN ÇÖKÜNTÜLƏRİNDƏN TƏMİZLƏNMƏSİNİN MÜASİR METOD VƏ VASİTƏLƏRİ

A.Z. BƏDƏLOV, Ə.M. İZMAYLOV

Məqalə neft kəmərlərinin və boru armaturların daxili səthlərində yığılan asfalt – qətran – parafin çöküntülərinin (AQPÇ) təmizlənməsinin müasir metod və vasitələrinin analitik xülasəsinə həsr olunmuşdur. Burada mədən borularının AQPÇ-dən təmizlənməsinin müasir metod və texniki vasitələrinin üstünlük və çatışmazlıqlarının analizi verilmişdir.

Açar sözlər: asfalt – qətran – parafin çöküntüləri (AQPÇ), kimyəvi istilik, fiziki, ultrasəs metodları, inqibatorlar, modifikatorlar, ultrasəs təsir və ultrasəs şüalandırıcılar.

THE MODERN METHODS AND MEANS OF CLEANING OIL PIPELINES AND PIPELINE FITTINGS FROM HEAVY OIL ASPHALTENE-PITCH-PARAFFIN AND SALT SEDIMENTS

A.Z. BADALOV, A.M. IZMAYLOV

The article is devoted to the state-of-the-art review of modern methods and means of cleaning of oil – field pipelines and fittings from the; heavy oil asphaltene – pitch – paraffin and salt sediments deposits, which are dropping out of crude oil in a winter season. In these conditions actual is a problem of search and application of the new technical means, methods and approaches directed to effective prevention and removal of deposits in the oil – field equipment.

Keywords: mechanisms of formation of deposits; paraffin deposits; heavy oil asphaltene-pitch-paraffin and salt sediments; chemical and thermal methods; inhibitors; modifiers; depressators; cavitation and cavitation influences; ultrasonic radiators.

UOT: 532.14:665.61

BAYF, BAF-1 və BAF-2 NANOQURULUŞLU KOMPOZİTLƏRİN XAM NEFTİN FİZİKİ-KİMYƏVİ XÜSUSİYYƏTLƏRİNƏ BİRGƏ TƏSİRİNİN TƏDQİQİ

F.T. MÜRVƏTOV*, R.E. MUSTAFAYEVA**

Məqalədə, BAYF, BAF-1 və BAF-2 nanoquruluşlu kompozitlərin müxtəlif nisbətlərdə qarışığının xam neftin fiziki-kimyəvi göstəricilərinə, o cümlədən reoloji xüsusiyyətlərinə təsirinə baxılmışdır. Qarışığın çətin çıxarıla bilən neft ehtiyatlarının mənimsənilməsi saxlanılması və nəqlində tətbiqi tövsiyə olunmuşdur.

Açar sözlər: Çətin çıxarıla bilən neft ehtiyatları, qətranlıq, özlülük, keçiricilik, BAYF, BAF-1 və BAF-2 kompozitləri, QZS-nə təsir.

Giriş. Nanoquruluşlu kompozitlərin müxtəlif nisbətlərdə qarışığı öyrənilmişdir. Neft və qaz yataqlarının işlənilməsinin müxtəlif mərhələlərində quyudibi zonaya ağır karbohidrogenlərin çökməsi quyuların istismarında ciddi mürəkkəbləşmələr yaradır, səmərəlilik əhəmiyyətli dərəcədə azalır [1,2].

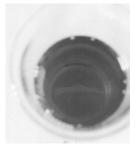
Quyuların istismar səmərəliliyini artırmaq məqsədilə həyata keçirilən texnoloji tədbirlərin əksəriyyəti quyulara müxtəlif tərkiblərə malik kompozitlərin vurulması ilə yerinə yetirilir. Bu məqsədlə quyudibi zonada keçiriciliyin yaxşılaşdırılması, layların neftveriminin artırılması üsullarının (hidrodinamiki, termiki, mikrobioloji, fiziki-kimyəvi və onların kombinasiyasından ibarət olan III təsir üsulları) tətbiqi zamanı istifadə olunan sistemlər və onların fiziki-kimyəvi xassələrinə olan tələblər olduqca müxtəlifdir. Bu tələblərin ödənilməsi üçün nəzərdə tutulan sistemlərin fiziki-kimyəvi xassələrini quyu-lay sistemlərinin xüsusiyyətlərinə uyğunlaşdırılmaqla, prosesin getməsi üçün münbit şərait yaradılmalıdır. Əks halda səmərəlik lazımı səviyyədə olmayacaqdır. Ona görə də, problemin həlli məqsədilə sistemə xüsusi reagentlərin əlavə olunması vacib sayılır [3].

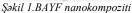
İşin məqsədi. Hazırda çətin çıxarılabilən ağır neftlərin mənimsənilməsi üçün prinsip etibarı ilə innovasiya yönümlü metodların, o cümlədən atom-molekulyar səviyyədə nanotexnologiyalarla laylara təsir mexanizminin işlənilməsi aktual məsələ kimi qarşıya qoyulur. Bu baxımdan "Siyəzənneft" NQÇİ-nin Elmi-tədqiqat və istehsalat işləri sahəsində nanoreagent, nanokompozit, məsaməli və kanal quruluşa malik bir sıra materialların xam neftin fiziki-kimyəvi göstəricilərinə, o cümlədən reoloji xüsusiyyətlərinə təsirinin öyrənilməsi məqsədilə çoxsaylı laboratoriya və eksperimental tədqiqatlar aparılmış, yeni nanoquruluşlu kompozitlərin-BAYF (şəkil 1), BAF-1

^{*} Neftin, qazın geotexnoloji problemləri və kimya ETİ

^{**} Azərbaycan Dövlət Neft və Sənaye Universiteti

(şəkil 2) və BAF-2 (şəkil 3) daha səmərəli olması təsdiq edilmiş və həmin kompozitlərlə mədənsınaq işləri aparılmaqla əhəmiyyətli nəticələr əldə olunmuşdur.







Şəkil 2.BAF-1 nanokompoziti



Şəkil 3. BAF-2 nanokompoziti

Belə ki BAYF nanokompoziti ilə Siyəzən monoklinal neft yatağının Əmirxanlı neftli qazlı sahəsində fasiləli rejimlə istismar olunan az hasilatlı 1463 №-li, Sədan neftli-qazlı sahəsində istismarda olan 198 №-li quyuda, eyni zamanda BAF-1 və BAF-2 nanokompozitlərinin eyni miqdar qarışığı ilə Sədan neftli-qazlı sahəsində fasiləli rejimlə istismarda olan azhasilatlı 111 №-li quyuda quyudibi zonası sahəsinə (QZS) təsir tədbirləri aparılaraq 1 il ərzində hər üç quyudan 550 ton əlavə neft hasil olunmuşdur.

Bu barədə [4,5,6]-da ətraflı məlumatlar verilmişdir. Məqalədə, konkret olaraq BAYF, BAF-1 və BAF-2 nanoquruluşlu kompozitlərin xam neftə birgə təsiri və onun nəticələrinə baxılmışdır.

Aparılmış laborator elmi-tədqiqat işində sözügedən hər üç kompozitin müxtəlif nisbətlərdə qarışığı hazırlanmış (şəkil 4), xam neftin göstəricilərinə təsiri laboratoriya şəraitində yoxlanılmışdır.

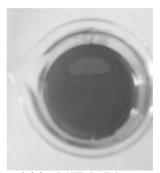
Cədvəl

					Əlav	ələrin həcı	ni, ml.			
№	Neftin fiziki- kimyəvi göstəriciləri	BAYF-0 BAF-1-0 BAF-2-0	BAYF-20 BAF-1-20 BAF-2-20	BAYF-120 BAF-1-120 BAF-2-120	BAYF-40 BAF-1-20 BAF-2-20	BAYF-120 BAF-1-20 BAF-2-20	BAYF-20 BAF-2-20 BAF-1-40	BAYF-20 BAF-2-20 BAF-1-120	BAYF-20 BAF-2-40 BAF-1-20	BAYF-20 BAF-2-120 BAF-1-20
1	Neftin xüsusi çəkisi (20°C)kq/m³	876,0	882,0	865,0	886,0	886,0	884,0	884,0	886,0	884,0
2	Nümunədə təmiz neft, %	98,0	94,0	39,8	89,33	65,86	85,67	76,67	87,66	76,52
3	Neftin tərkibində mexaniki qarışıqlar, %	2,0	1,0	0,2	0,67	0,81	1,0	0,6	0,67	0,15
4	Neftdən ayrılmış su, %	0,0	5,0	60,0	10,0	33,33	13,33	13,33	11,67	23,33
5	Neftin tərkibində qətranın miqdarı,%	40,0	20,0	10,0	16,0	14,0	18,0	18,0	12,0	14,0
6	Neftin kinematic özlülüyü,sSt	8,0	7,8	3,3	7,8	6,5	7,0	4,6	7,6	4,2
7	Neftin dinamik özlülüyü,SPz	8,42	8,24	3,75	8,24	7,06	7,45	5,19	8,03	4,75

Aparılmış laborator elmi-tədqiqatların nəticələri cədvəldə verilmişdir.

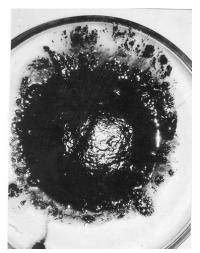
Cədvəldən göründüyü kimi, sözügedən kompozitlərin qarışıq nisbətlərindən və alınmış ümumi kompozit qarışığının əlavə kimi həcmindən asılı olaraq, quyudan götürülmüş neft nümunəsinin tərkibində mexaniki qarışıqları miqdarı 10 dəfə, qətranın miqdarı 4 dəfə, neftin kinematik özlülüyü 58%, dinamik özlülüyü isə 55% aşağı düşmüşdür.

Bununla yanaşı, laboratoriya şəraitində neftdən ayrılmış 16 qr. çəkidə qətran maddəsinə (şəkil 5), BAYF, BAF-1 və BAF-2 kompozitlərinin bərabər miqdar qarışıqlarından 8ml. həcmində əlavə olunmuş (şəkil 6), 3 sutkadan sonra qarışıq süzülmüş, süzülmədən sonra 6 qr. çəkidə qətran qalmışdır(şəkil7).

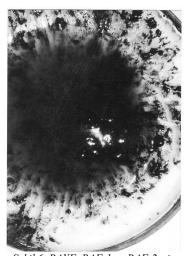


Şəkil 4. BAYF, BAF-1 və BAF-2 nanoquruluşlu kompozitlərin eyni nisbətdə qarışığı

Süzülmədən sonra qətranın çəkisində 62,5% azalma müşahidə olunmuşdur. Süzülmədən sonra alınan qarışıq şəkil 8-də verilmişdir.



Şəkil 5. Laboratoriya şəraitində neftdən ayrılmış qətran maddəsi



Şəkil 6. BAYF, BAF-1 və BAF-2-nin eyni miqdar qarışığının qətran maddəsinə əlavəsindən sonra



Şəkil 7. Əlavənin təsirindən sonra kompozitin görünüşü



Şəkil 8. Qətran maddəsinə təsirindən sonra qalan qətran maddəsi

Nəticə. Aparılmış laboratoriya elmi-tədqiqatların nəticələri göstərir ki, nanoquruluşlu qarışıqlardan istifadə edilərsə, çətinçıxarılabilən neft ehtiyatlarının mənimsənilməsi, saxlanması və nəqlində istifadə olunması məqsədəuyğundur.

REFERENCES

- Nasyrov A.M. i dr. Sposoby borby s otlozhenijami parafina. M.:VNIIOJeNG, 1991. 44 s.
 Насыров А.М. и др. Способы борьбы с отложениями парафина. М.:ВНИИОЭНГ, 1991. 44 с.
- 2. **Persijancev M.N.** Dobycha nefti v oslozhnennyh uslovijah. M.: Nedra. Biznes centr, 2000. 653 с. **Персиянцев М.Н.** Добыча нефти в осложненных условиях. М.: Недра. Бизнес центр, 2000. 653 с.
- 3. Əliyev Y.M., Hacıyev H.Q., Həmzəyeva M.C., Qasımova G.M. Öztürk S.R. 2011. Neft-su tərkibli emulsiyaların alınması və reoloji parametrlərinin tənzimlənməsinə dair // Azərbaycan Neft təsərrufatı. №11. S.33-39.
- 4. Ramazanova E.M., Usubəliyev B., Salahova Y., Əliyev E., Mürvətov F. Neft hasilatının intensivləşdirilməsi məqsədilə nanoreagentlərlə quyudibi zonasına təsir tədbirlərinin aparılması. // Xəzərneftqazyataq-2014 elmi təcrübi konfransı. Məqalələr toplusu. S.70-75.
- Murvatov F.T. Ob issledovanii i primenenii novogo sostava nanokompozitov v neftedobyche // Uhtinskij gosudarstvennoj mehanicheskij universitet, Materialy mezhregional'noj nauchno-tehnicheskoj konfrencii.13-14 nojabrja 2014. S.137-141.
 Мурватов Ф.Т. Об исследовании и применении нового состава нанокомпозитов в нефтедобыче // Ухтинский
 - **мурватов Ф.1.** Оо исследовании и применении нового состава нанокомпозитов в нефтедовыче // Ухтинскии государственный механический университет, Материалы межрегиональной научно-технической конфренции.13-14 ноября 2014. С.137-141.
- Murvatov F.T. Applikation of the influence of nanostruktrual coordination polymers based composite solution on well bottom zone (wBz) / Austrian Journal of technical and Natural Sciences. №7-8. Pp.34-37.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ НАНОСТРУКТУРИРОВАННЫХ КОМПОЗИТОВ ВАУF, ВАF-1 И ВАF-2 НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СЫРОЙ НЕФТИ

Ф.Т. МУРВАТОВ, Р.Э. МУСТАФАЕВА

В статье рассмотрено влияние в различных соотношениях смесей наноструктурированных композитов ВАУF, ВАF-1 и ВАF-2 на физико-механические и реологические свойства сырой нефти. Рекомендовано применение смеси в трудноизвлекаемых запасах нефти для разработки, хранения и транспортировки.

Ключевые слова: трудноизвлекаемые запасы нефти, вязкость, проводимость, композиты BAYF, BAF-1 и BAF-2, влияние QZS.

THE INVESTIGATION OF THE EFFECT OF NANOSTRUCTURED COMPOSITES BAYF, BAF-1 AND BAF-2 ON THE PHYSIC-MECHANICAL PROPERTIES OF CRUDE OIL

F.T. MURVATOV, R.E. MUSTAFAYEVA

The influence of various mixtures of nanostructured BAYF, BAF-1 and BAF-2 composites on physico-mechanical and rheological crude oil is considered in various ratios. It was recommended to use the mixture in difficultly recoverable oil reserves for development, storage and transportation.

Keywords: difficult-recoverable oil reserves, viscosity, conductivity, BAYF, BAF-1 and BAF-2 composites, the effect of QZS.

UOT: 541; 678; 046; 3

İSTİFADƏ OLUNMUŞ AŞAĞI SIXLIQLI POLİETİLENİN UTİLLƏŞDİRİLMƏSİ İLƏ POLİMER KOMPOZİTLƏRİN ALINMASI

V.C. $C \partial F \partial ROV^*$, M.C. $R \partial C \partial BOVA^*$, P.Ş. $ALXANOV^*$, M. ∂ . $M \partial N \partial FOV^*$, G.H. $MUSAYEVA^*$

Məqalədə polimer tullantılarının və təbii mineral süxurların atqılarının ətraf mühitə mənfi təsiri və onların məqsədyönlü istifadəsi yolları verilmişdir. Göstərilmişdir ki, polimer tullantılarının, o cümlədən istifadədə olunmuş aşağı sıxlıqlı polietilenin utilləşdirilməsində təkrar emal üsulu daha əlverişli hesab olunur. Aşağı sıxlıqlı polietileni və Daşkəsən dəmir filizinin atqıları əsasında yüksək fiziki-mexaniki göstəricilərə malik kompozitlər alınmış və sənayenin müvafiq sahələrində istifadəsinin mümkünlüyü qeyd edilmişdir.

Aparılan tədqiqat işinin nəzəri əsaslarına və təcrübi nəticələrinə görə tədqiqat işi iqtisadi və ekoloji cəhətdən əlverişli hesab edilir.

Açar sözlər: aşağı sıxlıqlı polietilen, polimer, doldurucu, kompozisiya materialları.

Giriş. Müasir dövrdə sənayenin sürətli inkişafı ilə əlaqədar texniki tələbata cavab verə bilən polimer materiallarının yaradılmasına ehtiyac artmaqdadır. Yəni istehsalın artması ilə yanaşı polimer və polimer materiallarının çoxalması meydana çıxır. Bununla da sənayedə və məişətdə polimer tullantılarının daim artması ciddi ekoloji problemlərin yaranmasına səbəb olur. Polimer materiallarının sənaye və məişət tullantılarının mütəmadi artması ekoloji gərginlik problemini daha da ciddiləşdirir [1].

Ekoloji tarazlığın pozulması halları bir çox amillərdən asılı olduğu məlumdur.

Bu amillər: kimyəvi maddələrlə ətraf mühitin çirklənməsi, meşələrin azalması, dənizlərin neftlə çirklənməsi, atmosferdə karbon qazının qatılığının artması, vəhşi heyvanların məhv edilməsi, torpağın dağıdılmasından (şoranlaşdırılmasından) ibarətdir.[2]

Qeyd edilən amillərin ətraf mühitə kompleks şəkildə təsiri nəticəsində iqlim dəyişikliklərinin baş verməsi, ətraf mühitin çirklənməsi, müxtəlif xəstəliklərin geniş yayılması, ekoloji tarazlığın pozulması kimi hallar bəşəriyyət qarşısında ciddi qlobal ekoloji problem yaradır.

İşin məqsədi. Polimer tullantılarının və təbii mineral süxurların atqılarının ətraf mühitə mənfi təsiri və onların məqsədyönlü istifadəsinin araşdırılmasından ibarətdir. Ətraf mühitə atılan bərk tullantılar içərisində müxtəlif çeşiddə polimer-plastik kütlə tullantıları da ciddi ekoloji təhlükə mənbəyi sayılır. [3] Bu plastik kütlələr başqa təyinatla yanaşı əsasən qablaşdırmada da çox istifadə olunur. Polimer materiallarının səciyyəvi xüsusiyyətlərini nəzərə alsaq məlumdur ki, onlar çürümür, həll olmur, ona görə də onların utilləşdirilməsi problemi ilk növbədə ekoloji əhəmiyyət

^{*} AMEA Polimer Materialları İnstitutu

kəsb edir. Əsasən plastik kütlə tullantıları ətrafa atılır və yaxud yandırılır. Polimer materiallarının tullantılarının utilləşdirilməsinin üç üsulu daha geniş yayılmışdır.

- Termiki zərərsizləşdirmə yolu ilə ayrılan istilikdən istifadə edilməsi
- İstehsal sahələrində tullantısız texnologiyadan geniş istifadə edilməsi.
- Polimer tullantılarının çeşidlənməsi və təkrar emala göndərilməsi ilə sənayenin müvafiq sahələrində yüksək istismar xassəyə malik polimer kompozisiya materiallarının yaradılması.

Məlumdur ki, plastik kütlə tullantılarının utilləşdirilməsi əsasən təkrar emal yolu ilə həyata keçirilməsi əlverişli hesab olunur. İstismardan çıxmış polietilen tullantıları istifadəyə yararsız olur, məhz buna görə onlar təkrar emala verilir. Belə yararsız hala düşmüş polimer tullantılarının utilləşdirilməsi iqtisadi və ekoloji cəhətdən daha əlverişli sayılır.

Qeyd edilən üsulların hər birinin həm üstün, həm də çatışmayan cəhətləri var. Uzun illər aparılan tədqiqatlar nəticəsində müəyyən edilmişdir ki, təkrar emal üsulu nəinki iqtisadi cəhətdən sərfəlidir, həm də ekoloji baxımdan da böyük əhəmiyyət kəsb edir. [5]

Polimer tullantılarını basdırmaq və yandırmaqla onların məhv edilməsi, iqtisadi və texniki cəhətdən sərfəli deyil [3,4].

Beləliklə polimer materiallarının təkrar emalı daha səmərəli üsul hesab olunur.

Uzun illərdir ki, AMEA Polimer Materialları İnstitutunun "Polimer Materiallarının Təkrar Emalı və Ekologiyası" laboratoriyasında polimer və plastik kütlə tullantılarının utilləşdirilməsi yolu ilə yüksək istismar xassələrinə malik polimer kompozisiya materiallarının yaradılması istiqamətində müntəzəm olaraq elmi tədqiqat işləri uğurla davam etdirilir. Məişət və sənaye polimer tullantılarından və yerli mineral ehtiyatların atqılarından istifadə etməklə yüksək fizikimexaniki göstəricilərə malik polimer kompozisiyaların alınması nəzəri və təcrübi cəhətdən elmi maraq kəsb edir.[6] Təqdim olunan tədqiqat işində aşağı sıxlıqlı polietilen tullantılarından mətris kimi, yerli süxurlardan Daşkəsən dəmir filizi atqılarından (DDF) doldurucu kimi istifadə edərək yüksək fiziki-mexaniki xassələrə malik polimer kompozisiyalar alınmış və müvafiq müsbət nəticələr əldə edilmişdir.

Təcrübələrdən alınan nəticələr cədvəllərdə verilmişdir:

Cədvəl 1.
PE əsaslı kompozisiyaların möhkəmlik həddinin (□) doldurucunun miqdarından (□) asılılığı

Sıra №	Kompozisiyanın tərkibi %	Dartılma zamanı möhkəmlik həddi σ(MPa)	Nisbi uzanma ε(%)	ƏAG qr/10dəq.
1	İPE-100	10.04	250	2.4
2	İPE-70 Dol30	10.08	60	3.24
3	İPE-60 Dol40	11.28	39	-
4	İPE-50 Dol50	10.07	24	1.13
5	İPE-40 Dol60	11.86	20	-
6	İPE-30 Dol70	13.7	16	-

Cədvəl 1-dən göründüyü kimi kompozisiyada doldurucunun miqdarını 70 küt.%-dək qaldırdıqda □-nın qiyməti artaraq ilkin xammala nisbətən 10,04 MPa-dan 13,7 MPa-dək artır. Sonradan isə nümunədə kovrəklik xassəsi əmələ gəldiyindən □-nın qiyməti aşağı düşür.

Cədvəl 2-də 1,2,3 nümunələrdə kompozisiyanın tərkibi eyni, lakin doldurucuların dispersliyi müxtəlifdir (63, 200, 315 mkm) və göründüyü kimi eyni tərkib nümunədə doldurucunun hissəciklərinin ölçüləri kiçildikcə möhkəmlik həddinin ([]) qiyməti artir. Səbəb vahid həcmdə doldurucunun səthinin sahəsinin artmasi ilə səciyyələnir.

3-cü cədvəldən göründüyü kimi 1 və 2-ci sıra nümunələri müxtəlif tərkibli kompozisiyalardan ibarət olduğu halda lakin disperslik dərəcəsi eynidir (63 mkm). Analoji olaraq 3,4də müxtəlif nisbət kompozisiyada fr-200 mkm; 5,6-cı nümunələr isə fr-315 mkm hissəciklərinin ölçüləri müxtəlifdir:

1, 2 kompozisiyası fr-63 mkm, 3, 4 kompozisiyada fr-200 mkm və 5, 6 kompozisiyada fr-315 mkm götürülmüşdür.

Bununla da eyni tərkib kompozisiyada doldurucunun ölçülərinin alınan nümunələrin möhkəmlik həddinə, nisbi uzanmaya və ərintinin axıcılığına təsiri müəyyən edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, doldurucunun hissələrinin ölçülərinin dirspersliyi artdıqca möhkəmlik həddinin qiyməti müəyyən həddədək artır.

Cadval 2
PE əsaslı eyni tərkibli kompozisiyaların möhkəmlik
həddinin doldurucunun dispersliyindən asılılığı

Sıra №	Kompozisiyanın tərkibi %	σ(MPa)	ε(%)	ƏAG qr/10dəq
1	İPE-40 Dol60 fr-63 mkm	14.68	28	0.2
2	İPE-40 Dol60 fr-200mkm	13.01	36	0.42
3	İPE-40 Dol60 fr-315 mkm	11.99	44	0.6

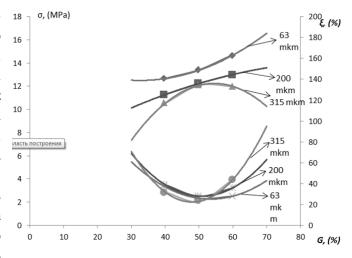
Codvol 3.
PE əsaslı müxtəlif nisbətlərdə kompozisiyaların
möhkəmlik həddinin eyni disperslikdə doldurucunun
miqdarından asılılığı

*						
Kompozisiyanın	σ(MPa)	ε(%)	ƏAG			
tərkibi, %	0(1/11 11)	0(70)	qr/10 dəq			
IPE 50						
Dol50	12 28	26	1.8			
fr-63 mkm	13.36	20				
İPE-60						
Dol40	12.66	27	0.64			
fr-63	12.00	37	0.04			
İPE-50						
Dol50	12.24	28	0.5			
fr-200	12.24	20	0.5			
İPE-60						
Dol40	11 20	20	0.3			
fr-200	11.20	39	0.5			
İPE-50						
Dol50	12.08	22	0.6			
fr-315	12.00		0.0			
İPE-60						
Dol40	10.53	32				
fr-315	10.55	32				
	Kompozisiyanın tərkibi, % İPE 50 Dol50 fr-63 mkm İPE-60 Dol40 fr-63 İPE-50 Dol50 fr-200 İPE-60 Dol40 fr-200 İPE-50 Dol50 fr-315 İPE-60 Dol40	Kompozisiyanın tərkibi, % σ(MPa) İPE 50 13.38 Dol50 fr-63 mkm 12.66 İPE-60 Dol40 fr-63 12.66 İPE-50 Dol50 fr-200 12.24 İPE-60 Dol40 fr-200 11.28 İPE-50 Dol50 fr-315 12.08 İPE-60 Dol40 10.53	tərkibi, % σ(MPa) ε(%) iPE 50 Dol50 fr-63 mkm iPE-60 Dol40 fr-63 iPE-50 Dol50 fr-200 iPE-60 Dol40 fr-200 iPE-50 Dol50 fr-315 iPE-60 Dol40 Dol50 fr-315 iPE-60 Dol40 Dol40 fr-315 iPE-60 Dol40 Dol40 Dol40 Dol40 Dol50 fr-315 iPE-60 Dol40 Dol40 Dol40			

Belə ki, eyni tərkib nümunədə doldurucunun eyni miqdarında fr=63 mkm-da ϵ =14,68 MPa olduğu halda, həmin tərkib nümunədə fr-315 mkm da σ =11,99 MPa-dək qiymət azalır. Bu hal yəni fr-63 mkm sistemi, fr-315 mkm sisteminə nisbətən daha tam qablaşdırmaya nail olunduğu üçün başqa sözlə fr-63 mkm sistemində daha sıx kütlə alınır.

Eyni tərkibli kompozisiya nümunəsində nisbi uzanmanın qiyməti isə hissəciklərin ölçülərinin dirspersliyi azaldıqca, yəni ölçülərin hissəcikləri böyüdükcə nisbi uzanma ilə təsiri düz mütənasibdir. Belə ki, fr-63 mkm olduqda, ε =28% olduğu halda, eyni tərkibli kompozisiyada fr-315 mkm da ε =44% qiymət alır.

Göründüyü kimi götürülmüş sistemdə doldurucunun hissəciklərinin ölçülərini eyni dirsperslikdə götürdükdə onun kompozisiyada miqdarını mətris -



doldurucu nisbətini dəyişməklə xassələrinin dəyişkən dinamikası müəyyən edilmişdir. Məlum olmuşdur ki, doldurucunun eyni ölçülü fraksiyasında onun kompozisiyada miqdarını dəyişdikdə, başqa sözlə artırdıqda müəyyən həddədək (70 küt.%) qırılma qüvvəsinin qiyməti çoxalır. Nisbi uzanmanın qiyməti isə azalır. Məsələn, doldurucunun hissəciklərinin ölçüləri eyni fr-63 mkm-da miqdar isə 50 küt.% olduqda qırılma qüvvəsi σ =13,38 MPa olduğu halda, eyni ölçülü fraksiyada G=40% olduqda σ =12,66 MPa-dək azalır. Ikinci variantda fr-200 mkm-da G=50küt.% σ =12,24 MPa olduğu halda G=40 küt.% σ =11,28 MPa-dək azalır. Eyni qanunauyğunluq fr-315 mkm-da da saxlanılır. Belə ki, bu halda G=50 küt.% σ =12,08 MPa olduğu halda G=40 küt.% olduqda σ =10,53 MPa-dək qiymət azalır. Lakin qeyd edilən qanunauyğunluq nisbi uzanmanın qiymətlərində tərsinə müşahidə olunur. Doldurucunun miqdarı artdıqca, əsasən ε -nun qiyməti azalır. Bu da adgeziya qüvvəsinin azalmasının, doldurucu-mətris fazalar arası səthdə mətrisin qalınlığınınincəlməsi ilə izah edilir. Cədvəllərə əsasən G, σ , ε - arasında asılılıqlar aşağıdakı şəkillərdə verilmişdir.

Nəticə. Aparılan tədqiqat işlərinin təcrübələrinə əsasən göründüyü kimi istifadə olunmuş ASPE və yerli təbii mineral suxurların Daşkəsən dəmir filizi (DDF) atqıları əsasında yüksək istismar xassəyə malik polimer kompozisiyaların alınmasına nail olunmuş və beləliklə polimer tullantılarından təyinatı üzrə məqsədyönlü mətris kimi istifadə etməklə, həm də təbii mineral süxurların atqılarından (çıxdaşlarından) kompozisiyada doldurucu kimi istifadə etməklə sənayedə müvafiq konstruksiya materiallarının alınması əldə olunmuşdur. Beləliklə, alınan nümunələr əsasında bir sıra müvafiq xassəyə malik məmulatların hazırlanmasının mümkünlüyü aşkar edilmişdir. Alınan kompozisiyalar sənayenin müvafiq sahələrində texniki məqsədlər üçün konstruksiya materiallarının, əsasən məişətdə dibçəklər, müxtəlif formalar, taralar, keçidlər, kənd təsərrüfatı üçün borular, dirsəklər və b.k. məmulatların hazırlanmasında istifadəsi tövsiyə edilir.

Beləliklə polimer tullantılarından və təbii yerli süxurların atqılarından istifadə edilərək, təkrar emal yolu ilə polimer kompozisiya materiallarının alınması və onlarin ucuz başa gəlməsini nəzərə alaraq, tədqiqat işinin əsasən ekoloji və iqtisadi cəhətdən əlverişli olduğu müəyyən edilmişdir.

REFERENCES

- 1. Cəfərov V.C., Babayeva G.R., İsmayılov İ.Ə. PE tullantılarının ekoloji tarazlığa təsiri və onların aradan qaldırılması yolları // Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri. 2012, №4, S.118-124.
- Zajcev V.A., Makarov S.V. Vvedenie v promyshlennuju ekologiju. M. 1983. 68 s.
 Зайцев В.А., Макаров С.В. Введение в промышленную экологию. М. 1983. 68 с.
- 3. Klinkov A.S., Beljaev P.S., Skuratov V.K., Sokolov M.V., Odnolko V.G. Utilizacija i vtorichnaja pererabotka tary i upakovki iz polimernyh materialov. Tambov, Izdatelstvo TGTU. 2010. S.5.
 - **Клинков А.С., Беляев П.С., Скуратов В.К., Соколов М.В., Однолько В.Г.** Утилизация и вторичная переработка тары и упаковки из полимерных материалов. Тамбов, Издательство ТГТУ. 2010. С.5.
- Bazunova M.V., Prochuhan J.A. Sposob utilizacii othodov polimerov // Vestnik Bashkirskogo universiteta. 2008. T. 13. №4. S.875-876.
 - **Базунова М.В., Прочухан Ю.А.** Способ утилизации отходов полимеров // Вестник Башкирского университета. 2008. Т. 13. №4. С.875-876.
- Jafarov V.D., Babaeva G.R., Gulieva G.N. Vozdejstvie polimernyh othodov na jekologicheskuju situaciju i poluchenie kompozicij na osnove PENP. / Vserossijskaja konferencija "Aktualnye voprosy himicheskih tehnologij i zashhity okruzhajushhej sredy" Novocheboksarsk. 2012. S.83-84.
 - **Джафаров В.Д., Бабаева Г.Р., Гулиева Г.Н.** Воздействие полимерных отходов на экологическую ситуацию и получение композиций на основе ПЭНП. / Всероссийская конференция "Актуальные вопросы химических технологий и защиты окружающей среды" Новочебоксарск. 2012. С.83-84.
- Jafarov V.D., Babaeva G.R., Veliev I.V. Sozdanie vysokonapolnennyh kompozicij na osnove PJeNP, kaolina i polimernogo appreta // Vestnik Azerbaijanskoj inzhenernoj akademii. 2013. S.83-87.
 - **Джафаров В.Д., Бабаева Г.Р., Велиев И.В.** Создание высоконаполненных композиций на основе ПЭНП, каолина и полимерного аппрета // Вестник Азербайджанской инженерной академии. 2013. С.83-87.

ПОЛУЧЕНИЕ ПОЛИМЕРНЫХ КОМПОЗИТОВ НА ОСНОВЕ УТИЛИЗАЦИЗИРОВАННОГО ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ

В.Д. ДЖАФАРОВ, М.Д. РАДЖАБОВА, П.Ш. АЛХАНОВ, М.А. МАНАФОВ, Г.Г. МУСАЕВА

В статье рассматривается отрицательное влияние отходов полимеров и минеральных пород на окружающую среду и приводятся пути их целенаправленного применения. Показано, что при утилизации полимерных отходов, в том числе полиэтилена низкого давления, метод вторичной переработки считается наиболее выгодным. На основе отходов дашкесенской железной руды получены композиты с высокими физико-механическими показателями и отмечена возможность их применения в соответствующих областях промышленности.

Результаты проводимых исследований с экономической и экологической позиций являются выгодными.

Ключевые слова: полиэтилен низкой плотности, полимеры, наполнители.

PREPARATION OF POLYMER COMPOSITES WITH UTILIZATION OF USED LOW DENSITY POLYETHYLENE

V.J. JAFAROV, M.D. RAJABOVA, P.S. ALKHANOV, M.A. MANAFOV, G.H. MUSAYEVA

In paper the negative influence of polymer wastes and mineral rocks on environment has been considered and the methods of their purposeful application have been presented. It has been shown that in utilization of the polymer wastes, including low density polyethylene the method of recycling is the more profitable. On the basis of wastes of Dashkesen iron ore there have been prepared the composites with high physical-mechanical indices and the possibility of their application in the corresponding fields of industry has been noted.

The results of the carried-out investigations are advantageous from economic and ecological point of view.

Keywords: polymers, fillers, low density polyethylene.

HERALD of the Azerbaijan Engineering Academy

October - December 2018

УДК 665.635

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ ОКСИКРЕКИНГА ВАКУУМНОГО ГАЗОЙЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЦЕССА

Э.А. ГУСЕЙНОВА*

Установлено, что условия оксикрекинга позволяют увеличить отбор фракций: при 1%-ной степени окисления вакуумного газойля возрастает выход бензиновой фракции; при 2%-ной степени окисления вакуумного газойля — углеводородных газов. Показатели выхода фракций при оптимальных условиях превышают аналогичные данные для традиционного каталитического крекинга. Методом хром-масс-спектрометрии установлено, что образующиеся при этом жидкие продукты по групповому составу отличаются от продуктов, получаемых в ходе традиционного каталитического крекинга. Показано, что с увеличением степени окисления вакуумного газойля возрастает гомогенное окисление.

Ключевые слова:

оксикрекинг, вакуумный газойль, бензиновая фракция,

хром-масс-спектрометрия.

Введение. История открытия каталитического крекинга в присутствии алюмосиликатов в 2028 году будет отмечать 100-летний юбилей. Его изобретатель, французский инженер Гудри, в докладе на II Международном конгрессе по катализу в 1960 году обратил внимание на то, что «в обзоре Американского института нефти о состоянии и перспективах промышленности нефтепереработки, опубликованном в 1935 г., ни разу не упоминается слово «катализ», а через несколько лет каталитические методы вызвали коренное преобразование этой отрасли промышленности» [1]. Роль и вклад катализа оказались такими весомыми, что уже через несколько лет нефтеперерабатывающая и нефтехимическая промышленности пережили подлинную техническую революцию, и в настоящее время каталитические процессы являются основой, базовыми процессами органического синтеза.

Цель работы. Выявить показатели процесса оксикрекинга, которые по некоторым параметрам превосходят традиционный каталитический крекинг, а также растущую потребность в новых технологиях.

Каталитический крекинг, который является одним из основных процессов, обеспечивающих потребности нефтехимической промышленности целым рядом ценных нефтепродуктов: высококачественным компонентом автобензина с октановым числом 85-93 (ИМ); углеводородным газом, богатым пропан-пропиленовой и бутан-бутиленовой фракцией (которые используются в качестве сырья в производстве высокооктановых компонентов мо-

^{*} Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

торных топлив); компонентом дизельного топлива; фракцией тяжелого газойля (сырье для получения сажевого сырья, полициклических ароматических углеводородов, высококачественного «игольчатого» кокса).

Совершенствование процесса каталитического крекинга шло в основном по двум направлениям: усовершенствование катализаторов (от таблетированных на основе природных глин к шариковым синтетическим алюмосиликатам и, наконец, к цеолитсодержащим микросферическим алюмосиликам) и аппаратурное оформление реакционного пространства (от контакта сырья с катализатором в стационарном слое (30-40-е гг. XX века) до контакта в движущемся (40-50-е гг. XX века), в том числе «кипящем» слое (50-60-е гг. XX века)) [1-8].

Следует отметить выдающийся вклад ученых АзНИИ в разработку системы каталитического крекинга с подвижным катализатором в виде «кипящего слоя», которые работали совместно с ГрозНИИ. Результатом проведенной коллективами АзНИИ им. В.В.Куйбышева, «Гипроазнефти» и «Азнефтезаводы» под руководством В.С. Гутыри, Р.Т. Исмайлова, В.С. Алиева работы была построена первая в СССР промышленная установка каталитического крекинга с псевдоожиженным слоем мелкодисперсного катализатора (по проекту «Гипроазнефти» сооружена в 1952 г. на Ново-Бакинском нефтеперерабатывающем заводе; успешно освоена в режиме крекинга керосино-газойлевой фракции) [8].

В последующие шесть десятилетий основные усилия ученых были направлены на разработку добавок к каталитическим системам [9-13]. В литературе приведены данные о том, что разработаны композиции катализаторов с оптимальным составом, ориентированным на определенное сырье крекинга с учетом направления переработки сырья на конкретной установке, разработаны октаноповышающие добавки на основе цеолита ZSM-5, металлоустойчивые катализаторы для переработки остаточного нефтяного сырья, добавки для дожига оксида углерода в регенераторе, не содержащие благородных металлов.

Каталитический крекинг на сегодняшний день не имеет себе равных среди прочих деструктивных процессов, определяя экономические показатели нефтеперерабатывающих заводов. В общем объёме перерабатываемой нефти доля каталитического крекинга в Азербайджанской Республике превышает 30%, в России этот показатель в среднем составляет около 10%, в то время как в США он достигает 35%, в Китае – более 27% и 14-15% в странах ЕС [14,15]. Учитывая то, что в ближайшей перспективе потребности в высококачественном топливе и сырье для нефтехимии будут только расти, подобной каталитическому крекингу многотоннажной альтернативы нет, а возможности совершенствования имеющейся технологии близки к насыщению, объективно создаются предпосылки для изменения самой технологии. Подобный сценарий истории уже известен – каталитический крекинг сам пришел постепенно на смену термическому.

Окислительный каталитический крекинг (оксикрекинг), вероятно, является наиболее перспективным процессом, способным в корне изменить метод переработки нефтяных фракций. Ранее нами были сформулированы принципы и осуществлен процесс оксикрекинга вакуумного газойля (ВГ) в присутствии бицеолитного катализатора [16-18]. Было изучено влияние основных технологических параметров оксикрекинга (температуры, степени окисления нефтяной фракции, объемной скорости) на степень превращения ВГ, селективность, выход и состав продуктов реакции. В связи с важностью всестороннего изучения процесса оксикрекинга продолжаются интенсивные научные исследования в данном направлении. Результаты, полученные в ходе проведения оксикрекинга в присутствии промышленного

цеолитсодержащего катализатора каталитического крекинга – ОМНИКАТ-210, приведены в настоящей статье.

Методика эксперимента. В качестве объекта исследований был выбран ВГ (н.к. 270 - к.к. 500°С) как наиболее типичное сырье установок каталитического крекинга. Физико-химическая характеристика вакуумного газойля, соответствующего ТУ 38.1011304-2004, приведена в табл.1. В качестве катализатора был выбран промышленный микросферический цеолитсодержащий катализатор ОМНИКАТ-210 производства фирмы «Grace». Процесс традиционного и окислительного каталитического крекинга проводили на проточной установке при атмосферном давлении в интервале температур 450-550°С; объем катализатора составлял 5 см³.

Качественные показатели ВГ

Таблица 1

Показатели	Значение
Плотность при 20°C, г/см ³	0,903
Вязкость кинематическая при 50°C, мм	$1^2/c$ 25,32
Молекулярная масса	353
Коксуемость, % масс.	0,16
Содержание серы, % масс.	1,7
Содержание азота, % масс.	0,14
Содержание смол, % масс.	1,59
Температура застывания, °С	24
Температура вспышки в закрытом тип	гле, °C 74
Фракционный состав, °C (ASTM D288'	7):
н.к.	272
10%	373
30%	426
50%	456
70%	470
90%	492
Содержание углеводородных фракций, % мас	c.
парафино-нафтеновые	62,8
ароматические	37,2
_	1

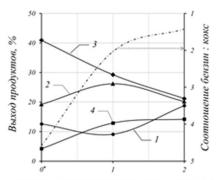
Выход газа крекинга определяли по его объему и плотности, выход кокса – весовым методом по адсорбции диоксида аскаритом, количественный выход жидких продуктов (бензиновой фракции н.к. – 195 °C, легкого газойля 195 – 350 °C и тяжелого газойля - остатка > 350 °C) по результатам дистилляции (фракционирования). Определение фракционного состава, продуктов традиционного и окислительного каталитического крекинга проводили в соответствии с ГОСТ 2177-99.

Количественный углеводородный анализ проводили в системе, состоящей из газового хроматографа Agilent 6890N, имеющего интерфейс с высокоэффективным масс-селективным детектором Agilent 5975 (Agilent Technologies, США). Хроматограф был оснащен инжектором без деления потока и капиллярной колонкой ZB-5 (Phenomenex, США). В колонке ZB-5 в качестве неподвижной фазы использовался 5%-дифенил 95%-диметилполисилоксан сополимер; длина колонки составляла 60 м, внутренний диаметр -

0.25 мм, толщина пленки - 0.25 мкм. В качестве газа-носителя использовали гелий (степень чистоты 99.999%), скорость потока составляла 1.5 мл/мин. Ионизирующее напряжение источника поддерживалось 70 эВ, температура источника достигала 230°C, температура квадруполя – 150°C, температура инжектора – 270°C. Хроматограммы регистрировали по полному ионному току 33-500 m/z. Время съемки составляло 53 мин. В качестве спектральных баз данных были использованы библиотеки WILLEY и NIST.

Результаты и их обсуждение. На рис. 1 приведены зависимости выхода продуктов традиционного каталитического крекинга и оксикрекинга ВГ от степени окисления сырья при температуре крекинга 500 °C. Как следует из полученных результатов, присутствие кислорода приводит к различиям в распределении основных продуктов крекинга. Так, при 1%ной степени окисления ВГ выход газа и легкого газойля уменьшается относительно бескислородного режима на 3,5% и 11,6% соответственно, тогда как выход бензина возрастает на 10%. Обращает на себя внимание 3-хкратное увеличение выхода продуктов уплотнения (% мас.); согласно полученным нами ранее результатам [16] в условиях оксикрекинга они являются продуктами окислительного уплотнения (УПО).

С увеличением степени окисления до 2% выход газа начинает экспоненциально расти и достигает



Степень окисления вакуумного газойля, %

Рис.1. Влияние степени окисления ВГ на показатели выхода продуктов оксикрекинга (сплошные линии) и соотношения выхода бензина к коксу (штрихтунктирная линия): 1 — углеводородный газ; 2 — бензиновая фракция; 3 — фракция легкого газойля; 4 — кокс. (*приведенные результаты получены в ходе традиционного каталитического крекинга. Условия процесса: T = 500°C, V = 1,53 ч¹)

18,8%, что является наивысшим показателем в исследуемых сравнительных условиях традиционного каталитического и оксикрекинга. На наш взгляд, отмеченная особенность является следствием совместного вклада поверхностных гетерогенных и объемных гомогенных реакций: образующиеся после первичного крекинга на матрице цеолитсодержащего катализатора карбоний-ионы далее начинают активно участвовать в превращениях по свободнорадикальному цепному механизму и после присоединения свободного электрона превращаются в свободный карбоний-радикал, а далее активно вступают в реакции, характерные для свободных углеводородных радикалов [19] с преимущественным образованием легких углеводородов. О том, что в условиях 2%-ного оксикрекинга в составе газа присутствует значительное количество непредельных углеводородов, как мы увидим далее, косвенно свидетельствует также групповой состав жидкого катализата (высокое содержание продуктов поликонденсации и дегидрополиконденсации - поликонденсированных углеводородов С22+ (рис.2)) и ПОУ (рис.1, кривая 4). Выход бензина и легкого газойля в условиях 2%-ного оксикрекинга снижается относительно 1%-ного на 6% и 8% соответственно.

Дать сравнительную оценку характеру и интенсивности протекающих реакций в ходе традиционного каталитического и оксикрекинга можно на основе критерия, рассчитываемого соотношением выхода бензина к коксу [20]. Как видно из представленных на рис.1 (штрихпунктирная линия) данных, наивысшие значения соотношения «бензин / кокс» характерны для традиционного крекинга, что указывает на преобладание реакций изомеризации, гидрирования, циклизации и ароматизации, в то время как этот критерий в случае окси-

крекинга почти в два раза ниже, что свидетельствует о протекании интенсивных реакций крекинга, дегидрогенизации и полимеризации олефинов, алкилирования и конденсация ароматических углеводородов.

Таблица 2 Влияние степени окисления ВГ на его конверсию и селективность в условиях оксикрекинга

Степень окисле-	Конверсия ваку-	Селективность по	Селективность по	Селективность по
ния вакуумного	умного газойля,	фракции углево-	бензиновой	лигроино-
газойля, %	%	дородных газов,	фракции, %	керосиновой
		%		фракции, %
0*	76,95	16,37	24,99	53,17
1	77,45	11,74	33,82	37,79
2	74,36	25,28	27,13	28,48

^{*}приведенные результаты получены в ходе традиционного каталитического крекинга. Условия процесса: T = 500°C, V = 1,53 ч⁻¹.

В таблице представлены данные о влиянии степени окисления ВГ на его конверсию и селективность по светлым фракциям в условиях оксикрекинга. Следует отметить, что условия оксикрекинга незначительно влияют на общую конверсию, что нельзя сказать о селективности в отношении отдельных фракций. Так, в соответствии с преимущественным образованием тех или иных продуктов, процесс оксикрекинга можно разделить на 2 области: с доминированием бензиновой фракции (оксикрекинг с 1%-ной степенью окисления ВГ) и доминированием углеводородных газов (оксикрекинг с 2%-ной степенью окисления ВГ). После такого разделения становится вполне очевидным вклад окислительных реакций в механизм оксикрекинга. Известно, что для превращения компонентов ВГ, которые состоят из углеводородов С₂₀-С₆₀, необходимо в среднем 2-4 акта. Они включают первичный крекинг на матрице и вторичный крекинг на цеолитной составляющей катализатора. Высокая селективность используемого в работе катализатора по жидким фракциям (лигроино-керосиновой и бензиновой) указывает на то, что в нем преобладала крекирующая активность матрицы и относительно низкая – цеолита (невысокий выход газа). Но тот же катализатор в условиях оксикрекинга проявляет высокую селективность по газам и бензину, а не керосинолигроиновой фракции. Следовательно, «вторичный крекинг» в процессе оксикрекинга идет не столько на поверхности, сколько в объеме реакционного пространства.

Данные о влиянии условий оксикрекинга на концентрацию отдельных групп углеводородов C_{10} - C_{40} , полученные с помощью масс-спектроскопии, приведены на рис.2. Наименьшее содержание фракции C_{10} - C_{12} (рис.2, a) характерно для сырья каталитического крекинга — ВГ (910 мг/л). В продуктах традиционного каталитического крекинга содержание этих углеводородов возрастает почти в 6 раз, достигая 5641 мг/л, что, однако, уступает показателям оксикрекинга с 1%-ной степенью окисления ВГ — 6995 мг/л. При увеличении степени окисления ВГ в условиях оксикрекинга до 2% этот показатель снижается до 4985 мг/л.

Относительно концентрации углеводородов C_{13} - C_{16} наибольшие значения (62733 мг/л) были отмечены для традиционного каталитического крекинга. В условиях оксикрекинга ВГ происходит снижение этого показателя до 52994 мг/л и 47502 мг/л при 1% и 2%-ной

степени окисления соответственно (рис.2, δ). Схожая картина наблюдается и при рассмотрении углеводородов C_{17} - C_{21} (рис.2, ϵ).

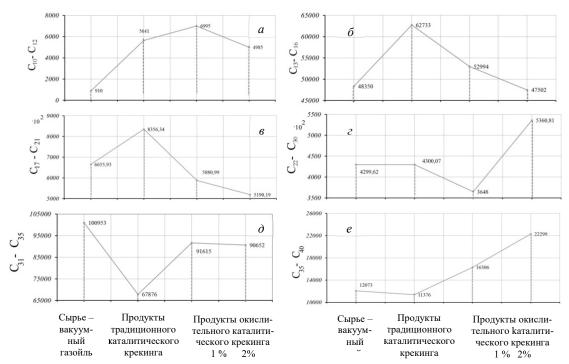


Рис.2. Влияние условий проведения оксикрекинга на концентрацию углеводородных фракций: $a-C_{10}$ - C_{12} ; $\delta-C_{13}$ - C_{16} ; $\epsilon-C_{17}$ - C_{21} ; $\epsilon-C_{22}$ - C_{30} ; $\delta-C_{31}$ - C_{35} ; $e-C_{36}$ - C_{40} . Условия процесса: $T=500^{\circ}\mathrm{C}$, V=1,53 ч $^{-1}$.

Однако с увеличением молекулярного веса углеводородов их содержание в продуктах оксикрекинга начинает преобладать над традиционным каталитическим крекингом (рис.2, ε , ∂ , ε). В порядке уменьшения концентрации углеводородов C_{22} - C_{30} :

$$2\% \ OKK > B\Gamma = KK > 1\% \ OKK.$$
 (5360,81 Mz/n) (4299,62 Mz/n) (4300,07 Mz/n) (3648 Mz/n)

Суммарная концентрация углеводородов C_{22^+} уменьшается в той же последовательности:

$$2\% \ OKK > B\Gamma > KK > 1\% \ OKK,$$
 $(626733 \ Mz/\pi) \ (530915 \ Mz/\pi) \ (497883 \ Mz/\pi) \ (456415 \ Mz/\pi) \ ,$

что свидетельствует о том, что при 2%-ном оксикрекинге более интенсивно протекают реакции, сопровождающиеся образованием высокомолекулярных единиц. Учитывая, что прочие условия оставались неизменными, данная особенность может быть связана исключительно с высокой концентрацией кислорода, при которой, как известно [20], окисление углеводородов протекает как радикально-цепной процесс с вырожденным разветвлением, т.е. с выраженным самоускорением и последующими превращениями радикалов, сопровождающимися полимеризацией образующихся ненасыщенных углеводородов.

Заключение. Полученные результаты позволяют сделать следующие выводы:

1. В условиях оксикрекинга в зависимости от степени окисления доминируют различные процессы. Так, двукратное увеличение выхода фракции углеводородных газов при окси-

- крекинге с 2%-ной степенью окисления ВГ относительно 1%-ной позволяет предположить, что в этих условиях гомогенный процесс преобладает над гетерогенным.
- 2. Оценить вклад углеводородов исходного ВГ в увеличение концентрации С₂₂₊ в продуктах оксикрекинга с 2%-ной степенью окисления ВГ за счет их прямого окисления является затруднительным ввиду отсутствия детальной информации о качественном составе компонентов, однако можно предположить, что рост концентрации высокомолекулярных углеводородов в условиях оксикрекинга с 2%-ной степенью окисления ВГ связан не столько с окислением исходных углеводородов (это преобладающие ароматические углеводороды - наиболее стойкие к окислению углеводороды), сколько со вкладом сопряженных радикальных процессов окисления углеводородов и последующей поликонденсацией продуктов окисления.
- 3. Совокупность полученных сведений, а также полученные ранее результаты приводят к представлению об оксикрекинге как определенно сложном комплексе сосуществующих и взаимно связанных карбоний-ионных и радикально-цепных процессов крекинга, окисления, полимеризации и конденсации алканов, алкенов, ароматических и других углеводородов.

Принимая во внимание показатели процесса оксикрекинга, которые по некоторым параметрам превосходят традиционный каталитический крекинг, а также растущую потребность в новых технологиях, позволяющих удовлетворить потребности и расширить сырьевую базу нефтехимии, углубленное исследование данного процесса, несомненно, представляет научный и практический интерес.

REFERENCES

- 1. Tehnologiya pererabotki nefti i gaza. Processy glubokoj pererabotki nefti i neftyanyh frakcij: Ucheb.-metod. kompleks dlya stud. /Sost.: S.M. Tkachev. - Ch.1, Kurs lekcij. - Novopolock: PGU, 2006. - 345 s. Технология переработки нефти и газа. Процессы глубокой переработки нефти и нефтяных фракций: Учеб.-метод. комплекс для студ. /Сост.: С.М. Ткачев. – Ч.1, Курс лекций. – Новополоцк: ПГУ, 2006. – 345 с.
- Solodova N.L., Terentjeva N.A. Sovremennoe sostoyanie i tendencii razvitiya kataliticheskogo krekinga neftyanogo syrja // Vestnik Kazanskogo tehnologicheskogo universiteta, 2012, № 1, t. 15, s. 141-147. Солодова Н.Л., Терентьева Н.А. Современное состояние и тенденции развития каталитического крекинга нефтяного сырья // Вестник Казанского технологического университета, 2012, № 1, т. 15, с. 141-147.
- 3. **Hajiev S.N.** Kreking neftjanyh frakcij na ceolitsoderzhashhih katalizatorah. M.: Himiya, 1982. 280 s. Хаджиев С.Н. Крекинг нефтяных фракций на цеолитсодержащих катализаторах. М.: Химия, 1982. – 280 с.
- 4. **Ahmetov S.A.** Tehnologija glubokoj pererabotki nefti i gaza. Ufa, Gilem, 2002. 672 s.
 - **Ахметов С.А.** Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа, Гилем, 2002. 672 с.
- 5. Smidovich E.V. Tehnologija pererabotki nefti i gaza. Chast 2. Kreking neftyanogo syrja i pererabotka uglevodorodnyh gazov. 3-e izd. - M.: Himiya, 1980. - 328 s.
 - Смидович Е.В. Технология переработки нефти и газа. Часть 2. Крекинг нефтяного сырья и переработка углеводородных газов. 3-е изд. – М.: Химия, 1980. – 328 с.
- 6. Voycehovskij B.V., Korma A. Kataliticheskij kreking. Katalizatory, himiya, kinetika. Per. s angl. Pod red. N. S. Pechura. - M.: Himiya, 1990. - 152 s.
 - Войцеховский Б.В., Корма А. Каталитический крекинг. Катализаторы, химия, кинетика. Пер. с англ. Под ред. H. С. Печура. – M.: Химия, 1990. – 152 c.
- 7. Zadegbeji R. Kataliticheskij kreking v psevdoozhizhennom sloe katalizatora. Spravochnik po konstrukcijam, processam i optimizacii FCC-ustanovok. Per. s angl. 3-go izd. (2012 g.) Fluid Catalytic Cracking Handbook, Third Edition: An Expert Guide to the Practical Operation, Design, and Optimization of FCC Units) pod red. Glagolevoj O.F. 2014. – 384 s.
 - Задегбейджи Р. Каталитический крекинг в псевдоожиженном слое катализатора. Справочник по конструкциям, процессам и оптимизации FCC-установок. Пер. с англ. 3-го изд. (2012 г.) под ред. Глаголевой О.Ф. 2014. – 384 с.
- Abdulmezhidova Z.A. Nauchnye i proektnye raboty po sozdaniju promyshlennyh processov kataliticheskogo krekinga Diss... na soiskan. kand. tehn. nauk, 02.00.13 – Neftehimija, 2007, 147 s.
 - Абдулмежидова З.А. Научные и проектные работы по созданию промышленных процессов каталитического крекинга Дисс... на соискан. канд. техн. наук, 02.00.13 – Нефтехимия, 2007, 147 с.

- 9. **Doronin V.P., Lipin P.V., Potapenko O.V., Sorokina T.P., Korotkova N.V., Gordenko V.I.** Perspektivnye razrabotki: katalizatory krekinga i dobavki k nim // Kataliz v promyshlennosti, № 5, 2014. S.82-87. Доронин В.П., Липин П.В., Потапенко О.В., Сорокина Т.П., Короткова Н.В., Горденко В.И. Перспективные разработки: катализаторы крекинга и добавки к ним // Катализ в промышленности, № 5, 2014. C.82-87.
- Doronin V. P., Sorokina T. P. Himicheskij dizayn katalizatorov krekinga // Rossijskij himicheskij zhurnal. 2007. T. 51, №4. S. 23-29.
 - Доронин В. П., Сорокина Т. П. Химический дизайн катализаторов крекинга // Российский химический журнал. 2007. Т. 51, №4. С. 23-29.
- 11. Pat. 7312370 US. FCC process with improved yield of light olefins / Pittman et al, 2007.
- 12. Vogt E.T.C., Weckhuysen B. M. Fluid catalytic cracking: recent developments on the grand old lady of zeolite catalysis // Chem Soc Rev. 2015 Oct 21; 44(20): 7342-7370
- 13. He L.-J., Zheng S.-Q., Daic Y.-L. An FCC Catalyst for Maximizing Gasoline Yield// Kem. Ind. 66 (1-2) (2017) 9-15
- 14. Azərbaycan Respublikasi Dövlət Neft Şirkətinin 2013-cü ildə təsərrüfat fəaliyyəti haqqında hesabat, 110 s.
- 15. Hajiev S.N., Kapustin V.M., Maksimov A.L., Chernysheva E.A., Kadiev H.M., Gerzeliev I.M., Kolesnchienko N.V. Perspektivnye tehnologii dlja neftepererabotki i neftehimii // Mir nefteproduktov. Vestnik neftyanyh kompanij. № 1, 2014. S.9-15.
 - Хаджиев С.Н., Капустин В.М., Максимов А.Л., Чернышева Е.А., Кадиев Х.М., Герзелиев И.М., Колеснчиенко Н.В. Перспективные технологии для нефтепереработки и нефтехимии // Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. № 1, 2014. С.9-15.
- 16. Gusejnova E.A., Mursalova L.A., Adzhamov K.J. Issledovanie kislotno-osnovnyh svojstv ceolitsoderzhashhego katalizatora krekinga v hode processa izomerizacii buten-1 // Jurnal fizicheskoj himii, 2016, №8. S.1163-1169.
 Гусейнова Э.А., Мурсалова Л.А., Аджамов К.Ю. Исследование кислотно-основных свойств цеолитсодержащего катализатора крекинга в ходе процесса изомеризации бутен-1 // Журнал физической химии, 2016, №8. С.1163-1169
- 17. **Gusejnova E.A.** O prirode aktivnyh centrov biceolitnogo katalizatora v processe (okislitelnogo kataliticheskogo) oksikrekinga vakuumnogo gazojlja // Vestnik Azerbaijanskoj Inzhenernoj Akademii, 2017, Т.9, №3. S.104-110. **Гусейнова Э.А.** О природе активных центров бицеолитного катализатора в процессе (окислительного каталитического) оксикрекинга вакуумного газойля // Вестник Азербайджанской Инженерной Академии, 2017, Т.9, №3. С.104-110.
- 18. **Mürsəlova L.A.** Oksigen və ozonun iştirakı ilə katalitik krekinq prosesinin tədqiqi: kimya üzrə fəlsəfə dok. ... dis. avtoreferatı: 2316.01 Kimyəvi kinetika və kataliz, AMEA akad. M. F. Nağıyev adına Kataliz və Qeyri-üzvi Kimya İnstitutu. Bakı, 2017. 24 s.
- Muhina T.N., Barabanov N.L., Babash S.E. Piroliz uglevodorodnogo syrja oskva: Himiya, 1987. 240 s.
 Мухина Т.Н., Барабанов Н.Л., Бабаш С.Е. Пиролиз углеводородного сырья осква: Химия, 1987. 240 с.
- Denisov E.T. Kinetika gomogennyh himicheskih reakcij. М.: Vyssh. shkola, 1988. 391 s.
 Денисов Е.Т. Кинетика гомогенных химических реакций. М.: Высш. школа, 1988. 391 с.

VAKUUM QAZOYLUNUN OKSİKREKİNQ PROSESİNİN GÖSTƏRİCİLƏRİNƏ ŞƏRAİTİN TƏSİRİ

E.A. HÜSEYNOVA

Təyin olunmuşdur ki, oksikrekinqin şəraiti fraksiyaların çıxımının artırmağa imkan verir: vakuum qazoylunun 1%-lıq oksidləşmə dərəcəsində benzin fraksiyasının çıxımı artır; vakuum qazoylunun 2%-lıq oksidləşmə dərəcəsində - karbohidrogen qazları. Optimal şərait vaxtı fraksiyaların çıxışının göstəriciləri ənənəvi katalitik krekingdə analojiləri olanları ötür. Xrom - mass-spektrometriya metodla müəyyən edilmişdir ki, yaranan maye məhsullar qrup tərkibinə görə ənənəvi katalitik krekinğinin gedişatında alınan məhsullardan fərqlənir. Göstərilmişdir ki, vakuum qazoylunun oksidləşmə dərəcəsinin artması ilə homogen oksidləsmənin töhfəsi artır.

Açar sözlər: oksikreking, vakuum qazoyl, benzin fraksiyası, xrom-mass- spektrometriyası.

INFLUENCE OF VACUUM GASOLINE OXYCRACKING CONDITIONS ON PROCESS INDICATORS

E.A. GUSEINOVA

It was found that the conditions of oxycreaking allow increasing the selection of fractions: at a 1% degree of oxidation of vacuum gas oil, the yield of the gasoline fraction increases; at a 2% degree of oxidation of vacuum gas oil - hydrocarbon gases. The yields of fractions under optimal conditions exceed those for traditional catalytic cracking. The chromium-mass spectrometry method established that the liquid products formed in this group are different from the products obtained during traditional catalytic cracking. It is shown that the contribution of homogeneous oxidation increases with increasing oxidation degree of vacuum gas oil.

Keywords: oxy cracking, vacuum gas oil, gasoline fraction, chromium-mass spectrometry.

October – December 2018

УДК 339.3

ПОВЫШЕНИЕ КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТИ АЗЕРБАЙДЖАНСКИХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ ПОСРЕДСТВОМ СОЗДАНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ТОРГОВЛИ

О.Н. МАРКОВА* В.И.БРОВКА**

В статье представлен SWOT-анализ и анализ конкурентоспособности азербайджанского производственно-торгового предприятия «Мирзаев Текстиль» по методике 4Р. Предложен макет интернет-магазина «Мirzayev Textil-AZ», который позволит данному предприятию занять более высокую позицию на азербайджанском рынке производителей мужской одежды.

Ключевые слова: электронная коммерция, конкурентоспособность, SWOT-анализ, интернет-магазин.

Введение. Электронная торговля принадлежит к числу новых, быстро набирающих силу направлений, как в развитии международной торговли, так и в ее обеспечении. Термин «электронная торговля» (электронная коммерция) предполагает: передачу информации, продуктов или услуг электронным путем; предоставление (производство) услуг электронным путем; обслуживание электронными методами обычной торговли товарами и услугами путем электронной передачи всех необходимых для внешнеторговой сделки документов и другой информации, хранение и обслуживание такой информации.

Таким образом, E-commerce (Electronic commerce, Электронная коммерция или электронная торговля) включает в себя все формы торговли, а также услуги, которые содействуют торговле. Электронная торговля быстро развивается последние 20 лет. Постепенно входят в силу национальные законы и международные соглашения, создающие правовую основу под использованием электронной подписи, электронных документов, электронных методов передачи товаров и услуг. Работа по правовому обеспечению электронной коммерции взяла на себя Комиссия ООН по праву международной торговли (ЮНСИТРАЛ). Работа ЮНСИТРАЛ по правовым аспектам е-commerce завершилась разработкой и принятием в июне 1996 года Типового закона об электронной торговле. Постепенно в работу по созданию правовых, административных и организационных правил е-commerce вовлекается и Всемирная Торговая организация (ВТО). Однако производители Азербайджана в настоящее время очень мало представлены на рынке электронной торговли.

ФГБОУ ВО Калининградский государственный технический университет Балтийская государственная академия рыбопромыслового флота

^{**} Калининградский государственный технический университет, Институт отраслевой экономики и управления

Целью работы. В данной статье будет рассмотрено предприятие «Мирзаев Текстиль» (Мігзауеv Техtіl, расположенное в г. Баку, Балаханы, Сабунчи, Гюлюстан,31) основной деятельностью которого является производство и продажа мужской одежды. Бренд «Мігзауеv Textil» может вполне конкурировать на азербайджанском рынке мужской одежды с такими брендами, как «Boss», «Агтапі» и другими известными брендами, выпускающими мужскую одежду. Для анализа конкурентоспособности исследуемого предприятия был использован метод взвешенных оценок и методика 4Р. Концепция 4Р, предложенная Джеромом Маккарти в середине XX века предусматривает оценку конкурентоспособности по определенным факторам конкурентоспособности, которые охватывают четыре основные элемента – продукт (product), цену (price), регион и каналы сбыта (place) и продвижение на рынке (promotion) и используется при анализе конкурентоспособности товаропроизводителей.

Следует отметить, что для оценки конкурентоспособности предприятий, оказывающих услуги, применяется концепция 7Р.

Для проведения анализа конкурентоспособности по этой методике выбираем следующие факторы конкурентоспособности:

- для элемента «продукт»: технический уровень, престиж торговой марки и широта ассортимента;
 - для элемента «цена»: отпускная цена, скидки, условия и порядок взаиморасчетов;
- для элемента «регион и каналы сбыта»: наличие электронной торговли, число дилеров, степень охвата рынка и регион сбыта;
- для элемента «продвижение на рынке»: формы рекламы, место размещения реклам и частота появления рекламы.

Для проведения анализа конкурентоспособности было привлечено двенадцать экспертов, это мужчины разного возраста, которые являются постоянными покупателями исследуемого предприятия и предприятий-конкурентов:

Эксперт 1: постоянный покупатель «Мирзаев Текстиль» 24 год,

Эксперт 2: постоянный покупатель «Мирзаев Текстиль», 38 лет,

Эксперт 3: постоянный покупатель «Мирзаев Текстиль» 42 года,

Эксперт 4: постоянный покупатель «Boss», 25 лет,

Эксперт 5: постоянный покупатель «Boss», 37 год,

Эксперт 6: постоянный покупатель «Boss», 44 лет,

Эксперт 7: постоянный покупатель «Brioni», 23 года,

Эксперт 8: постоянный покупатель «Brioni», 39 лет,

Эксперт 9: постоянный покупатель «Brioni», 41 год,

Эксперт 10: постоянный покупатель «Billionaire», 25 лет,

Эксперт 11: постоянный покупатель «Billionaire», 37 лет,

Эксперт 12: постоянный покупатель «Billionaire», 43 года.

Анализ конкурентоспособности фабрики «Мирзаев Текстиль» (таблица 1) показал, что исследуемое предприятие занимает последнее место после своих основные конкурентов - компании «Brioni», «Billionaire» и компании «Boss», которая является лидером.

Исследуемое предприятие имеет достаточно низкие оценки по всем факторам конкурентоспособности.

Для представления более полной картины деятельности исследуемого предприятия, необходимо провести его SWOT-анализ.

Проведение SWOT-анализа предполагает прохождение нескольких этапов.

Таблица 1 из конкурентоспособности «Мирзаев Текстиль»

A	нализ в		тоспособ	ности «	Мирзаеі	в Текстил	IP»		
Факторы		Баллы				Среднев	звешен	ная оце	нка
конкуренто-	Степень Зна-	Brioni	Billionaire	Boss	«Мирзаев Тек- стиль»	Brioni	Billionaire	M Boss	«Мирзаев Тек- стиль»
Продукт (Product)		1		T = -	Ι	1			
1. Технический уровень	13,2	3,5	3,8	3,5	2,4	0,46	0,50	0,46	0,32
2. Престиж торговой марки	13,5	3,2	4,4	3,3	2,6	0,43	0,59	0,45	0,35
3. Широта ассортимента	12,6	2,9	3,7	3,3	2,7	0,36	0,46	0,42	0,34
Цена (Price)									
4. Отпускная	9,9	3,4	1,5	2,4	3,4	0,33	0,15	0,24	0,34
5. Скидки	9,5	3,3	2,0	2,2	2,0	0,31	0,19	0,21	0,19
6. Условия и по-	5,5	1,1	2,3	1,2	0,9	0,06	0,13	0,07	0,05
рядок взаиморас-									
четов (кредит,									
предоплата)									
Регион и каналы сб		ce)							
7. Степень охвата	7,5	1,6	2,5	2,0	1,4	0,12	0,19	0,15	0,10
рынка									
8. Число дилеров	3,5	0,6	1,8	0,7	0,4	0,02	0,06	0,02	0,01
9. Наличие элек-	11,0	2,0	3,2	3,1	1,9	0,22	0,35	0,34	0,21
тронной торговли									
10. Регион сбыта	2,3	0,5	0,8	0,7	0,3	0,01	0,02	0,02	0,006
Продвижение на ры	1		1	1	_	1			.
11. Формы рекла-	3,8	0,9	1,0	1,0	0,9	0,03	0,04	0,04	0,03
МЫ									
12. Место разме-	3,9	1,0	0,9	1,0	1,0	0,04	0,03	0,04	0,04
щения рекламы									
13. Частота появ-	3,8	1,0	1,0	0,9	0,9	0,04	0,04	0,03	0,03
ления рекламы	100	2-	• • •	27.5	20.0				
Взвешенный итог	100	25	28,9	25,3	20,8	2,44	2,75	2,49	2,02

Первый этап – **это** определение сильных и слабых сторон предприятия. Первый шаг SWOT-анализа - оценка ваших собственных сил. Первый этап позволяет определить, каковы сильные стороны и недостатки предприятия.

Вторым этапом является определение рыночных возможностей и угроз. Второй шаг SWOT-анализа - это оценка рынка. Этот этап позволяет оценить ситуацию вне вашего

предприятия и понять, какие есть возможности, а также каких угроз следует опасаться (и, соответственно, заранее к ним подготовиться).

Третьим этапом SWOT-анализа является сопоставление сильных и слабых сторон предприятия с возможностями и угрозами рынка. Сопоставление сильных и слабых сторон с рыночными возможностями и угрозами позволяет ответить на следующие вопросы, касающиеся дальнейшего развития бизнеса: Как можно воспользоваться открывающимися возможностями, используя сильные стороны предприятия? Какие слабые стороны предприятия могут в этом помешать? Как за счет сильных сторон можно нейтрализовать существующие угрозы? Каких угроз, усугубленных слабыми сторонами предприятия, следует больше всего опасаться?

Для сопоставления возможностей исследуемого предприятия условиям данного сегмента рынка применяется матрица SWOT-анализа.

Слева выделены два раздела (сильные и слабые стороны), в которые, соответственно, вносятся все выявленные на первом этапе анализа сильные и слабые стороны организации. В верхней части матрицы также выделены два раздела (возможности и угрозы), в которые вносятся все выявленные возможности и угрозы.

На пересечении разделов образуются четыре поля: «СИВ» (сила и возможности); «СИУ» (сила и угрозы); «СЛВ» (слабость и возможность); «СЛУ» (слабость и угрозы). Формирование этих полей происходит следующим образом:

Поле «сила и возможности» образуется при ответе на вопрос: «Как при помощи сильных сторон предприятия использовать благоприятные возможности?».

Поле «слабость и возможности» формируется при ответе на вопрос: «Как использовать благоприятные возможности для преодоления слабостей?».

В поле «сила и угрозы» отражается ответ на вопрос: «Как при помощи сильных сторон предотвратить возможные угрозы?».

Поле «слабость и угрозы» отражает мероприятия или стратегии избавления от слабостей и предотвращения угроз.

Матрица SWOT-анализа для предприятия «Мирзаев Текстиль» в конечном виде представлена в таблице 2.

Структура торгового ассортимента «Мирзаев Текстиль» состоит из трех товарных категорий – мужской одежды, обуви и аксессуаров, которые в свою очередь представляют 11 подкатегорий (таблица 3).

На основании возможностей и угроз SWOT-анализа «Мирзаев Текстиль» можно сделать вывод, что для привлечения большего числа клиентов и занятия лидирующей позиции на азербайджанском рынке среди основных конкурентов - компаний «Boss», «Brioni», и «Billionaire», необходимо ввести новую форму торговли посредством создания интернетмагазина.

Предпосылкой для создания интернет-магазина послужили многочисленные просьбы покупателей о необходимости создания услуги доставки одежды на дом по предварительному заказу по каталогу продукции «Мирзаев Текстиль» в интерактивном режиме. Создание интернет-магазина, способного оказывать подобную услуги достаточно актуально в настоящий момент, поскольку практически каждый житель Азербайджана имеет возможность выхода в сеть интернет и имеет желание сэкономить свое время в поиске необходимой ему одежды в магазинах и торговых центрах республики.

В результате в феврале 2017 года сотрудниками предприятия был проведён опрос покупателей магазина «Мирзаев Текстиль» с целью выявления их мнения о покупке товаров исследуемого предприятия посредством интернет-магазина. Полученные результаты отразим на рисунке 1.

Таблица 2

SWOT-анализ «	Мирзаев	Текстиль»
---------------	---------	-----------

	Возможности:	Угрозы:
	1. Повышение спроса на продукцию.	1. Наличие интернет-
	2. Повышение уровня доходов в не-	магазинов у предприя-
	которых социальных слоях населе-	тий-конкурентов, тор-
	ния.	гующих аналогичной
	3. Повышение уровня рождаемости.	продукцией.
Сильные стороны:	Поле сил и возможностей:	Поле сил и угроз:
1. Высокое качество про-	1. Высокое качество обслуживания и	Необходимо создать
даваемой продукции.	широкий ассортимент услуг ведут к	интернет-магазин,
2. Высокая скорость обо-	повышению спроса и конкурентоспо-	привлекая тем самым
рота капитала.	собности.	большее число клиен-
3. Финансовая устойчи-	2. Налаженная система реализации	тов, что позволит за-
вость предприятия.	позволяет удовлетворять растущий	нять большую долю
4. Высокая частота внед-	спрос.	рынка.
рения новой продукции.	3. Повышение спроса на продукцию	
5. Достаточная полнота	и финансовая устойчивость предпри-	
ассортимента.	ятия позволит увеличить выпуск	
6. Средний уровень цен.	продукции.	
Слабые стороны:	Поле слабостей и возможностей:	Поле слабостей и
1. Средний уровень ква-	1. Повысить уровень квалификации	угроз:
лификации рабочих	рабочих, направив их на повышение	Завоевание новых
2. невысокая прибыль-	квалификации.	клиентов посредством
ность бизнеса.	2. Увеличение продаж продукции в	электронной торговли.
3. низкая известность	связи с повышением спроса позволит	
торговой марки	значительно увеличить размер полу-	
4. низкая эффективность	чаемой прибыли.	
рекламы		

Таблица 3

Структура торгового ассортимента «Мирзаев Текстиль»

3.0 /	Cipykiypa iopiobolo accopinmenta wimpsaeb tekeiniib/
№ п/п	Наименование подкатегории товара
1	Мужская одежда
	Верхняя мужская одежда
	Рубашки
	Пиджаки
	Брюки
	Костюмы
2	Мужская обувь
3	Аксессуары
	Галстуки
	Ремни
	Шарфы
	Запонки для мужских рубашек

В результате был сделан вывод, что 85% потребителей считают, что приобретение одежды через он-лайн магазин очень удобно, 10% опрошенных затруднились ответить, и лишь 5% опрошенных покупателей считают, что приобретение одежды в интернет-магазине не удобно.

В результате можно сделать вывод, что создание интернет-магазина будет весьма актуальным в данный момент и будет способствовать привлечению новых покупателей и удержанию постоянных покупателей.

К новым покупателям «Мирзаев Текстиль» можно отнести следующие слои населения:

- покупатели пенсионного возраста, которые по состоянию здоровья не имеют возможности часто посещать магазины и торговые центры;
- покупатели, которые в силу своей занятости на работе, имеющие нехватку свободного времени для посещения традиционного магазина;
- постоянные покупатели торговой марки «Мирзаев Текстиль», которые неоднократно совершали покупку разных видов одежды этого бренда в традиционном магазине.



Рисунок 1 — Результаты опроса покупателей о приобретении одежды в интернет-магазине «Мирзаев Текстиль»

Таким образом, на основании всего вышесказанного можно сделать вывод, что для привлечения большего числа клиентов и занятия лидирующей позиции на азербайджанском рынке среди основных конкурентов магазинов одежды - компаний «Boss», «Brioni», «Billionaire» необходимо ввести новую форму торговли посредством создания интернетмагазина, который будет носить название «Mirzayev Textil-AZ» и находиться в доменной зоне «az».

В качестве варианта создания интернет-торговли более целесообразно остановиться на создании интернет-магазина собственными силами предприятия

Преимуществом данного варианта является возможность воплотить в жизнь любые бизнес-идеи менеджмента предприятия. Создание магазина собственными силами разработку может позволить себе либо компания, работающая в сфере информационных технологий,

либо достаточно крупное предприятие, обладающее соответствующими средствами. «Мирзаев Текстиль» является достаточно крупной торговой в городе Баку.

Необходимость в создании интернет-магазина «Mirzayev Textil-AZ» в Азербайджане заключается в том, что подобные интернет-магазины уже давно успешно существует в Азербайджане у предприятий-конкурентов исследуемого предприятия - «Boss», «Brioni», и «Billionaire» позволяя азербайджанским покупателям приобретать товары не только в традиционном офлайновом магазине соответствующего торгового предприятия, но и через сеть интернет, сделав заказ, оплатив покупку и получив заказ с помощью курьерской службы.

Разработка интернет-магазина собственными силами требует от предприятия создания специализированной рабочей группы, которой потребуется для реализации проекта существенно большее (по сравнению с предыдущими вариантами) время. Поэтому для разработки и последующего обслуживания сайта интернет-магазина требуется дополнительно принять на работу в качестве штатных сотрудников не менее двух программистов.

В отличие от статического сайта, динамический сайт будет иметь программное обеспечение, которое автоматически будет формировать информационное наполнение вебстраниц по информации базы данных, поэтому любое изменение в базе данных товаров сразу приведет к соответствующему изменению предоставляемой пользователю информации.

Для автоматизации управления данными о товарах, разделах каталога, рекламными акциями и другой информацией (аналитические статьи, обзоры данного рынка) будут использованы системы управления контентом. Система управления контентом позволяет автоматизировать управление информационным наполнением сайта (контентом), его структурой, дизайном.

Преимущества использования *систем управления контентом* заключаются в удобстве в работе с сайтом, возможности разграничения прав на изменение информации, повышение функциональности сайта, удобстве его ре-дизайна (изменения, доработки) в будущем, то есть значительное снижение трудоемкости управления сайтом.

Интернет-магазин будет иметь динамическую интернет-витрину, которая будет отображать реальную информацию о состоянии товарных запасов торгового предприятия «Мирзаев Текстиль».

Каталог интернет-витрины рекомендуется разбить по определенным категориям — мужская одежда, мужская обувь и аксессуары. Каждая категория будет содержать в себе определенное количество товара, учитывая реальное положение товарных запасов магазина «Мирзаев Текстиль». Кроме того, каждая категория будет разделена на подкатегории:

В качестве формы оплаты заказа рекомендуется предложить способы оплаты с помощью электронных платежных инструментов - пластиковых карт или электронных денег, оплаты непосредственно курьеру в момент получения заказа, смс-платежи, наложенный платеж и традиционный банковский перевод.

Способ доставки товара будет всегда один – это доставка курьером в течении 6 часов по городу Баку и в течении 2 суток по всей республики Азербайджан.

Доставка курьером несомненно потребует от руководства «Мирзаев Текстиль» повышенных затрат, поэтому несмотря на то, что доставка товара является обязательным атрибутом интернет-магазина, который должен обеспечивать полный цикл продажи товаров, в интернет-магазине «Mirzayev Textil-AZ» доставка товара будет за дополнительную плату.

атрибутом интернет-магазина, который должен обеспечивать полный цикл продажи товаров, в интернет-магазине «Мігzayev Textil-AZ» доставка товара будет за дополнительную плату. Размер стоимости доставки будет зависеть от того места, куда необходимо будет доставить товар покупателю.

Заключение. Создание интернет-магазина «Mirzayev Textil-AZ» на базе текстильной фабрики «Мирзаев Текстиль» и традиционного торгового предприятия «Мирзаев Текстиль» позволит местному производственно-торговому предприятию смело конкурировать с известными брендами, выпускающими и продающими мужскую одежду, обувь и аксессуары, завоевывая больший сегмент покупателей азербайджанского рынка.

REFERENCES

- Belyavskij I.K. Osnovy kommercii: Uchebno-prakticheskoe posobie/ Moskovskij gosudarstvennyj universitet. M.: MESI, 2015.
 - **Белявский И.К.** Основы коммерции: Учебно-практическое пособие/ Московский государственный университет. М.: МЭСИ, 2015.
- 2. Vinogradova S.N. Organizacija i tehnologija torgovli. M.: Delo, 2014.
 - Виноградова С.Н. Организация и технология торговли. М.: Дело, 2014.
- 3. Dik V.V. Elektronnaja kommercija. M.: Moskovskaja finansovaja akademija, 2016.
 - Дик В.В. Электронная коммерция. М.: Московская финансовая академия, 2016.
- 4. Kozje D. Elektronnaja kommercija. M.: Russkaja redakcija, 2015.
 - Козье Д. Электронная коммерция. М.: Русская редакция, 2015.
- Levi M., Barton A. Osnovy roznichnoj torgovli. Moskva: Delo, 2015.
 Леви М., Бартон А. Основы розничной торговли. Москва: Дело, 2015.

AZƏRBAYCAN İSTEHSALÇILARININ RƏQABƏT QABİLİYYƏTİNİN ARTIRILMASI MƏOSƏDİLƏ ELEKTRON TİCARƏTİNİN YARADILMASI

O.N. MARKOVA

Məqalədə istehsal-ticarət "Mirzayev Tekstil-AZ" 4P metodikası ilə SWOT-analiz və fərqlər qabiliyyətinin təhlili aparılır. "Mirzayev Tekstil-AZ" müəssisəsinə daha yüksək məşğul olmaq imkanı verən Azərbaycan bazarında kişi geyimləri istehsalı üçün internet-mağaza təklif olunur.

Açar sözlər: elektron kommersiya, rəqabət, SWOT-analiz, internet-mağaza.

INCREASE IN COMPETITIVENESS OF THE AZERBAIJANI PRODUCERS BY MEANS OF CREATION OF ELECTRONIC TRADING

O.N. MARKOVA

This article presents SWOT analysis and analysis of the competitiveness of the Azerbaijani production and trading company «Mirzayev Textile-AZ» according to the 4P methodology. The mock-up of Mirzayev Textil-AZ online store is proposed, which will allow this enterprise to occupy a higher position in the Azerbaijani men's clothing market.

Keywords: E-commerce, competitiveness, SWOT-analysis, online store.

УДК 553, 441

ЗОЛОТОНОСНОСТЬ СТАДИЙ МЕНЕРАЛООБРАЗОВАНИЯ ГОШИНСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ (МАЛЫЙ КАВКАЗ)

М.И. АЛИЕВ * , Г.С. ГУСЕЙНОВ * , А.Г. АББАСОВ **

Исследованы последовательность и стадийность процесса минералообразования. Установлено, что в процессе рудообразования физико-химические условия менялись от среднеглубинных (кварц-пиритовая стадия, раннерудная) к малоглубинным (кварц-арсенопирит-полиметаллическая с «невидимым» золотом) до близповерхностных (кварц-золото-теллурудная, кварц-золото-гетитгидрогетитовая). Результаты анализов показали, что все стадии минерализации и относящиеся к ним минеральные ассоциации содержат золото.

Ключевые слова: стадийность, золото, минеральные ассоциации, минералообразование.

Введение. Азербайджанская часть Малого Кавказа является основной базой минерального сырья республики. Здесь известно большое количество месторождений и рудопроявлений колчеданных формаций, содержащих благородные металлы, в том числе золото. Одним из наиболее представленных среди них является Гошинское месторождение (Рис. 1).

Гошинское месторождение расположено в пределах Шамкирского антиклинория – Лок-Агдамской металлогенической зоны Малого Кавказа. В его геологическом строении участвует комплекс вулканогенных и вулканогенно-осадочных пород нижнего байоса, которые прорываются небольшими выходами субвулканических тел риолито-дацитов.

В тектоническом отношении месторождение приурочено к Гоша-Иткрыланской антиклинали второго порядка, занимающей западную часть Ахмедабад-Гошинской антиклинали, к зоне сопряжения одноименного глубинного разлома с системами разрыва субмередиального и субширотного направлений. Все разрывные нарушения представлены зонами брекчирования и трещиноватости, сопровождающимся пиритизацией, каолинизацией, сульфидизацией и вмещающими рудные залежи. Высокое содержание золота относится к маломощным субмере-диональным разрывным нарушениям, являющимся более поздними структурами, которые пересекают мощный разрыв северо-западного и субширотного направлений.

^{*} НИИ Минерального сырья при Министерстве экологии и природных ресурсов Азербайджана ** Азербайджанский государственный университет нефти и промышленности

Основными рудоконтролирующими элементами являются брахиантиклинали и вулкано-куполы, а рудовмещающими отложениями являются верхнебайосские риодациты, а также дайковые образования того же состава.

Главным рудообразующим минералом является пирит. В подчиненных количествах встречаются халькопирит, сфалерит, блеклые руды. Второстепенные минералы представлены самородным золотом, галенитом арсенопиритом тетрадимитом, марказитом, гематитом, теллурависмутитом, петцитом, гесситом. Из жильных минералов встречаются кварц, кальцит каолин, серицит, хлорит. Основными минералами гипергенных руд являются гетит, гидрогетит, борнит, малахит, ковеллин и др. Текстуры руд преимущественно петельчатые, массивные, брекчиевидные, гнездовые. Отмечаются порфировидные, сферические, эмульсионные, катакласти-ческие структуры.

Цель работы, положенной в основу настоящей статьи, - изучение золотоносности минеральных ассоциаций и стадий минералообразования Гошинского месторождения.

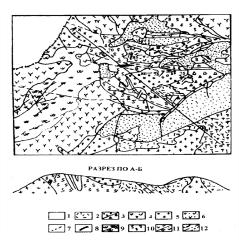


Рис. 1. Схематическая геологическая карта Гошинского месторождения.

1 - современные отложения; 2 - верхнебайосский подъярус - туфы кварцевых плагиориолитов; 3 - нижнебайосский подъярус - порфириты; 4 - нижний байоскварцевые порфириты; 5 - верхнебайосские субвалканические риолиты; 6 - нижнебайосские субвулканические базальт-андезит-порфириты; 7 - диабазовые дайки; 8 - кварцевые жилы; 9 - пиритизированные вторичные кварциты, образовавшиеся за счет: а) верхнебайосских риолитов, в) нижнебайосских порфиритов; 10 - гидротермально-измененные (серицитизированные) породы; 11 - сильно окварцованные породы, образовавшиеся за счет: а) верхнебайосских риолитов, б) нижнебайосских порфиритов; 12 - тектонические нарушения: а) дорудные, б) пострудные.

Решение задачи. Для решения поставленной задачи были использованы собственные фактические материалы, собранные авторами в процессе проведения исследовательских работ на Гошинском месторождении. В результате минералогических и аналитических исследований установлены минеральные ассоциации в колчеданных рудах данного месторождения.

Как показывают результаты минералогического изучения агрегатов рудных и нерудных минералов и структурно-текстурных особенностей руд, можно говорить о преимуществе метасоматического способа рудоотложения, несмотря на простой, в общем, минеральный состав руд. На основании множества генераций основных минералов-кварца и пирита делается заключение о длительности рудообразования и многоэтапности гидротермально-рудного процесса.

На данном месторождении выделяются *предрудный* и *рудный* этапы. Предрудный этап включает весь комплекс метасоматических изменений пород: площадные пропилитовые изменения, окварцевание, серицитизацию, каолинизацию и пиритизацию трещиноватых и дробленных риолитовых дацитов. Текстурные взаимоотношения минеральных агрегатов указывают на проявления тектонических подвижек в процессе оруденения, что свидетельствует о наличии брекчиевидных текстур и текстур внутрирудного пересечения. Рудный этап подразделяется на пять последовательно сформировавшихся стадий минералообразования: кварц-пиритовая (серноколчеданная) раннерудная, кварц-арсенопирит-полиметаллическая с «невидимым» тонкодисперсным золотом, кварц-золото-теллуридная (продуктив-

ная), кварц-золото-гетит-гидрогетитовая (продуктивная) и завершающая, пострудная, кварц-карбонатная (послепродуктивная). Каждая из этих стадий приурочена к определенным этапам деформаций в пределах единого цикла рудного этапа.

Кварц-пиритовая стадия. Эта стадия, включающая минералы мета-соматитов и пирит, началась с формирования кварца, основного компонента руд. Активная миграция кремнезема в водных растворах при формировании гидротермальных месторождений возможна только в щелочных условиях, что ограничивает выбор условий совместной миграции металлов с кремнеземом [1]. Вслед за выделением кварца, преобладающего в составе метасоматитов, образовались массовые густовкрапленные и прожилковые выделения пирита (кварц-пиритовая ассоциация). При этом в крупных кубо-октаэдрических габитусов кристаллах размером в сотые доли мм и агрегатах изометрических округлых форм пирита-I установлены микровключения пирротина и халькопирита. В этой же стадии отлагалась магнетит-гематитовая ассоциация. Кварц тонкозернистый находится в срастании с мелкими чешуйками серицита и тонкозернистым пиритом, который частично мог образоваться при перекристаллизации диагенетических пирит-марказитовых агрегатов. Как видно, рудогенные элементы присутствуют уже в самых ранних порциях гидротерм, в дальнейшем постепенно наращивая свою концентрацию в поздних стадиях.

Золото совместно отлагалось пиритом-I и находится в тонкодиспереносном состоянии (0,01-0,0005мм).

Кварц-арсенопирит-полиметаллическая стадия. На этой стадии происходит переотложение и перекристаллизация. Минералы этой стадии выполняют приоткрывшиеся трещины и цементируют брекчированные метасоматиты с вкрапленным серноколчеданным оруденением. Эта стадия представлена кварц-арсенопирит-пирит-халькопиритом, кварц-пирит-халькопиритом, кварц-сфалерит-галенитовыми ассоциациями; в ассоциации кроме упомянутых минералов в незначительных и изменчивых количествах присутствуют борнит, киноварь и примесь «невидимого» тонкодисперсного золота. Невидимое золото связано с халькопиритом и пиритом, а серебро – с блеклыми рудами, сфалеритом и халькопиритом, иногда – с борнитом. Аналогичная ситуация характеризует колчеданные месторождения Урала [2. Концентратом золота в рудах является пирит.

Кварц-золото-теллуридная стадия. Одна из важных минеральных форм присутствия золота в рудах — это соединения теллура, среди которых, как правило, доминируют гессит и петцит, а в ряде случаев минералы систем Au-Ag-Te, Bi-Te-S, представленные теллуровисмутитом, алтаитом, тетрадимитом, которые оптически диагностированы и рентгенографически подтверждены. Они характеризуют продуктивную кварц-золото-теллуридную стадию. Установлено, что основная масса золота находится в кварц-золото-теллурудной ассоциации (рис.2).

Как видно на рис.2, на этой стадии золото находится в сростках гессит-петситовых агрегатов (рис. 2a), а также в гессите, заключенном в тетрадимите, где оно находится в срастании к кварцем (рис. 2,б). Местами золото располагается в гессите в виде нитевидных прожилок (рис. 2,в). Это свидетельствует о том, что большинство золота кристаллизовалось одновременно с гесситом или же позже него [3].

В целом для данной продуктивной стадии можно заключить, что: основная часть самородного золота тесно связана с теллуридами висмута; гессит является, по-видимому, минералом-концентратом золота и серебра, что определяет его особую роль в рудообразовании; выделения золота, тесно связанные с теллуридами, имеют размеры 0,002-0,02 мм, что указывает на дисперсную форму нахождения его в рудной массе. Представлено золото тремя

морфологическими разновидностями: пластинчатыми прожилками и прожилково-вкрапленными (рис. 3 а, б, в). Проба золота высокая: 830-870‰.

Кварц-золото-гетитгидрогетитовая стадия. Кварцзолото-гетит-гидрогетитовая стадия является второй по масштабу и продуктивности (ассоциация кварц гетит - гидрогетит - самородное золото с примесями пирита). Основным минералом стадии является гетит, составляющий 80-90% объема рудных минералов. Отмечается в сплошных гетит-гидрогетитовых агрегатах размером от 1-3 до 2-5 мм с пустотами выщелачивания. Судя по реликтам, а также псевдоморфозам гетита, последний замещает и развивается по пириту. При этом золото отмечается в тех аншлифах, где количество замещенного пирита составляет 60-80% от первоначального.

Установлено, что кварц-золотогетит гидрогетитовые ассоциации золота находятся в колломорфных образованиях гетит-гидрогетитового состава, полностью заменивших пирит. Эти ассоциации, вероятно, носят гипергенный характер и образовались в результате переотложения эмильс-

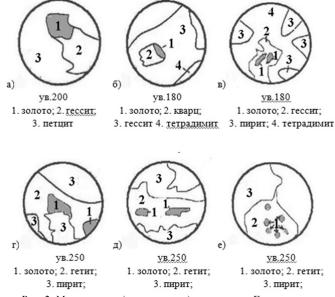


Рис. 2. Местонахождение самородного золота Гошинского месторождения (в анилифах)

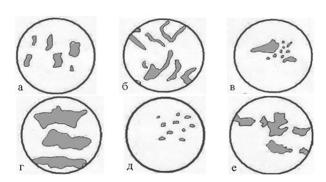


Рис. 3. Формы выделения самородного золота Гошинского месторождения из проб-протолочек: а) пластинчатая, х180; б) прожилковая, х180; в) прожилково-вкрапленная, х200; г) амебообразная, х180; д) изометричная, х250; е) комковидная, х180

сионного первичного золота из сульфидов ранней ассоциации [4, 5].

Кварц-золото-гетит-гидрогетитовые ассоциации самородного золота имеют амеборбразные, изометричные и комковидные формы выделения (рис. 3 г, д, е).

Процесс гипогенного минералообразования на месторождении завершился отложением кварца и карбонатов, главным образом кальцита. Они образуют завершающую, пострудную кварц-карбонатную послепродук-тивную стадию (ассоциация кварц-карбонат), проявившуюся незначительно. Кварц и карбонаты образуют оторочки, прожилки, гнезда во

вкрапленных рудах. Прожилки пересекают все минеральные ассоциации и не содержат рудрудных минералов.

Заключение. Результаты приведенных исследований позволяют предположить, что золото на данном месторождении отлагалось в составе минеральных ассоциаций всех стадий минерализации, причем наибольшее его количество связано с начальными стадиями рудообразования. Здесь тонкодисперсное и мелкое видимое золото отлагалось в процессе кристаллизации пирита.

Золото поздней ассоциации имеет резко подчиненное значение и сопровождается гессит-петцитовыми агрегатами. А в зоне гипергенеза оно участвует в составе кварц-золота-гетит-гидрогетитовой ассоциации.

Полученные нами результаты соответствуют результатам фазового анализа руд Гошинского месторождения. Так, по данным фазового анализа [1] в рудах данного месторождения 59% золота находится в легкодоступных сростках, 17,9% - свободное, с чистой поверхностью, 11,9% - в гидроокислых железах (гетит, гидрогетит), а малое количество - в сульфидных минералах 6,0% и в кварце 4,5% (таб.1).

Таблица 1. Результаты фазового анализа золота и серебра Гошинского месторождения

Форма нахождения золота и		_	деление %	Истинное содержание г/т		
серебра		Au	Ag	Au	Ag	
1	Свободное с чистой поверхностью	17,9	23,7	2,4	9,2	
2	Золото в сростках, сульфиды серебра	59,7	51,5	8,0	20,0	
3	Золото и серебро в гидроокислах железа	11,9	6,7	1,6	2,6	
4	Золото и серебро, заключенные в сульфидных минералах	6,0	11,9	0,8	4,6	
5	Золото и серебро в силикатах и кварцах	4,5	6,2	0,6	2,4	
	Итого:	100	100	13,4	38,8	

Как видно из таб.1, золото первичных руд данного месторождения в значительной степени представлено легкодоступными формами, позволяющими обеспечить относительно высокие показатели их извлечения механическими методами обогащениями.

Исходя из соотношений минералов рудных тел друг с другом, закономерной эволюции состава различных генераций, в том числе и самородного золота, можно говорить о последовательной смене во времени кварц-арсенопирит-полиметаллического, кварц-золото-теллуридным, а затем золото-гетит-гидрогетитовым оруденением, подтверждением чему является пространственная разобщенность минеральных ассоциаций в рудных телах. Причем процесс эндогенного оруденения начинается с образования околотрещинных метасоматических минерализованных зон, содержащих кварц и сульфиды железа.

REFERENCES

- 1. Chuhurov F.V. O migracii zolota v zone okislenija. Izd. AN SSSR, Geol ser. 1947. S.117-125.
 - Чухуров Ф.В. О миграции золота в зоне окисления. Изд. АН СССР, Геол сер. 1947. С.117-125.
- Vikentev I.V., Moloshag V.P., Judovskaja M.A. Forma nahozhdenija i uslovija koncentrirovanija blagorodnyh metallov v kolchedannyh rudah Urala // Geologija rudnyh mestorozhdenij, 2006, T.2. S.91-125.
 - **Викентьев И.В., Молошаг В.П., Юдовская М.А.** Форма нахождения и условия концентрирования благородных металлов в колчеданных рудах Урала // Геология рудных месторождений, 2006, Т.2. С.91-125.
- Aliev M.I., Gusejnov G.S. Zolotonosnost rud Madneulskogo medno-barit-polimetallicheskogo mestorozhdenija // Vestnik Azerbajdzhanskoj inzhenernoj akademii. Baku, 2017, T.9, №1, S.46-52.
 - **Алиев М.И., Гусейнов Г.С.** Золотоносность руд Маднеульского медно-барит-полиметаллического месторождения // Вестник Азербайджанской инженерной академии. Баку, 2017, Т.9, №1, С.46-52.
- Rosljakov N.A. Geohimija zolota v zone gipergeneza. Izd-vo «Nauka». Sibirskoye otd-e, 1981, 227 s.
 - Росляков Н.А. Геохимия золота в зоне гипергенеза. Изд-во «Наука». Сибирское отд-е, 1981, 227 с.
- Ahmedov A.Z., Gusejnov I.V. Rezultaty fazovogo zolota i serebra Goshinskogo mestorozhdenija // Vestnik Bakinskogo gosudarstvennogo universiteta (ser. estestv. nauk). Baku. 2002, №1. S. 134-144.
 - **Ахмедов А.З., Гусейнов И.В.** Результаты фазового золота и серебра Гошинского месторождения // Вестник Бакинского государственного университета (сер. естеств. наук). Баку. 2002, №1. С. 134-144.

QOŞA QIZIL YATAĞININ MİNERAL ASSOSİASİYALARININ VƏ MİNERALƏMƏLƏGƏLMƏ PROSESİNİN QIZILLILIĞI

M.İ. ƏLİYEV, Q.S. HÜSEYNOV, A.Q. ABBASOV

Qoşa qızıl yatağının qızıllılığı mineral assosiasiyalarda və mineraləmələgəlmə prosesi mərhələsində öyrənilmişdir. Müəyyən olunmuşdur ki, mineraləmələgəlmə prosesi fiziki-kimyəvi şəraiti ortadərinlikdən (kvars-pirit mərhələsi, erkən filiz) az dərinliyə (kvars-arsenopirit-polimetal "görünməyən" qızılla) və yer səthinə yaxına qədər (kvars-qızıl-tellurid, kvars-qızıl-hetit-hidrohetit) dəyişir. Analizlərin nəticələri göstərir ki, bütün minerallaşma mərhələsi və ona uyğun olan mineral assosiasiyalar özündə qızıl saxlayır.

Açar sözlər: mərhələli, qızıl, mineral assosiasiya, mineraləmələgəlmə...

THE ORE STAGES OF MINERALIZATION OF GOSHA FIELD (LESSER CAUCASES)

M.I. ALIYEV, G.S. GUSEYNOV, A.G. ABBASOV

The sequence and stages of the mineralization process are investigated. It is founded that in the ore formation process, the physical-chemical conditions varied from middledepth (quartz-pyrite, early ore) to shallow (quartz-arsenopyrite-polymetallic with «invisible» gold) till surface (quartz-gold-tellutid, quartz-gold-hetit-hydrohetit). The results of analysis showed that the all mineralization stages and belonged to them the mineral associations contain the gold. But different in shape ans size of discharge, composition and relationship with attendant minerals.

Keywords: staging, gold, mineral associations, mineralization.

103

October – December 2018

УДК 535. 531.5

О ФОТОНЕ, ЕГО ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ И ВОЗНИКНОВЕНИИ ГРАВИТАЦИИ

М.А. ГУСЕЙНОВ^{*}

С помощью экспериментов двойного лучепреломления света и облучения камеры Вильсона жесткими гамма-фотонами делается вывод, что фотон – это электрический диполь, состоящий из электрона и позитрона и имеющий дипольное магнитное поле. Показано, что, так как гаммафотон исходит из радиоактивного ядра, он является его составной частью. Фотоны обладают уникальным свойством делить орбитальные электроны первородных элементов на спин и заряд с массой; спины способствуют раскрутке ядер, после чего квантовая частица – гравитон выходит из глубокой потенциальной ямы и переходит в возбужденное (резонансное) состояние. Так в высокотемпературном магматическом очаге будущего землетрясения возникает гравитационное поле. Фотоны распространяются прямолинейно до тех пор, пока на пути следования не встретят магнитно-силовые линии другого космического объекта, обладающего дипольным магнитным полем. Доказано изменение скорости света на примерах явления противосияния и комет.

Ключевые слова: фотон, электрический диполь, электромагнитное излучение, скорость света, гравитация, ядерные реакции синтеза и аннигиляции.

Введение. О фотонах известно, что в одних явлениях (интерференция, дифракция, поляризация) проявляются волновые свойства. Другие явления, как, например: фотоэффект, излучение абсолютно черного тела, спектры атомов и молекул, объясняются корпускулярными свойствами фотона.

Целью работы является определение с помощью экспериментов двойного лучепреломления света и облучения камеры Вильсона жесткими гамма-фотонами оптических свойств фотона и возникновения гравитации.

По классическим воззрениям волна и частица являются исключающими друг друга физическими моделями, и представлять один и тот же объект не могут. За более чем вековую историю исследований света проведены многочисленные эксперименты, два из которых мы хотели бы здесь представить.

Двойное лучепреломление. Узкий пучок света, проходя через кристаллы, например кварца или исландского шпата, называемые двоякопреломляющими, раздваивается (рис 1).

На выходе лучи оказываются линейно поляризованными во взаимно перпендикулярных плоскостях.

^{*} НИИ «Геотехнологические проблемы нефти, газа и химия»

Другой эксперимент иллюстрируется снимком, полученным при облучении камеры Вильсона жесткими гамма-фотонами.

На рис 2. видны два следа, идентичные по степени ионизации, они выходят из общей точки, но отклонены магнитным полем в противоположные стороны. Это явление названо превращением гамма-фотона в пару электрон – позитрон.

Эти и другие эксперименты позволили сделать вывод, что фотон — это электрический диполь, состоящий из заряда электрона и заряда позитрона, то есть диполь не имеет спинов, и поэтому в дальнейшем, приблизительно через 20 минут после отделения от Солнца или искусственного источника, распадается на холон (заряд электрона) и антихолон (заряд позитрона). Электрический диполь, то есть фотон, как и все другие диполи, обладает дипольным магнитным полем.

Нетрудно определить массу фотона. Это сумма масс электрона и позитрона без двух спинов, то есть масса фотона равна приблизительно 18,0 ·10⁻³¹ кг. Обладая такой массой и соответствующей скоростью, фотон, естественно, будет создавать давление, что впервые удалось доказать русскому физику П.Н. Лебедеву. Многочисленные наблюдения отражений света (фотонов) в виде радужной окраски, от тонких прозрачных пленок, мыльного пузыря, пятен машинного масла на асфальте, а также интерференция света в опытах физиков, объясняется тем, что фотон есть диполь со своими магнитно-силовыми линиями.

Возникает вопрос: каковы начальные размеры свободного фотона? Именно начальные, ведь по мере уменьшения зарядов электрона и позитрона размеры диполя будут соответственно уменьшаться.

Возьмем за основу схему эксперимента для наблюдения дифракции света (рис 4) [1].

Свет от лазера направляется на щель, шири-

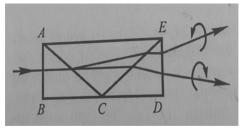


Рис. 1. Двойное лучепреломление света [1].

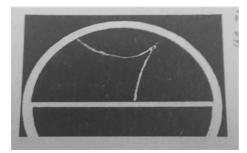


Рис. 2. Два следа, полученные при облучении камеры Вильсона жесткими гамма-фотонами [1].

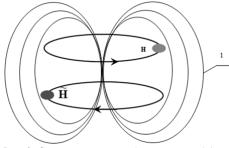


Рис. 3. Схематическое изображение свободного фотона.

 Н - холон, заряд электрона; H[~]- антихолон, заряд позитрона; 1 – магнитно-силовые линии дипольного магнитного поля фотона

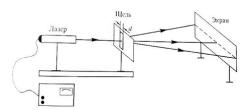


Рис 4. Схема по наблюдению дифракции света.

на которой в процессе эксперимента может изменяться. Уменьшая ширину щели, на экране сначала получим дифракционную картину — череду минимумов и максимумов интенсивности света. Далее уменьшаем ширину щели, и изображение на экране исчезает. Размер щели, когда после дифракции света изображение исчезает, и есть диаметр электрического диполя.

Те же самые действия следует произвести и с высотой щели, и мы получим начальную высоту диполя. В ядре фотон неподвижен, и его размеры приблизительно на порядок меньше. Приведем доказательства, что гамма-фотоны осуществляют межнуклонные связи в ядре. Вольфрамовая спираль в лампочке накаливания под действием электрического напряжения испускает фотоны определенного частотного диапазона. По истечении некоторого периода времени спираль, находящаяся в условиях вакуума и не испытывающая каких-либо механических нагрузок, неожиданно обрывается. Таким образом, исход фотонов из ядра, где они осуществляли межнуклонную связь, привел к полному распаду стабильных ядер вольфрама. То же самое происходит с ртутными и всеми другими источниками света. Таким способом, пропуская электрический ток через радиоактивные элементы и соединения, то есть заставляя их излучать фотоны, можно значительно ускорить их распад.

Этот способ можно использовать для утилизации отходов радиоактивных элементов. В технике есть такое понятие - "усталость металла", это явление происходит в деталях механизмов и машин, продолжительное время работающих в условиях высоких температур и больших нагрузок. Работая в таких экстремальных условиях, детали механизмов и машин нагреваются и теряют фотоны, осуществляющие межнуклонную связь, что приводит к появлению трещин и выходу механизма из строя. Выше мы отмечали, что фотоны, идущие к нам от Солнца, или гамма-фотоны радиоактивных ядер не имеют спинов. Действительно, любое ядро, в том числе и радиоактивное, никогда не отдаст спины. Спины нужны ядру для собственной раскрутки. Известно, что все радиоактивные ядра при излучениях испытывают отдачу, точно так же, как ствол орудия после выстрела. Отдача – это отрыв спинов от покидающих ядра излучений. Раскрутка ядер происходит при критически высоких параметрах температуры и давления в магматических очагах будущего землетрясения [2]. В результате раскрутки ядер, где дополнительно принимают участие спины орбитальных электронов, квантовая частица – гравитон, изначально находящаяся в ядрах первородных элементов и соединений в состоянии покоя, в глубокой потенциальной яме, выходит из состояния покоя и переходит в возбужденное (резонансное) состояние. Так возникает гравитационное поле. Массовый исход из очага будущего землетрясения потока фотонов с прикрепленными зарядами орбитальных электронов регистрируется магнитотеллурическими станциями в виде Внезапного начала магнитной бури (SSC – storm sudden commencement) [3]. Этот процесс в очаге дает начало возникновению локального гравитационно-магнитного диполя. Подобный процесс происходит и на Солнце, после чего на его поверхности образуется так называемое биполярное пятно.

Фотон обладает уникальным свойством делить орбитальные электроны первородных элементов и соединений на спин и заряд с массой. Выше мы писали, как возникает гравитация. Именно спины орбитальных электронов первородных элементов и соединений после отделения их от зарядов дополнительно способствуют раскрутке ядер. Имитация этих процессов, то есть деление орбитальных электронов на спин и заряд под действием фотона, демонстрируют два эксперимента:

1. Фотоэффект. Фотоэффект был открыт Г. Герцем в 1887 году. Исследованием фотоэффекта занимались А.Г. Столетов, Ф. Ленард, А. Эйнштейн. Последнему в 1921 году была присуждена Нобелевская премия по физике за открытие законов фотоэффекта. По Эйнштейну, световой поток представляет собой поток атомов света, названных фотонами, при этом отдельный фотон поглощается отдельным электроном и электрон приобретает

возможность покинуть металл [1]. Работы по исследованию фотоэффекта продолжались. Специальные опыты по фотоэффекту проводились А.Ф. Иоффе и Н.И. Добронравовым. Авторы книги "Оптика и атомная физика" [1] Гершензон Е.М. и др. отмечают, что Эйнштейн не пользовался законом сохранения импульса. Вероятно, считают они, это связано с неясностью механизма взаимодействия электрона с металлом до вылета из последнего [1]. А этот механизм и есть деление электрона на спин и заряд под действием фотона [6]. В результате при фотоэффекте фотон уносит заряд электрона и создает электрический ток, а спин падает на катод. Катод должен испытывать отдачу, тем большую, чем выше интенсивность света. Причем скорость процесса деления орбитальных электронов на спин и заряд под воздействием фотонов не зависит от интенсивности света.

2. Черенков свечение. В 1934 г. советский физик П.А. Черенков, работавший под руководством С.И. Вавилова, открыл новый вид свечения, получившего впоследствии название черенковского. Занимаясь исследованием люминесценции растворов ураниловых солей под действием γ-излучения радия, П.А. Черенков обнаружил свечение, которое нельзя было объяснить обычным механизмом возбуждения флуоресценции [7]. Дальнейшее изучение свечения показало, что наблюдается сильное изменение поляризации свечения при наложении магнитного поля, что свидетельствует о том, что свечение вызывается заряженными частицами. Такими частицами в опыте Черенкова могли быть электроны, возникающие при взаимодействии γ-квантов со средой за счет фотоэффекта и эффекта Комптона. Интенсивность излучения нерадиационного происхождения [6].

Черенковское свечение было объяснено в 1937 году советскими физиками И.Е. Таммом и И.М. Франком на основе классической электродинамики. Они считали, что движение частицы в среде с показателем преломления п >1 может происходить со скоростью превышающей скорость распространения ее собственного электромагнитного поля [6]. В опыте Черенкова П.А., который проводился в абсолютной темноте, орбитальный электрон под действием фотона делится на спин и заряд, спин падает на ядро, а заряд уносится фотоном и создает свечение, а излучение не зависит от скорости перемещения света в среде. Для изучения фотоэлектрического эффекта был применен цезиевый катод. Цезий – это щелочной металл. Все щелочные и щелочноземельные элементы, а также ангидриды кислот являются первородными элементами, и, соответственно, их орбитальные электроны способны делиться на спин и заряд. Для этого необходимо определить диапазон УФ или ИК излучения. В опыте Черенкова, где облучались ураниловые руды, первородными элементами могли быть франций, торий, протактиний. Но если взять в качестве катода, например, медь, цинк, серебро, кадмий, кобальт, никель, платину и др., то эксперимент осуществить не удастся, ввиду того, что эти элементы образовались в результате ядерного синтеза, а их орбитальные электроны уже не способны делиться на спин и заряд. Соответственно гравитон в этих химических элементах содержит остаточный потенциал, который регистрируется как гравитационная постоянная. Значение гравитационной постоянной настолько мало, что гравитационные взаимодействия, среди фундаментальных взаимодействий, совершенно несправедливо перенесли на последнее место после слабого.

Информация о фотонах будет не полной, если мы не затронем вопросы прямолинейности распространения света и её скорости. Для этого нам необходимо обратиться к астрономии и астрофизике. Из астрономии известно, что Солнце и все планеты, обращающиеся вокруг него, располагаются в одной плоскости – плоскости эклиптики [4]. Поэтому при восходе и закате мы наблюдаем Солнце перед собой, на горизонте. Постепенно изображение Солнца поднимается, мы видим его в зените, причем в зените оно по размерам значительно меньше, чем при восходе и закате. На самом деле Солнце не поднимается и не опускается, это изображение достигается за счет вза-имодействия магнитно-силовых линий Центрального гравитационно-магнитного диполя Солнца (ЦГМДС) и Центрального гравитационно-магнитного диполя Земли (ЦГМДЗ). Такое взаимодействие магнит-



Фото 1. Два Солнца.

но-силовых линий ЦГМДС и ЦГМДЗ позволяет изменить направление фотонного излучения и сконцентрировать это излучение в зените. При сближении Земли с планетой Венера на небосводе наблюдается два Солнца фото 1.

Одно изображение своими магнитно-силовыми линиями обеспечивает планета Земля, другое — планета Венера. Таким образом, прямолинейное распространение света может продолжаться до тех пор, пока на пути следования не встретит магнитно-силовые линии другого космического объекта, обладающего дипольным магнитным полем.

О скорости света. Выше мы писали, что фотоны – это электрические диполи, и перемещаются они в пространстве за счет магнитно-силовых линий дипольного магнитного поля Солнца. На скорость перемещения от искусственного источника света на Земле, независимо от того, перемещается свет в вакууме или нет, воздействуют магнитно-силовые линии дипольного магнитного поля Земли. Поэтому полученные в результате многочисленных экспериментов значения скорости света на планете Земля распространять на всю Вселенную, по меньшей мере, некорректно. Каждая Звезда имеет свою скорость света. Но она меняется (уменьшается) по мере старения Звезды. Однако в период сближения звезд скорости света со стороны сближения могут увеличиваться в разы и в то же самое время с противоположных от сближения Звезд сторон скорости света будут, соответственно, катастрофически падать. Попытаемся это пояснить. Все знают о существовании так называемых биполярных пятен на Солнце. Они образуются в процессе сближения Солнца с другими звездами. На самом деле это периферические гравитационно-магнитные диполи [ПГМД]. Значение их для звезд и, в частности, для Солнца, огромно. Например: в северном полушарии ПГМД разворачивается северным полюсом к центру Звезды и в процессе квантового излучения подпитывает Центральный гравитационно-магнитный диполь. В это же самое время южный полюс ПГМД при квантовом излучении создает циклоническую деятельность в атмосфере Звезды. Соответственно, в южном полушарии образовавшийся ПГМД своим южным полюсом подпитывает ЦГМД Солнца. Если не будет такой подпитки, угловая скорость вращения Звезды будет постепенно уменьшаться, вплоть до полной остановки, после чего произойдут ялерные реакции синтеза и аннигиляции и Звезда перестанет существовать. Сам ПГМЛ после остановки вращения в результате ядерного синтеза и аннигиляции пополняет запасы фотонов Солнца. В результате ядерной реакции аннигиляции образуются мюоны, каоны, пионы, которые, распадаясь, образуют фотонное и инфракрасное излучения. А в результате

ядерного синтеза образуются химические элементы, с хорошей проводимостью, которые способны замыкать на себя магнитно-силовые линии дипольного магнитного поля Солнца. А от напряженности дипольного магнитного поля Солнца (и всех звезд в целом) зависит скорость света. Однако при сближении звезд, в первую очередь, под действием гравитационного поля диполи начинают движение внутри плазмы в направлении друг к другу. Некоторые звезды кратковременно изменяют свою форму на яйцеобразную. Магнитно-силовые линии при таком перемещении освобождаются от замкнутого состояния, напряженность магнитного поля в направлении сближения возрастает многократно, а вместе с этим растет скорость света. С противоположной от сближения стороны скорость света будет соответственно падать.

Чтобы доказать изменение скорости света на конкретных примерах, рассмотрим явление **Противосияния и Кометы**. Противосияние впервые открыл в 1803 г. немецкий естествоиспытатель А. Гумбольдт. Свечение иногда занимает на ночном небе площадь, во много раз превосходящую диск полной Луны. О структуре противосияния долго велись споры. На сегодняшний день принята парадигма советского астронома И.С. Астаповича [5]: противосияние должно иметь газовую природу. По расчетам Астаповича И.С. газовый хвост Земли имеет длину 650 000 км. Однако ни один газ не способен простираться за орбиту Луны. Так далеко от Земли могут распространяться только фотоны. Фотоны рождаются при магматических извержениях вулканов и распространяются далеко в космос с помощью магнитносиловых линий дипольного магнитного поля Земли.

Произведем расчет скорости света. Если газовый хвост Земли, по Астаповичу, простирается на расстояние 650 000 км, то, поделив его на время распада фотона равное 20 мин. или 1200 сек, получим, скорость света, исходящую от Земли: 541,7 км/сек.

Между планетами Юпитер и Марс когда-то находилась планета Фаэтон. Первоначально огненно-жидкое происхождение и большая масса позволили этой планете некоторый период времени жить «звездной жизнью». У нее на поверхности появлялись биполярные пятна, то есть ПГМД, которые при ядерных реакциях аннигиляции рождали фотоны. На солнцегрануляционный слой является хранилищем фотонов. Грануляционный слой постоянно перемешивается, и фотоны, оказавшиеся на поверхности, излучаются.

Такой же слой имела и планета Фаэтон. Этот слой преимущественно кремневого состава. Постепенно звездный период планеты Фаэтон закончился, планета прошла все стадии эволюции, и когда угловое вращение оказалось равным нулю, центральный гравитационномагнитный диполь взорвался в результате ядерных реакций синтеза и аннигиляции. Осколки этой планеты мы сейчас наблюдаем в виде Главного Пояса астероидов.

Осколки, содержащие фрагменты поверхности разрушенной планеты, и есть кометы. Естественно, что головная часть кометы содержит лёд (снег), но сразу под слоем льда начинаются породы, хранящие фотоны. Таким образом, чем ближе к Солнцу подходит комета, тем длиннее фотонный хвост, и наоборот, чем дальше от Солнца находится комета, тем фотонный хвост короче. Расстояние пролета фотонного потока ограничено временем его распада, равным, как мы неоднократно писали, 1200 сек. Например, у Кометы Холмса в 1822 г. хвост вытягивался приблизительно на 300 млн. км [5]. Отсюда находим скорость света: 300 000 000 км : 1200 сек = 250 000 км/сек. А самый линейно длинный хвост был у кометы С/1961 R1 (Хьюмасона), который протянулся на 5 астрономических единиц (750 млн. км) [7]. А это значит, что скорость света от кометы достигала 650 000 км/сек. Можно привести

много примеров комет, у которых хвосты были размером 20-30 млн. км. Это означает, что скорость света у этих комет ниже общепринятой скорости света более чем в 10 раз. В зависимости от близости прохождения кометы от Солнца через определенное количество проходов запас фотонов иссякает и комета превращается в обыкновенный астероид.

Заключение. Итак, скорость света не константа, она изменяется в широких пределах и зависит, в первую очередь, от напряженности дипольного магнитного поля. С увеличением расстояния от источника дипольного магнитного поля ее напряженность уменьшается, а вместе с этим уменьшается и скорость света.

Фотоны на Солнце, а также в очагах землетрясений и магматических вулканах образуются в результате ядерной реакции аннигиляции между антибарионным и барионным адронами, входящими в структуру гравитационно-магнитного диполя. Непосредственно после распада пионов, мюонов и каонов образуются фотоны с массой равной массам электрона и позитрона. На Солнце они хранятся в так называемом грануляционном слое и излучаются квантово, то есть не в постоянном режиме, а через определенный промежуток времени. А в кометах, образовавшись десятки тысяч лет назад и излучаясь при прохождении вблизи от Солнца под действием его магнитно-силовых линий, фотоны не претерпевают никаких изменений и сохраняют свою массу. Однако оторвавшись от Солнца или кометы, фотон оставляет свои спины и становится легче на небольшую величину. Поэтому тезис о том, что масса покоя фотона равна нулю, несостоятельна. Масса покоя фотона равна 18,2·10⁻³¹ кг, а при излучении масса незначительно уменьшается.

Для подтверждения изложенного материала можно провести следующие эксперименты:

- а) повторить опыт с фотоэффектом, где необходимо зарегистрировать отдачу на катоде. Увеличивая интенсивность света, будет регистрироваться увеличение отдачи. Таким образом, будет получено доказательство деления орбитальных электронов на спин и заряд под действием фотонного излучения. Предположительно также можно будет оценить массу спина. Такой же эффект можно получить, воздействуя на катод инфракрасным (ИК) излучением. Для каждого металла катода необходимо найти соответствующий диапазон ИК излучения:
- б) через каждые 1,6 года планета Венера сближается с Землей. "Венерианское" Солнце появится слева от "нашего", затем в последующие дни обгонит его и по окончании сближения (примерно через 12 суток) исчезнет справа от "нашего" Солнца. Эти наблюдения дадут возможность сделать вывод об изменении прямолинейности распространения фотонного потока при встрече с магнитно-силовыми линиями космического объекта, обладающего дипольным магнитным полем;
- в) для доказательства изменения скорости света необходимо провести наблюдения явления Противосияния при сближении с планетами Марс и Венера. Если по расчетам Астаповича И.С. длина распространения Противосияния равна 650 000км, то при сближении с Марсом она увеличится в несколько раз. И наоборот, при сближении с планетой Венера длина распространения Противосияния многократно уменьшится;
- г) в солнечной батарее происходит расчленение электрического диполя на заряд электрона и заряд позитрона. Используется только заряд электрона. Небольшие изменения в конструкции солнечной батареи, позволяющие использовать энергию заряда позитрона, могли бы повысить КПД установки приблизительно в два раза.

REFERENCES

- 1. **Гершензон Е.М., Малов Н.Н., Мансуров А.Н.** Оптика и атомная физика. Москва: Издательский центр "Академия", 200. 408 с.
- 2. **Ахундов И.Д., Гусейнов М.А, Солодилов Л.Н.** Землетрясение как результат ядерных реакций аннигиляции и синтеза. Геофизика XXI столетия: 2006. Сборник трудов Восьмых геофизических чтений имени В.В. Федынского. Москва: ООО "Издательство ГЕРС". 2007.
- 3. Паркинсон У. Введение в геомагнетизм. М. Мир. 1986 г.
- 4. Рандзини Д. Космос. М: Издательство АСТ, 2003. 639 с.
- 5. Бердышев С.Н., Астрономия. Москва. Терра книжный клуб, 2001. 432 с.
- 6. Мухин К.Н.. Введение в ядерную физику. Москва: Атомиздат. 1965.
- 7. Рекорды малых тел Солнечной системы // Журнал «Кадар ИНФО». № 6. 2007. http://www.ka-dar.ru/info/kdi-6).

FOTON, ONUN OPTİK XASSƏLƏRİ VƏ QRAVİTASİYANIN YARANMASI

M.Ə. HÜSEYNOV

İşığın ikiqat şüasınmasının və Vilson kameranın sərt qamma-fotonlarla şüalanmasının eksperimentlərinin köməyilə qərar çıxarılır ki, foton, bu elektrondan və pozitrondan ibarət olan və dipol maqnit sahəsinə malik olan elektrik dipoludur. Göstərilmişdir ki, qamma- foton radioaktiv nüvədən çıxdığı üçün, o, onun tərkib hissəsidir. Fotonlar birincicins elementlərin orbita elektronların kütləli spinə və yükə bölmək nəhəng xassələrə malikdirlər. Spinlər nüvələrin burulub açılmasına kömək edirlər, bundan sonra, kvant hissəciyi-qraviton dərin potensial çökəklikdən çıxır və həyəcanlanmış (rezonans) halına keçir. Belə ki, gələcək zəlzələnin yüksək temperaturlu maqmatik ocağında qravitasiya sahəsi yaranır. Fotonlar o vaxtadək düz xətt boyunca yayılırlar ki, hələ hərəkət yolunda dipol maqnit sahəsinə malik olan digər kosmik obyektin maqnit-qüvvət xətlərinə rast gəlmirlər. Əks işıldama hadisəsinin və kometalar misallarında işığın sürətinin dəyişməsi isbat edilmişdir.

Açar sözlər: foton, elektrik dipolu, elektromaqnit şüalanmalar, işiğin sürəti, qravitasiya, sintez və anniqilyasiya nüvə reaksiyaları.

PHOTON, ITS OPTICAL PROPERTIES AND GRAVITY EMERGENCE

M.A. HUSEYNOV

Using the experiments of light birefringence and irradiation of the cloud chamber by hard gamma-photons, the conclusion is drawn that a photon is an electric dipole consisting of an electron and a positron and having a dipole magnetic field. It is shown that, since the gamma - photon originates from the radioactive nucleus, it is an integral part of it. Photons have a unique property to divide the orbital electrons of the primordial elements into spin and charge with mass. The spins promote the spin up of the nuclei, after which the quantum particle, graviton leaves potential well and passes into an excited (resonance) state, so, in the high – temperature magnatic focus of a future earthquake, a gravitational field appears. Photons propagate rectilinearly until they meet magnetic – force lines of another cosmic object possessing a dipole magnetic field. The change in the speed of light is shown on the examples of the phenomenon antitussia and comets.

Keywords: photon, electric dipole, electromagnetic radiation, speed of light, gravitation, nuclear reactions of synthesis and annihilation.

HERALD of the Azerbaijan Engineering Academy

October – December 2018

УДК: 631

ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ОРОШЕНИЯ В УСЛОВИЯХ АЗЕРБАЙДЖАНА

Б.Г. АЛИЕВ * , Э.Р. АТАБАБАЕВ * , А.Ф. ЗЕЙНАЛОВА *

На основе определения потребностей растений в воде по биоклиматическому методу выдвигается теоретическое обоснование преимуществ применения малоинтенсивного орошения. Через фактор уменьшения глубины фильтрации поливной воды, на основе скорости накопления микроэлементов доказываются экологические преимущества предлагаемого метода орошения. Поставленная задача имеет прикладное значение для получения органической сельскохозяйственной продукции.

Ключевые слова: безопасная технология орошения, малоинтенсивное орошение,

глубина фильтрации, биоклиматический метод.

Введение. Подчеркивая значимость и выступая за устойчивое управление ресурсами пресной воды, Генеральная Ассамблея ООН еще в 1993 году приняла решение отмечать 22 марта как Всемирный День Воды [1].

В Азербайджане около 85% всей продукции сельского хозяйства производится на орошаемых землях. Орошение в условиях Азербайджана является доминирующим фактором для ведения сельского хозяйства. Природно-климатические условия республики характеризуются наличием обширных засушливых зон, в которых эффективное ведение земледелия возможно только при искусственном увлажнении. Этим обусловлено наличие в Азербайджане довольно значительной площади орошаемых земель, на которых возделываются высокоинтенсивные культуры – хлопчатник, овощи, сады, виноградники, многолетние травы и др. Данное обстоятельство наглядно отражено в разработанной ФАО на основе системы земледелия картографии [2].

Водные ресурсы Азербайджана составляют 30.3 млрд. m^3 в год, а в засушливые годы эта цифра снижается до 23.2 млрд. m^3 в год, и из этих объемов воды на долю собственных водных ресурсов приходится 10 млрд. m^3 .

Транзитом из соседних республик в Азербайджан поступает в среднем 20 млрд. ${\rm M}^3$ в год, а в засушливые годы 14,7 млрд. ${\rm M}^3$. В итоге республика располагает лишь 14% общих водных ресурсов Закавказья.

Основные земельные массивы Азербайджана, используемые в сельскохозяйственном производстве, располагаются в концевой части р. Куры и Аракса. Транзитные расходы рек

^{*} Азербайджанский университет архитектуры и строительства

загрязняются отходами промпредприятий Грузии и Армении, что может отрицательно влиять на получение экологически чистой продукции в будущем. В Азербайджане традиционно выращиваются водоемкие культуры, и водопотребление на 1 га орошаемых земель отстает из-за дефицита воды, в результате чего вместо 6-7 поливов растения получают 2 полива [3, 4]. Это обстоятельство требует особого подхода к решению задач сельскохозяйственного производства.

Следует так же отметить, что выпадение осадков для различных регионов весьма неравномерное. Значит, для обеспечения потребности сельскохозяйственных культур в период их вегетации имеется острый дефицит воды.

В условиях острого дефицита воды, потребляемой для орошения и выращивания сельскохозяйственных культур в Азербайджане, применение малоинтенсивной экологической безопасной технологии и технических средств полива применительно к различным почвенно-климатическим зонам республики приобретает весьма важное народнохозяйственное значение. Преимущество экологически безопасной технологии орошения заключается в том, что при минимальном потребляемом количестве влаги на всей орошаемой площади образуется оптимальный водный режим для более интенсивного развития растений. Следовательно, повышается урожайность различных видов сельхозкультур. Кроме того, оно не требует строгой планировки орошаемых полей, позволяет дозировать поливную норму, механизировать и автоматизировать процесс распределения воды и т.д.

Цель работы – теоретически обосновать рациональность использования экологически безопасной технологии полива в условиях Азербайджана.

Существующие методы орошения в условиях Азербайджана не позволяют кардинально улучшить микроклимат и оптимальную влажность почвы орошаемой территории, хотя, как известно, наивысшая продуктивность растений наблюдается при определенных параметрах влажности воздуха и температуры, не говоря уже об оптимальном обеспечении водой корневой системы растений. Повышение продуктивности сельскохозяйственных культур, выращиваемых на орошаемых землях, зависит не только от создания на орошаемой территории оптимальной влажности почвы, но и от ее температуры, влажности и температуры воздуха, а также от условий питания растений, их сортовых особенностей.

Все перечисленные факторы взаимосвязаны, вследствие чего при создании условий для получения высокой урожайности растений необходимо поддерживать их оптимальное соотношение.

Следует отметить, что проблемы распределения воды по орошаемой территории, не всегда учитывают создание оптимального водного режима растений. Вода играет важную роль в обмене веществ растений между атмосферой, почвой и грунтом. Попадая в почву, вода становится почвенной влагой и резко меняет свои свойства. Почвенная влага является основным источником воды для растений и оказывает большое влияние на урожай.

Постановка задачи. Дефицит поливной воды является основным лимитирующим фактором в повышении конкурентоспособности сельскохозяйственного производства. Необходимость поддержания экологического баланса (соотношение влажности, воздуха и питательных элементов для обеспечения жизнедеятельности микроорганизмов в почве) диктует необходимость обоснования выбора технологии полива. При этом следует учитывать, что та или иная технология полива по-разному подвержена влиянию различных полевых факторов в процессе орошения [5], а механизмом равномерного распределения воды по

орошаемой площади может служить включение в оросительную цепь импульснолокальной системы [6].

Решение задачи. Решение поставленной задачи рассматривается на примере малоинтенсивного орошения, или, иными словами, микродождевания.

- 1. При этом эвапотранспирация определяется двумя процессами: транспирацией из листового покрова либо испарением из почвы.
- 2. Потребность растений в воде E_v (эвапотранспирация) определяется на основе биоклиматического метода по формуле:

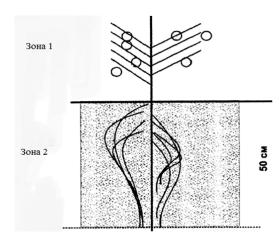


Рис. 1. Зоны транспирации

(1)

$$E_V = EK_6K_M$$

где E_V - водопотребление сельскохозяйственных культур, мм; E - испаряемость (потенциальная эвапотранспирация), мм; K_{δ} - биологический коэффициент культуры; $K_{\rm M}$ - микроклиматический коэффициент.

Испаряемость определяется по формуле:

$$E=K_t df(V) (2)$$

где K_t - температурный коэффициент, характеризующий энергетическую часть испарения; d - дефицит упругости пара, мб; f(V) - ветровая функция.

При расчете испаряемости за сутки температурный коэффициент K_t определяется по зависимости

$$K_{t} = 61 \cdot 10^{-4} (25 + t)^{2} L_{a}^{-1}$$
(3)

где t - температура воздуха; L_a - упругость насыщенного пара, соответствующая этой температуре, мб.

Дефицит упругости пара d определяется как

$$d = L_a(1-0.01r) (4)$$

где r - относительная влажность воздуха, %.

Ветровая функция может быть определена из выражения:

$$F(V) = 0.64(1+0.19V_2)$$
 (5)

где V_2 - скорость ветра на высоте 2 м от поверхности земли, м/с.

Значение биологического и микроклиматического коэффициентов определяются на основании экспериментальных исследований. Точность расчета водопотребления по биоклиматическому методу в значительной степени определяется достоверностью применяемых биологических коэффициентов.

Установлено, что биологические коэффициенты имеют не только зональную, но и погодную изменчивость, то есть изменяются в одной и той же зоне в зависимости от метео-

рологических условий. При аэрозольном орошении биоклиматический коэффициент, учитывающий роль растений и погодные условия расчетного периода, определяется как:

$$K_6 = K_{6c}K_e \tag{6}$$

где K_{6c} - биологический коэффициент культуры; K_e - коэффициент корректировки биологического коэффициента на погодные условия расчетного периода.

$$K_e = 1,40(1-0,29 \text{ E/E}_c)$$
 (7)

где E - фактическая испаряемость за расчетный период, мм; E_c - испаряемость, определенная за те же годы, что $K_{\delta c}$.

Микроклиматический коэффициент K_{M} , учитывающий изменение метеорологического режима под влиянием аэрозольного орошения, определяется как:

$$\mathbf{K}_{\mathbf{M}} = \mathbf{K}_{\mathbf{H}} \mathbf{K}_{\mathbf{S}} \tag{8}$$

где $K_{\rm H}$ - коэффициент, учитывающий изменение микроклимата под влиянием аэрозольного орошения и равный 0.83-1.0; $K_{\rm s}$ - коэффициент, учитывающий размеры орошаемого поля; $K_{\rm m}$ - микроклиматический коэффициент.

- 3. В целом процесс водопотребления описывается кривой Вильямса (рис. 2) и рассматривается как сумма транспирации из листового покрова и физического испарения из почвы.
 - 4. Транспирация из листового покрова
- а) Этот процесс определяется объемом смачивания листьев, то есть площадью листвы S; коэффициентом смачивания листвы K_{c} (удержанием влаги на поверхности листьев); общей площадью зеленых листьев, участвующих в транспирации.

$$L(\Theta) = \mathfrak{p}_3 (1 + \mathfrak{p}_1 e^{-be}) \tag{9}$$

Здесь \mathfrak{d}_1 , \mathfrak{d}_3 , b - коэффициенты, определяющие зависимость площади листового покрова от времени вегетации; L - площадь листового покрова; е - основание натуральных лагорифмов; Θ - время вегетации.

- б) Очевидно, что площадь листвы в течение процесса вегетации растет, замедляясь к концу вегетации, что показано на рис.3.
- в) Исходя из рис. 3., можно допустить, что зависимость площади горизонтального сечения листового покрова от времени вегетации Θ подчиняется экспоненциальному закону.

$$S(\Theta) = S_o (1 - e^{-\Theta}) \tag{10}$$

Здесь S_o - максимальная площадь горизонтального сечения листового покрова; $\mathfrak a$ - коэффициент затухания экпоненциального возрастания.

г) Идентификация параметров уравнения 1 (10).

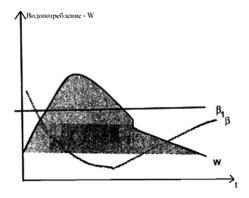


Рис. 2. Кривая Вильямса W, исходная влажность почвы β и влажность почвы после полива β_r

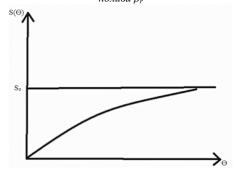


Рис.3. Площадь листового покрова в течении вегетации

Должны идентифицироваться 2 параметра: S_o , э. При максимальном времени вегетации измеряется величина S_o . После ее определения определяется коэффициент затухания экспоненциального роста a подстановкой оценки S_o в (1) при некотором значении времени вегетации Θ При этом имеем

$$a = \frac{1}{\theta'} \ln(1 - \frac{s\theta'}{S_0}) \tag{11}$$

д) Для определения величины испарения с листового покрова E^c используем величину смачивания. И, таким образом,

$$E^{c} = L(\Theta)K_{c} \tag{12}$$

где L - общая площадь зеленых листьев; K_c - коэффициент смачивания листьев, при этом были приняты затраты воды на смачивание листьев составляют от 0,5 до 25%.

$$K_c = 1 + 0.01(U_v + U_c)$$

$$U_v = At(1 - 0.01r)(1 + CV_f)$$
(13)

где A - эмпирический коэффициент, равный 2,07% (град. C); С - эмпирический коэффициент, равный 0,26 с * m $^{-1}$; t - температура воздуха, $^{\circ}$ C; r - относительная влажность воздуха, в %; V_f - скорость ветра на высоте флюгера, м/с.

Обычно $K_c = 0,2$. Таким образом определяется интенсивность водоподачи.

При этом величина доли поливной нормы, выпадающей на почву,

$$M_{g}(t) = K_{t}\alpha(1-\beta)S_{g}$$
 (14)

Здесь K_t - коэффициент впитывания воды в почву; β - влажность почвы; S_g - площадь смачивания.

Величина влажности воздуха при аэрозольном способе орошения подчиняется уравнению

$$\alpha^{1} = (W - M_{\mathfrak{g}}(t) - L(\Theta)K_{\mathfrak{g}})/V \tag{15}$$

Здесь V - объем, в котором распыляется вода; W - расход распыляемой на растение воды.

При этом $M_c = M(S(\Theta)/S_g)$ доля нормы полива, перехватываемая кроной. Влажность почвы определяется из системы уравнений

$$B(t) = (0,1/\gamma h) M_g(t) - E_t^g = E_f^g + \beta(t-1)$$

$$E_t^g = E_f(1-S(\Theta)/S_g$$

$$E_f^g = E_f(1-S(\Theta)/S_g)$$
(16)

Здесь испарение из почвы зависит от степени затенения. Он уменьшается за счет затенения участка почвы, который совпадает с S. Таким образом,

$$E_f^g < E_f \tag{18}$$

Здесь E_f^g - испарение из затененной области почвы; E_f - испарение из всей области почвы, прилегающей к растению.

5. В целом испарение из почвы определяется открытой, незатененной областью под растением. Эта область меньше общей площади и суммарное физическое испарение

$$E_f = E_f^g + E_f^c \tag{19}$$

Здесь E_f^{c} - физическое испарение из кроны.

Далее допускается, что физическое испарение из кроны пренебрежимо мало по сравнению с физическим испарением из незатененной части почвы.

6. Для получения экологически чистой продукции необходимо учесть накопление «тяжелых металлов» в растениях. Под «тяжелыми металлами» подразумевается соотношение тех же микроэлементов в предельно-допустимых концентрациях.

Известно, что в организм человека ежедневно через дыхательные пути и вместе с пищей поступают в минимальном количестве различные химические соединения, необходимые для жизнедеятельности. Однако избыток того или иного элемента в организме вызывает различные заболевания, которые в результате эволюции приводят к генным мутациям, причем разница между допустимой концентрацией элемента в организме и концентрацией, вызывающей патологию, совсем невелика [7].

Поэтому создание и использование экологически безопасной технологии выращивания сельскохозяйственных культур является актуальной задачей для дальнейшей цивилизации.

Для решения этой проблемы следует рассмотреть ниже приведенные задачи.

а) Концентрация тяжелых металлов в почве С_{hg}.

Концентрация тяжелых металлов во всасываемой корневой системой растения воде $C_h < C_{hg}C_h$ зависит от глубины залегания грунтовых вод D_g , глубины фильтрации поливной воды - h_{φ} и количества фильтрующей поливной воды.

б) Глубина фильтрации.

$$h_{\phi} = \frac{0.1}{V_n^b \gamma h} (M(\Theta) - E_f - E_t^g)$$
 (20)

Когда $D_g > h_{\varphi}$, смещение вод не происходит и концентрация тяжелых металлов во всасываемой воде отсутствует.

в) При $D_g < h_{\varphi}$ происходит накопление тяжелых металлов в плодах со скоростью, подчиняющейся уравнению

$$\tau_m \frac{dK}{d\theta} = E_t^g \text{ (t)} C_h - K(\Theta)$$
 (21)

Здесь K(q) - текущая концентрация тяжелых металлов в продукции сельскохозяйственных культур в момент q; E_t^g - продуктивная эвапотранспирация из почвы.

Решение уравнения (13) имеет вид:

$$K(\Theta) = C_{hi} (1-e^{\tau}) E_t^g (t)$$
(22)

Интегрируя уравнение (22), получим выражение для концентрации тяжелых металлов в сельскохозяйственных культурах в конце вегетации.

$$\Delta K(\Theta) = C_{hi} (1 - e^{\frac{\Theta}{t}}) \int_{0}^{\Theta} E_{t}^{g}(t) dt$$
 (23)

7. При решении вопросов внесения с поливной водой микроэлементов рассмотрим скорость их накопления [8-10]. Она определяется следующей формулой:

$$\tau_{3/4} \frac{d\mu_{\alpha}}{dt} + \mu_{\alpha} = Ac_{bv}M(t)$$
 (24)

Здесь α - коэффициент удержания микроэлементов в продуктах, а< 1; μ_{α} - концентрация микроэлементов в продуктах.

Решение указанного уравнения имеет вид:

$$\mu_{\alpha} = \alpha C_b M(t) (1 - e^{\frac{t}{\tau_{3/4}}}) dt$$
 (25)

Интегрируя это выражение, получим оценку концентрации микроэлементов в конце периода вегетации.

$$\mu_{\alpha}(\Theta_{\text{bax}}) = \alpha C_{\text{b}} \int_{0}^{\Theta_{\text{bax}}} M(t) (1 - e^{\frac{t}{\tau_{3/4}}}) dt$$
 (26)

Заключение. Из вышеизложенного следует, что развитие растений при малоинтенсивном орошении дает возможность уменьшить глубину фильтрации и вероятность накопления тяжелых металлов в продукции сельского хозяйства. Затронутая тема приобретает прикладное значение, ибо отныне вопрос пищевой безопасности является предметом контроля недавно созданного Агентства по пищевой безопасности. С другой стороны, наряду с природно-климатическими условиями экологически безопасные технологии орошения создают для азербайджанских фермеров конкурентные преимущества в завоевывании ниши органической продукции в мире.

REFERENCES

- 1. http://www.fao.org/webcast/home/en/item/4636/icode/
- 2. http://www.fao.org/countryprofiles/maps/map/en/?iso3=AZE&mapID=601
- 3. Aliev B.G. Metodicheskie ukazaniya po primeneniyu tekhnologii impulsnogo I kapelnogo orosheniya v usloviyakh Azerbaijana. Ministerstvo Obrazovaniya Azerbaijana, Baku, 199, 118 s.
 - Алиев Б.Г. Методические указания по применению технологии импульсного и капельного орошения в условиях Азербайджана. Министерство Образования Азербайджана, Баку, 1999,118 с.
- Aliev B.G. Osnovi oroshaemogo zemledelia v Azerbaijane. Ucheb. posobiye. Baku. 2009. 785 s.
 Алиев Б.Г., Основы орошаемого земледелия в Азербайджане. Учеб. пособие. Баку. 2009. 785 с.
- Bellman R., Dreyfus S. Prikladniye znacheniya dinamicheskogo programmirovaniya. М.: Kolos, 1988. 219 s.
 Белман Р., Дрейфус С. Прикладные задачи динамического программирования. М.: Колос. 1988. 219 с.
- 6. Aliev B.H., Atababayev E.R., Gasimova N.A., Zeynalova A.F. Magnetized water using low-intensity irrigation in agriculture of Azerbaijan // Herald of the Azerbaijan Engineering Academy. Baku. Vol.10 (1) 2018, 112-121,
- 7. Green G.F., Gredson K. An empirigfi Description of Food and Agriculture. 1984. Vol. 7s -724 p.
- 8. **Gyulahmedov A.N**. Mikroelementi v pochvah, rasteniyah i ih primeneniye v rasteniyevodstve. Baku: ELM, 1986. Гюльахмедов А.Н. Микроэлементы в почвах, растениях и их применение в растениеводстве. Баку: ЭЛМ, 1986.
- Kovda V.A. Biokhimiya pochvennogo pokrova. M.: Nauka. 1985.
 Ковда В.А. Биохимия почвенного покрова. М.: Наука. 1985.
- 10. **Agaev A.A**. Biogeokhimiya i agrokhimiya mikroelementov v pochvah malogo Kavkaza Azerbayjana. Baku: ELM. 1994. **Агаев А.А**. Биогеохимия и агрохимия микроэлементов в почвах малого Кавказа Азербайджана. Баку: ЭЛМ. 1994.

AZƏRBAYCAN SƏRAİTİNDƏ EKOLOJİ CƏHƏTDƏN TƏHLÜKƏSİZ SUVARMA TEXNOLOĞİYASI

B.H. ƏLİYEV, E.R. ATABABAYEV, A.F. ZEYNALOVA

Bioiqlim metodikası əsasında bitkinin suya olan ehtiyacını müəyyənləşdirməklə az intensivli suvarmanın üstünlükləri nəzəri baxımdan əsaslandırılması irəli sürülür. Təklif olunan suvarma texnologiyasının ekoloji üstünlükləri suyun filtrasiya dərinliyinin azalmasına əsaslanan mikroelementlərin cəmləşmə sürətinin müvafiq olaraq aşağı olmasından irəli gəlir. Qoyulan məsələnin orqanik kənd təsərrüfatı məhsullarının alınmasında tətbiqi əhəmiyyəti var.

Açar sözlər: təhlükəsiz suvarma texnologiyası, az intensivli suvarma, filtrasiya dərinliyi, bioiqlim metodikası.

ECOLOGICALLY SAFE IRRIGATION TECHNOLOGY IN THE CONDITIONS OF AZERBAIJAN.

B.H. ALIEV, E.R. ATABABAYEV, A.F. ZEYNALOVA

Based on the water requirements of plants and bioclimatic method, a theoretical substantiation is proposed on the advantages of using the low-intensity irrigation. Through the factor of reducing the depth of irrigation water filtration, based on the rate of accumulation of microelements, the ecological advantages of the proposed irrigation method are proved. The task is of a practical importance for obtaining the organic agricultural products.

Keywords: safe irrigation technology, low-intensive irrigation, filtration depth, bioclimatic method.

October - December 2018

УДК 614.84 +504.75

NEFT MƏHSULLARI YANĞINLARININ SÖNDÜRÜLMƏSİNDƏ İSTİFADƏ OLUNAN ODSÖNDÜRÜCÜ VASİTƏLƏRİN EKOLOJİ XARAKTERİSTİKALARININ TƏHLİLİ

S.Ə. ƏHMƏDOV*, F.M. HACIZADƏ**, M.A. QURBANOVA***

Məqalədə neft və neft məhsullarının yanması zamanı istifadə edilən odsöndürücü vasitələrin ekoloji xüsusiyyətlərinə baxılmışdır. Hava-mexaniki köpüklü odsöndürücülərin müsbət və mənfi cəhətləri təhlil edilmişdir. Odsöndürücü köpüklərin tərkibindəki ekoloji təhlükəli maddələr araşdırılmış və odsöndürücü köpüklərin ətraf mühitə zərərli təsiri qeyd edilmişdir.

Açar sözlər: odsöndürücü maddələr, hava-mexaniki köpük, ətraf mühit, biodeqradasiya, zəhərlilik, ekoloji təhlükə.

Giris. Azərbaycanda yanar mayelər saxlanılan çənlərin yanğın təhlükəsizliyinin təminatı problemi 1978-ci ildə neftin saxlanılması üçün ilk çənin istismarı dövründən yarandı. Yanar mayelər saxlanılan çənlər, xüsusilə neftlər və neft məhsulları çənləri sənaye tikintiləri içərisində öz yüksək yanğın təhlükəsi ehtimalı ilə fərqlənir. Bir qayda olaraq, neft və neft məhsulları saxlanılan çənlərdə baş verən yanğınlar çox güclüdür, xeyli sayda qüvvə və texnikanın köməyi ilə aradan galdırılır, maddi ziyanla bərabər həm də böyük ekoloji zərər vurur.

Çənlər saxlanılan parklarda baş vermiş yanğınları lokallaşdırmaq və söndürmək üçün müxtəlif odsöndürücü vasitələrdən istifadə edilir: çilənmiş və incəçilənmiş su və su məhlulları, aerozol vasitələri, xladonlar, qazaoxşar, maye və bərk karbon turşusu və s. Sadalanan odsöndürücü vasitələr maddələrin yanğının inkişafının başlanğıc mərhələlərində yüksək temperaturlu mayelərin söndürülməsi zamanı müsbət nəticə verə bilər.

İşin məqsədi. Neft və neft məhsullarının yanması zamanı istifadə edilən odsöndürücü vasitələrin ekoloji xüsusiyyətləri araşdırılmışdır. Müasir dövrdə izoləedici odsöndürmə vasitələrindən köpük, yanğınların söndürüməsində daha geniş tətbiq edilir. "B" sinfinə məxsus yanğınların söndürülməsində hava-mexaniki köpük öz universallığı ilə seçilir [1]. Köpüklər yanar mayeləri söndürmək üçün yüz ildən artıqdır ki, istifadə olunur. Onlar yanar mayenin səthini, daxilində yanma prosesi gedən qaz fazasından təcrid etməyə imkan verir.

AzTU

AMEA

Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Akademiyası

Odsöndürücü köpükləri əldə etmək üçün, səthi-aktiv maddələrin (SAM) sulu məhlulundan istifadə edilir ki, bunlar da köpükəmələgətirici (KƏ) adlanır. İlk əvvəl bitki mənşəli SAM əsasında yaradılan köpükəmələgətiricilərdən istifadə edilirdi. Tədricən dövriyyədə heyvan mənşəli SAM (zülallı SAM) görünməyə başladı. Sonradan sintetik SAM əsasında yaradılan köpükəmələgətiricilər geniş yayılmağa başladı [4]. Lakin, əvvəllər hazırlanmış bütün köpükəmələgətiricilər tez-tez yanğının söndürülməsində hətta normativ tələbləri yerinə yetirdikdə belə müsbət nəticələr vermirdi.

Köpükəmələgətiricilərin sonrakı təkminlədirilməsi pərdəəmələgətirici köpüklərin yaranmasına səbəb oldu. Köpükəmələgətiricilərin son növü özündə perfloridləşmiş birləşmələri ehtiva edir. Belə köpükəmələgətiricilər əksər hallarda yanar mayelərin yaratdığı yanğınların söndürülməsində müsbət nəticənin təmin edilməsinə imkan verir.

Neftməhsulları yanğınlarının mürəkkəbliyi bir çox ədəbiyyat mənbələrində müzakirə edilir [2-6]. Bu ədəbiyyatlarda ən effektiv söndürmə ftorbirləşməli köpüklərin olduğu qeyd edilir. Lakin, belə köpüklərin ekoloji cəhətdən nə qədər zərərli olduğu müzakirə edilmir.

Sintetik köpükəmələgətiricilərin ümumi çatışmazlığı onların toksikliyi və ekoloji cəhətdən təhlükəli olmasıdır. Odsöndürücü maddələrə, o cümlədən köpükəmələgətiricilərə olan ekoloji tələblər kimi, onların təhlükə sinfinə olan tələblər [3] və təbii mikroorqanizmlərin təsiri nəticəsində bioparçalanması aiddir. Köpükəmələgətirici kimi, 3-4-cü sinif təhlükəli bioloji "yumşaq" maddələrdən istifadə etmək olar.

Bu sahədə aparılan son tədqiqatlar pərdəəmələgətirici köpüklərin ekoloji tələblərə uyğun olmadığını biruzə verdi. Aparılan təcrübələrlə [4] təyin olunmuşdur ki, perflorid tərkibli odsöndürücü vasitələr əvvəllər geniş yayılmış 6K köpük tipli odsöndürücülərdən 150 dəfə daha toksikidir. Həmçinin göstərilmişdir ki, belə köpüklər ətraf mühitdə biodeqradasiyaya 2500 dəfə daha stabildir. Belə odsöndürücü maddələrin ekoloji cəhətdən təhlükəli olmasının təsdiqi kimi, ABŞ –ın Ətraf Mühitin Mühafizəsi Agentliyinin verdiyi qərarı göstərmək olar. Bu qərarın əsasını, belə maddələrin istifadəsinin könüllü dayandırılması proqramının elanı təşkil edir.

Aydındır ki, yanğının özünün ətraf mühitə təsiri ilə bağlı, son vaxtlar avropa ölkələrində də qeyd olunan odsöndürücü vasitələrin xassələrinə ekoloji cəhətdən böyük diqqət yetirilir. Belə ki, Avropa İttifaqında qanunvericilik səviyyəsində nəzarət, istehsal, bazarda yerləşdirmək və müxtəlif kimyəvi maddələrin istifadəsi ilə əlaqədar REACH tənzimləməsi təklif olunmuşdur. Bu tənzimləmənin əsas məqsədi insan və ətraf mühitin sağlamlığının mühafizəsini yaxşılaşdırmaqdır [5]. Yanğınların söndürülməsində istifadə olunan və müəyyən bir kimyəvi tərkib hissəsinə malik olan müasir odsöndürücü vasitələrin REACH tələblərinə uyğun gəlməsi üçün, həmçinin müəyyən ekoloji xüsusiyyətlərə malik olmalıdır.

Avropanın ədəbi nəşrlərində, köpüklərin insan və ətraf mühitin sağlamlığına, xüsusilə də, onların su ekosisteminə əsas təsiri müzakirə olunur [9]. Ekoloji risklərin hər bir halda qiymətləndirilməsinin zəruriliyi qeyd edilmişdir. Kimyəvi yanğınsöndürücü vasitələrdən istifadə zamanı, insan və ətraf mühitin sağlamlığı üçün potensial nəticələrin azaldılması üzrə tövsiyələr təklif olunmuşdur [6].

Bəzi avropalı müəlliflər bilavasitə, köpüklərin kimyəvi tərkibinə və onların fiziki-kimyəvi xüsusiyyətlərinə, biodegradadasiyasına, toksikliyinə nəzər yetirirlər. Bunlar ətraf mühitə neqativ təsir göstərən amillər kimi qəbul edilir. Digər tədqiqatçılar ətraf mühit obyektlərində köpük parçalanma məhsullarının yığılmasına üstünlük verirlər.

Əgər, asan yanan və yanar mayelərin yanğınlarını (B sinfi) nəzərə alsaq, bu gün onları söndürmək üçün, ən səmərəli və istifadə olunanı su səklində florin tərkibli köpüklərdir (AFFF) [8].

AFFF maddələrindən biri perfluorooktan sulfonatdır (PFOS) – su florası üçün zəhərli və insan və digər heyvanların qanında toplanan davamlı kimyəvi maddə.

[9]-da asan alovlanan yanar mayeli yanğınların söndürülməsində istifadə edilən, AFFF pərdəəmələgətirici köpüklənən maddələrin parçalanma məhsullarının toksik təsiri haqqında söhbət gedir. Qeyd olunur ki, PFOS (Perfluorooctane sulfonate) и PFOA (Perfluorooctanoic acid) bioparçalanmaya və Fenton Fe (II) / H2O2 və Raffa Fe (III) / H2O2 reagentlərinin köməyi ilə oksidləşməyə davamlıdır. Onlar həmçinin, yüksək subxronik toksikidir.

Son dövrdə aparılan tədqiqatlarda perfluorooktanoik turşu (PFOA) və perfluorobctan sulfonatın (PFOS) qruntda, yeraltı və yerüstü sularda, balıqlarda, çöküntülərdə toplanması, təsiri və nəqli ətraflı nəzərdən keçirilir və onların ətraf mühitə zəhərli təsirləri qeyd olunur. Bu birləşmələr ətraf mühitdə tez-tez görünmələri ilə, məlum davamlılığı və bioloji əmələgəlmə xüsusiyyətləri ilə əlaqədar araşdırılır. Bu birləşmələrin meydana gəlməsinin qaynaqlarından biri də florin tərkibli yanğın söndürmə köpüyü - (AFFF) adlanır [10, 11].

Florin tərkibli maddələr antropogen mənşəyə malikdirlər, orqanizmlərdə toplanır, asanlıqla biodegradasiyaya məruz qalmayaraq, insanlara, su və yerüstü ekosistemlərə təsir edirlər. Bəzi ölkələr (Norveç, Kanada, Almaniya, AB ölkələri) yanğın söndürmə köpüklərindəki fluorin tərkibli maddələrdən mərhələ-mərhələ imtina etmək üçün tədbirlər gördülər. Bəziləri isə (ABŞ) istifadə etməkdə davam edir. Bir sıra Avstraliya agentlikləri fluorid tərkibli yanğın söndürmə vasitələrindən də istifadə etməkdən geri çəkilirlər.

Əlavə bir mənfi amil kimi, neft məhsulları yanğınlarını söndürən vasitələrin yaratdığı çirklənmə və onların bundan sonra da tətbiq olunmasının mürəkkəbliyi, hətta mümkün olmamasıdır.

Nəticə. Yuxarıda qeyd olunanlar, ətraf mühit üçün təhlükəsiz olan odsöndürücü vasitələrinin yeni-yeni axtarışların vacibliyini göstərir. Belə odsöndürücü vasitələr B sinfinə aid olan neft məhsulları yanğınlarının söndürülməsini səmərəli şəkildə yerinə yetirməyə imkan verir. Nəticə çıxarmaq olar ki, hazırda yanğınsöndürmənin hava-mexaniki köpük od söndürücü vasitələri üçün ekoloji və yanğın söndürmə xüsusiyyətləri arasında ziddiyyət yaranmışdır. Bu işin məqsədi yanıcı mayelərin söndürülməsində ekoloji cəhətdən səmərəli odsöndürücü vasitələrdən istifadə zamanı ətraf mühitə zərər verə biləcək ziyanın müqayisə edilməsidir.

REFERENCES

- Sharavarnikov A.F., Molchanov V.P., Voevoda S.S., Sharavarnikov S.A. Tushenie pozharov nefti i nefteproduktov. M.: Kalan, 2002. 448 s.
 - **Шараварников А.Ф., Молчанов В.П., Воевода С.С., Шараварников С.А.** Тушение пожаров нефти и нефтепродуктов. М.: Калан, 2002. 448 с.
- 2. Shherban N.G. Biohimicheskie mehanizmy narushenij v organizme teplokrovnyh pod vozdejstviem himicheskih soedinenij // Vostochno-Evropejskij zhurnal peredovyh tehnologij. 2012. № 5/6 (59). S. 29-33. Щербань Н.Г. Биохимические механизмы нарушений в организме теплокровных под воздействием химических
 - соединений // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. 2012. № 5/6 (59). С. 29-33.
- 3. **Bezrodnyj I.F.** Ekologija pozharotushenija poka eto tolko slova // Pozharovzryvobezopasnost. 2013. Т.22, № 6. S.85-90. **Безродный И.Ф.** Экология пожаротушения пока это только слова // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т.22, № 6. С. 85-90.
- Bocharov V.V., Raevskaja M.V. Ispolzovanie perftorirovannyh PAV v penoobrazovateljah «vtoroe prishestvie». Galogenorganika s naihudshim scenariem razvitija dlya obitatelej Zemli // Pozharovzryvobezopasnost. 2013. T.22, № 10. S. 75-82.

- **Бочаров В.В., Раевская М.В.** Использование перфторированных ПАВ в пенообразователях «второе пришествие». Галогенорганика с наихудшим сценарием развития для обитателей Земли // Пожаровзрывобезопасность. 2013. Т.22, № 10. С. 75 82.
- 5. Regulation (EC) No 1907/2006 of the European Parliament and of the Council of 18 December 2006 concerning the Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals (REACH), establishing a European Chemicals Agency, amending Directive 1999/45/EC and repealing Council Regulation (EEC) No 793/93 and Commission Regulation (EC) No 1488/94 as well as Council Directive 76/769/EEC and Commission Directives 91/155/EEC, 93/67/EEC, 93/105/EC and 2000/21/EC. OJ L 396, 30.12.2006, p. 1–849. http://data.europa.eu/eli/reg/2006/1907/oj.
- 6. **Tychino N.A.** Fire- and Bioprotection of wood and Ecology. Пожаровзрывобезопаснорсть. (2012) № 1, Pp. 44 47.
- Adams R, Simmons D (1999) Ecological effects of firefighting foams and retardants: a summary. Australian Forestry 62, Pp.307–314.
- 8. Dadashov I.F. Eksperimentalnoe issledovanie izolirujushhih svojstv geleobraznogo sloya po otnosheniyu k param organicheskih toksichnyh zhidkostej // Problemi nadzvichajnih situacij. 2017. Vip. 25. S. 22 27. Дадашов И.Ф. Экспериментальное исследование изолирующих свойств гелеобразного слоя по отношению к парам органических токсичных жидкостей // Проблеми надзвичайних ситуацій. 2017. Вип. 25. С. 22 27.
- 9. **Anant R. Sontake.** The Phase-out of Perfluorooctane Sulfonate (PFOS) and the Global Future of Aqueous Film Forming Foam (AFFF), Innovations in Fire Fighting Foam/ Anant R. Sontake, Sameer M.Wagh// Chemical Engineering and Science. 2014. Vol. 2. Iss. 1. P.p. 11-14. doi: 10.12691/ces-2-1-3.
- 10. CRC CARE. Assessment, management and remediation guidance for perfluorooctanesulfonate (PFOS) and perfluorooctanoic acid (PFOA) Part 1: background, CRC CARE Technical Report no.38, CRC for Contamination Assessment and Remediation of the Environment, Newcastle, Australia, 2017. P. 25.
- 11. Ahmedov Sh.A., Ahmedova M.Sh. O vliyanii uglekislogo gaza na izmenenie klimata // Vestnik Azerbaijanskoj inzhenernoj akademii. 2017. T.9, №4. S. 119-126.
 - **Ахмедов III.А., Ахмедова М.III.** О влиянии углекислого газа на изменение климата // Вестник Азербайджанской инженерной академии. 2017. Т.9, №4. С. 119-126.

АНАЛИЗ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОГНЕТУШАЩИХ СРЕДСТВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ТУШЕНИИ ПОЖАРОВ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Ш.А. АХМЕДОВ, Ф.М. ГАДЖИ-ЗАДЕ, М.А. ГУРБАНОВА

Проанализированы экологические свойства пожаротушащих средств, используемых при тушении пожаров нефтепродуктов. Рассмотрены положительные и отрицательные свойства воздушно-механических пенных огнетушащих средств. Как один из наибольших недостатков огнетушащих пен отмечено присутствие в их составе экологически опасных поверхностно-активных веществ. Отмечается значительное негативное воздействие пожаротушащих пен на окружающую среду.

Ключевые слова: огнетушащие вещества, воздушно-механическая пена, окружающая среда, биодеградируемость, токсичность, экологическая безопасность.

ANALYSIS OF ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS OF FIRE EXTINGUISHING PRODUCTS EMPLOYED FOR EXTINGUISHING FIRE IN PETROLEUM PRODUCTS

Sh.A. AHMEDOV, F.M. HAJI-ZADE, M.A. QURBANOVA

The article examines the ecological properties of fire-extinguishing products employed for extinguishing fire in the petroleum products. The advantages and disadvantages of air-mechanical spark foams have been analyzed. The harmful impact of the fire-extinguishing foam on the environment and the presence of the hazardous substances were examined.

Keywords: odorful ingredients, air-mechanical foam, environment, biodegradation, toxicity, environmental hazard.

October – December 2018

UDK 551.576.4(479.25)

HEYDƏR ƏLİYEV BEYNƏLXALQ AEROPORTU ƏRAZİSİNDƏ KONVEKTİV PROSESLƏRLƏ ƏLAQƏDAR OLAN ATMOSFER HADİSƏLƏRİNİN STATİSTİK TƏHLİLİ

N.Ş. HÜSEYNOV*, A.A. AĞAYEVA*

Məqalədə arxiv məlumatları əsasında H.Əliyev beynəlxalq aeroportu ərazisində 2000-2016-cı illər ərzində konvektiv proseslərlə əlaqədar baş verən təhlükəli atmosfer hadisələri statistik təhlil edilmişdir.

Açar sözlər: konvektiv buludlar, topa-yağış buludları, leysan yağıntı.

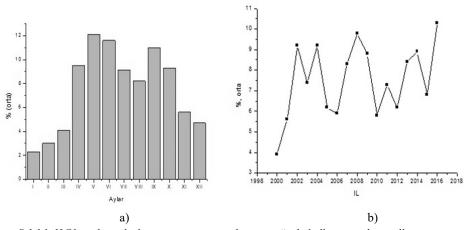
Giriş. Mülki aviasiya uçuşlarının meteoroloji təminatı zamanı ildırımlı buludların yaranmasının fiziki-sinoptik şəraitinin təhlili ilə bərabər, onların təkrarlanma ehtimallarının statistik araşdırılması da təcrübi baxımdan çox əhəmiyyətlidir. Belə ki, aviasiya uçuşlarına meteoroloji təzahürlər içərisində daha çox təsir göstərən amillər məhz atmosferdə baş verən konvektiv proseslərlə əlaqədardır [1, 2].

İşin məqsədi. Müəyyən zaman kəsiyində konvektiv proseslərlə əlaqədar baş verən təhlükəli atmosfer hadisələrinin statistik təhlilini aparmaqdan ibarətdir.

Məlumdur ki, topa xarakterli buludlara şaquli inkişafda olan və ya konvektiv buludlar da deyirlər. Bu buludlara Cu (topa), Cu cong (güclü topa) və Cb (topa-yağış) buludları aiddir. Topa-yağış buludları güclü-topa buludların sonrakı inkişafı nəticəsində yaranır, rütubət tutumu çox və atmosferdə dayanıqsız stratifikasiya olarsa, böyük hündürlüyə qədər çata bilirlər. Onların yaranması üçün əsas şərtlər istilik konveksiyası, dayanıqsız stratifikasiyada turbulent mübadilə, bol rütubət və yüksək temperatur, səth örtüyünün qeyri-bircinsliyi, oroqrafiya və s.-dir. Cu (topa) buludlarının miqdarı (N) mart ayından başlayaraq artmağa başlayır və iyun, iyul aylarında maksimuma çatır [3]. Bu buludların minimumu isə (N_{min}) qışda müşahidə edilir. Aviasiya üçün təhlükə daşıyan ildırım, leysan yağıntılar kimi bir sıra meteoroloji hadisələr dayanıqsız atmosferdə baş verən intensiv konvektiv proseslərlə səciyyələnir. Qeyd edilən atmosfer hadisələri topa-yağış buludları ilə birbaşa bağlıdır. Topa-yağış buludları uçuş zamanı temperaturun 0°C-dən aşağı olduğu hündürlükdə güclü buzlaşma təhlükələri də yaradır. Bu səbəbdən aviasiya uçuşlarının meteoroloji təminatı zamanı hava gəmilərinin topa-yağış buludlarına daxil olmasına icazə verilmir. Uçuşların təhlükəsizliyini təmin etmək və topa-yağış buludlarına daxil olma hallarının qarşısını almaq məqsədilə yerüstü və bort radiolokatorlarından istifadə olunur [4, 5].

^{*} Milli Aviasiya Akademiyası

Topa-yağış buludu və onunla əlaqəli atmosfer hadisələrinin öyrənilməsinin əhəmiyyətini nəzərə alaraq, H.Əliyev beynəlxalq aeroportu ərazisində arxiv məlumatları əsasında (2000-2016 cı illər) topa-yağış buludlarının (Cb), ildırım və konvektiv proseslərlə əlaqəli digər atmosfer hadisələrin müxtəlif aylar və illər üzrə paylanması, təkrarlanması hallarının statistik təhlili yerinə yetirilmişdir.



Şəkil 1. H.Əliyev beynəlxalq aeroportu ərazisində topa-yağış buludlarının aylar və illər üzrə təkrarlanması, % . a) aylar, b) illər

2000-2016-cı illər üzrə arxiv məlumatların təhlilinə əsasən topa-yağış (CB) buludlarının maksimum təkrarlanması may, iyun və sentyabr aylarında (12,1%, 11,6% və 11,0%), minimumu isə yanvar ayında (2,3%) müşahidə edilmişdir (Şək. 1,a). Topa-yağış buludların təkrarlanması 2016-cı ildə 10,3% -ə çatmışdır (Şək. 1, b). Buna 28.09.2016 və 17.10.2016 cı il tarixlərində Abşeron yarımadasında baş vermiş güclü konvektiv proses səbəb olmuşdur. Qeyd edək ki, həmin tarixlərdə Bakı və Abşeron yarımadasında güclü ildırım və intensiv leysan yağış müşahidə edilmişdir [6, 7].

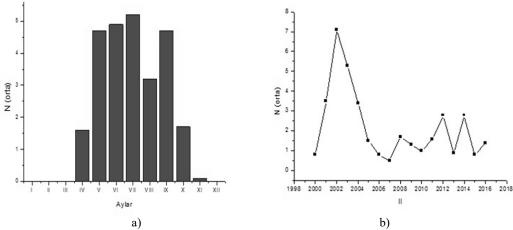
Atmosferin dayanıqsız vəziyyətində güclü konveksiya və buludların yüksək sululuğu ildırımın yaranması üçün əlverişli şərait yaradır. Sahilyanı və dənizdəki stansiyalarda (Neft Daşları, Pirallahı, Bakı, Sumqayıt) ildırımlı günlər bir qədər az müşahidə olunur (5-7 gün). Burada ildırım aktivliyinin azalmasına düzən relyef təsir göstərir. Bakıda daha çox cəbhə ildırımları müşahidə edilməklə, kütlədaxili ildırımlara çox az rast gəlinir.

Tədqiq olunan aeroport ərazisində ildırım hadisəsi aprel ayından başlayaraq noyabr ayına kimi müşahidə edilir. Bu illər ərzində daha çox ildırım hadisəsi iyun (N=4,9) və iyul aylarında (N=5,2), dekabrdan mart ayına kimi ildırım hadisəsi müşahidə edilməmişdir (Şək. 2,a).

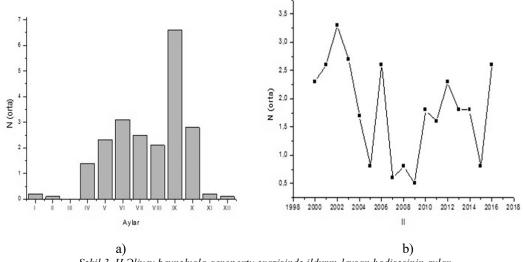
2002-2003-cü illərdə ildırım hadisəsi (N=7,1÷5,3) hallarda baş vermişdir. İldırım hadisəsinin belə çox təkrarlanması konvektiv hadisələrin həmin illərin may-iyul aylarında aktiv olması ilə əlaqədar olmuşdur [8, 9].

Məlumdur ki, topa-yağış buludları ilə əlaqədar olan ildırım hadisəsi bəzən leysan yağışla müşahidə edilir. Bu səbəbdən məqalədə leysan yağışla ildırım hadisəsinə də ayrıca baxılmışdır. Qeyd edək ki, konvektiv proses güclü olduqda ildırımla bərabər leysan yağış müşahidə edilir.

2000-2016-cı illərin arxiv məlumatlarının təhlilinə əsasən məlum olmuşdur ki, ildırımlı-yağışlı halların sayı sentyabr ayında daha çox olmuşdur N=6,6; may-iyun aylarında N=2,3÷3,1; iyul-avqust aylarında isə N=2,5÷2,1 təşkil etmişdir (Şək. 3,a). Yuxarıda qeyd olunan səbəbə görə 2002-2003-cü illərdə ildırım-leysan halların sayı çox olmuşdur (N=3,3÷2,7).



Şəkil 2. H.Əliyev beynəlxalq aeroportu ərazisində ildırım hadisəsinin aylar və illər üzrə təkrarlanması, N . a) aylar, b) illər

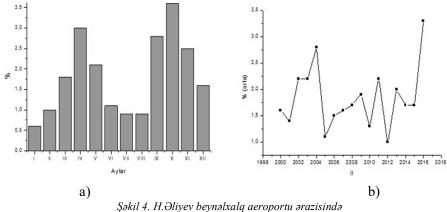


Şəkil 3. H.Əliyev beynəlxalq aeroportu ərazisində ildırım-leysan hadisəsinin aylar və illər üzrə təkrarlanması, N. a) aylar, b) illər

Leysan yağış da topa-yağış buludu ilə əlaqəli təhlükəli atmosfer hadisəsidir. H.Əliyev beynəlxalq aeroportu ərazisində leysan yağış daha çox aprel (3,0%) və oktyabr (3,6%) aylarında müşahidə edilir. Tədqiq olunan dövr ərzində leysan yağışın maksimum təkrarlanması (3,3 %) 2016-cı ilə təsadüf etmişdir (Şək. 4,b).

Yay-yaz aylarında konvektiv proseslərlə əlaqədar olan ildırım, leysan yağış, qış aylarında isə leysan sulu qar və leysan qar hadisəsi müşahidə edilir. Məlum olmuşdur ki, tədqiq olunan aeroport ərazisində leysan sulu qar noyabr-mart aylarında baş verir (N=0,7÷ 2,5). Lakin, qeyd olunan atmosfer hadisəsi aprel ayında da (2005-ci ildə 8 hal) müşahidə edilmişdir.

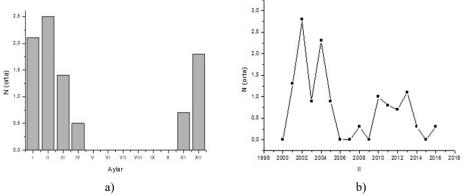
Bu hal Appenin, Balkan yarımadasından Qara dəniz üzərinə keçərək respublika ərazisinə soyuq hava kütlələrinin daxil olması nəticəsində baş vermişdir. Nəticədə, 2005-ci il aprel ayının 2-də Bakı və Abşeron yarımadasında zəif intensivlikli leysan sulu qar daha sonra leysan qara keçmişdir. Qeyd edək ki, həmin gün havanın maksimal temperaturu +5°C minimal temperatur +1°C təşkil etmişdir [8, 9].



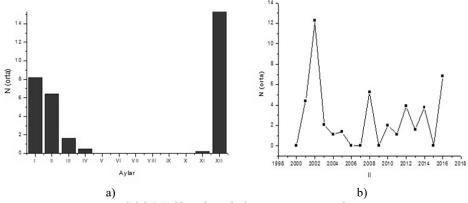
Şəkil 4. H.Əliyev beynəlxalq aeroportu ərazisində leysan yağışın aylar və illər üzrə təkrarlanması, %. a) aylar, b) illər

Yer səthində havanın temperaturu 0°C və aşağı olduqda və topa-yağış buludu müşahidə edildiyi hallarda leysan qar hadisəsi baş verir. Qeyd olunan atmosfer hadisəsi daha çox dekabr (N=15,4) və yanvar aylarında (N=8,2) müşahidə edilmişdir. Bu atmosfer hadisəsinin illər üzrə dəyişmə tendensiyasına gəldikdə isə burada azalma müşahidə edilir (Şək. 5).

Dekabr ayında leysan qar hadisəsinin çox olmasına 2002-ci ildə güclü konvektiv proses səbəb olmuşdur (Şək. 6).



Şəkil 5. H.Əliyev beynəlxalq aeroportu ərazisində leysan sulu qar hadisəsinin aylar və illər üzrə təkrarlanması, N. a) aylar, b) illər



Şəkil 6. H.Əliyev beynəlxalq aeroportu ərazisində leysan qar hadisəsinin aylar və illər üzrə təkrarlanması, N. a) aylar, b) illər

Nəticə. Təhlükəli atmosfer hadisələrinin statistik təhlili operativ hava proqnozlarının araşdırması keyfiyyət göstəricilərinin artmasına səbəb olur.

REFERENCES

- 1. Hüseynov N.Ş. Sinoptik meteorologiya. Bakı, 2011.
- Safarov S.G. Grozogradovye i selevye javlenija na territorii Azerbaijana i radiolokacionnye metody ih prognozirovanija. Baku: Elm. 2012. 292 s.
 - Сафаров С.Г. Грозоградовые и селевые явления на территории Азербайджана и радиолокационные методы их прогнозирования. Баку: Элм. 2012. 292 с.
- 3. Hüseynov N.Ş., Məlikov B.M., Hacıyev A.X., Məmmədova H.V. Azərbaycan Respublikasının Beynəlxalq Hava Limanlarında konvektiv buludlar və ildırımların fiziki-statistik təhlili. Müstəqillik illərində Coğrafiyanın inkişafı/ Fiziki Coğrafiya kafedrasının 70 və Hidrometeorologiya kafedrasının 40 illik yubleyinə həsr olunmuş Respublika Elmi Konfransı, BDU, Bakı, 2013, s.564-568
- 4. Hüseynov N.Ş., Məlikov B.M., Hacıyev A.X., Məmmədova H.V. Hava limanları ərazisində konvektiv buludlar və ildırımların yaranmasının qanunauyğunluqları // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri, 2013, №1, s.43-55
- 5. Melikov B.M. Diagnosticheskie parametry uslovij formirovanija groz i ocenka ih effektivnosti. Müasir Geosistemlərin Regional-Coğrafi Problemləri// Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin Əsərləri, 2012, XII cild. S. 289-294 Меликов Б.М. Диагностические параметры условий формирования гроз и оценка их эффективности. Müasir Geosistemlərin Regional-Coğrafi Problemləri// Azərbaycan Coğrafiya Cəmiyyətinin Əsərləri, 2012, XII cild. S. 289-294
- Hüseynov N.Ş., Məlikov B.M. İldırım hadisələrinin proqnozunda dayanıqsızlıq indekslərinin tətbiqinin təhlili // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Məcmuələri, 2012, №1. S.15-18.
- Hüseynov N.Ş., Kərimova A.V., Ağayeva A.A. Abşeron yarımadasında güclü konvektiv proseslərin kompleks təhlili// Mühəndislik Akademiyasının Xəbərləri. 2017-ci il. Cild 9, №4. S. 127-132.
- 8. www.meteonaa.esy.es
- 9. www.ogimet.com

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ АТМОСФЕРНЫХ ЯВЛЕНИЙ, СВЯЗАННЫХ С КОНВЕКТИВНЫМИ ПРОЦЕССАМИ НА ТЕРРИТОРИИ МЕЖДУНАРОДНОГО АЭРОПОРТА ГЕЙДАР АЛИЕВ

Н.Ш. ГУСЕЙНОВ, А.А. АГАЕВА

На основе архивных сведений в период с 2000 по 2016 год проведён статистический анализ связи происшедших опасных атмосферных явлений с конвекционными процессами на территории Международного аэропорта Гейдар Алиев.

Ключевые слова: конвективные облака, кучево-дождевые облака, ливневый дождь.

STATISTICAL ANALYSIS OF ATMOSPHERIC PHENOMENO ASSOCIATED WITH CONVECTIVE PROCESSES ON THE TERRITORY OF HEYDAR ALIYEV INTERNATIONAL AIRPORT

N.Sh. HUSEYNOV, A.A. AGAYEVA

Baes on the archive data, the statistical analysis of hazardous atmospheric phenomenon occurred within the years of 2000-2016 on the territory of Heydar Aliyev International Airport related to convective processes has been conducted.

Keywords: convective clouds, cumulonimbus clouds, shower rain.

UOT 502.51:502.175; 502.51:504.5

XƏZƏRİN AZƏRBAYCAN AKVATORİYASINDA YARADILMIŞ SÜNİ YAŞAYIŞ MƏNTƏQƏLƏRİNİN DƏNİZ EKOSİSTEMİNƏ TƏSİRİ

S.Ş. GÖZƏLOVA*

Təqdim olunmuş məqalədə Xəzərin Azərbaycan akvatoriyasında yaradılmış süni yaşayış məskənlərinin dəniz ekosisteminə təsiri araşdırılmışdı. Burada həm tikilməkdə olan Xəzər Adaları yaşayış məskəninin dənizin sahil xəttinin quruluşuna, onun axınlar və dalğa rejiminə təsiri təhlil edilmiş, həm də Neft Daşları qəsəbəsində dənizə axıdılan çirkli suların dəniz ekosisteminə göstərdiyi təsirlər müəyyən edilərək qiymətləndirilmişdi.

Açar sözlər: Xəzər Adaları, Neft Daşları, dəniz ekosistemi, yaşayış məntəqəsi, dalğa və axınlar rejimi.

Giriş. Xəzərin Azərbaycan akvatoriyasında süni yaşayış məskənlərindən ən mühümlərini, tikintisi indi də davam etdirilən və çox şaxəli yaşayış məskəni kimi nəzərdə tutulan Xəzər Adaları və uzun müddətdir ki, fəaliyyətdə olan Neft Daşları qəsəbəsini qeyd edə bilərik.

İşin məqsədi. Xəzərin Azərbaycan akvatoriyasında yaradılmış süni yaşayış məskənlərinin dəniz ekosisteminə təsirini öyrənməkdən ibarətdir.

Xəzər Adaları qəsəbəsi

Xəzər Adaları qəsəbəsi süni yaradılmış 78 adanın üzərində yerləşəcək, 19 mikrorayondan ibarət olacaq və sahəsi 3350 hektar təşkil edəcəkdir. Arxipelaqın uzunluğu təxminən 10, eni isə 6 km nəzərdə tutulmuşdu [7] .

Hazırda yeni şəhərin girişi sayıla biləcək körpü, restoran kompleksi, 4 kilometrlik dənizkənarı bulvar və 4 əsas adadan 1-i tikilib. İndi isə özündə 40-50 əsas yaşayış binasını birləşdirəcək daha bir adanın tikintisi davam edir. Bu adada 100 min insanın yaşaması nəzərdə tutulur. Tikinti tam başa çatandan sonra şəhərdə daimi olaraq 800 min sakinin və əlavə olaraq 200 min turistin yaşaması nəzərdə tutulur. 40-60 mərtəbəli bir neçə binanı istisna hesab etsək, adalardakı əsas yaşayış binaları 25 mərtəbədən ibarət olacaq. 2026-2030-cu illərdə şəhərin tikintisinin dördüncü mərhələsinin başa çatdırılması nəzərdə tutulur [7] (şək.1).

Burada 1 milyon nəfərin yaşaması üçün şəhər salınması planlaşdırılır. Eləcə də 150 məktəb, 50 xəstəxana, bir neçə park, ticarət mərkəzləri, mədəniyyət mərkəzləri, institut kampusları, və Formula-1 trası tikiləcək. Bütün bu tikililərin 9.0 ballıq zəlzələyə davam gətirə biləcəyi söylənilir. Həmçinin 150 körpünün və 1 hava limanının tikilməsi planlaşdırılır [6].

^{*} Azərbaycan Dövlət Dəniz Akademiyası

Tikinti işlərinə 2011-ci ilin mart ayında başlanılıb. 2013-cü ilin oktyabr ayında adalarda inşası başa çatdırılmış idman və stadionlar kompleksinin açılışı olub.

Lakin, mütəxəssislər hesab edirlər ki, tikintinin yeri uğurlu seçilməyib. Yaxınlıqda sement zavodları, kimya müəssisələri və gəmiqayırma zavodu var. Səngəçal Neft Terminalı və tikintisi davam edən yeni liman da "Xəzər Adaları"ndan o qədər də uzaqda deyil. İqtisadçı-ekspertlər bu qədər böyük investisi-



Şəkil.1. Xəzər adaları yaşayış massıvinin görünüşü.

yaların belə layihəyə qoyulmasını məntiqsiz və perspektivsiz hesab edirlər.

Onu da qeyd etmək lazımdır ki, bu tikintilərin həyata keçirilməsi üçün Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyindən razılıq rəyi alınmalı idi.

Şirkət tikinti işlərinə başlamazdan əvvəl, müvafiq sənədləri, o cümlədən ətraf mühitə təsirin qiymətləndirilməsi sənədini mövcud qanunvericiliyə əsasən, Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi ilə razılaşdırmalı idi. Lakin bu sənəd işlərə başlandıqdan xeyli sonra Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyinə təqdim olunmuşdu. Həmçinin ilkin vəziyyət öyrənilməmişdi, o cümlədən ətraf mühitə hansı təsirlər olacaqdı, dənizin ilkin vəziyyəti, tikinti ilə əlaqədar dənizin akvatoriyasına dəyəcək təsirlər, ziyan öyrənilməmişdi. Bütün bunları əvvəlcədən öyrənmədən və razılaşdırmadan işə başladıqlarına görə də Ekologiya və Təbii Sərvətlər Nazirliyi ekoloji rəyin verilməsindən imtina etmişdi.

Xəzər adaları yaşayış məskəninin yerləşdiyi buxtanın hidrometeoroloji şəraitinin qısa icmalı

Bu yaşayış məskəni Sahil qəsəbəsinin yaxınlığında Səngəçal buxtasında salınır. Burada dənizin dərinliyi 7-12,5 m arasında dəyişir. Buxtanın sahili girintili-çıxıntılıdır.

Bu buxtanın axınlar rejimi olduqca mürəkkəbdir. Yəni Xəzər dənizinin əsas axınlarından olan Qərb axını buxtadakı axınlardan təxminən 25-30 km aralı keçməsi və cənuba istiqamətlənməsinə baxmayaraq bu axının təsir dairəsinə düşmür. Coğrafi şəraitdən, sahilin konfiqurasiyasından və meteoroloji şəraitin kompleks təsirindən burada çox mürəkkəb axın rejiminin yarandığını və bir çox məsələlərin açıq qaldığını xüsusi qeyd etmək lazımdır [4,5].

Səngəçal buxtasında ildaxili axın rejimlərini tam təsnifatını Z.S. Allahverdiyev vermişdir [1]. Onun hesablamalarına görə səthdə orta illik təkrarlanmaların 49,5-51,9%-i, dib və orta dərinlikdə isə 58,0-61,6%-i cənub istiqamətlərində baş verir. Bu axınların orta illik sürətləri isə müvafiq olaraq 2,8; 5.5 və 5,1 sm/san. –ə bərabər olmuşdu.

Z.S. Allahverdiyevin hesablamalarına görə buxtada küləyin orta çoxillik sürəti 6,8 m/san təşkil edir. Burada sürəti 25 m/san olan küləklərin çoxillik təkrarlanması 0,3% təşkil ediş Buxtada bəzən küləyin sürəti 34 m/san.-ə çatır. Küləklərin çoxillik təkrarlanmasından aydın olur ki, buxtada şimal istiqamətli küləklərin təkrarlanması 51%, cənub istiqamətli küləklərin təkrarlanması 30%, şərq küləkləri 11% və qərb küləkləri 8 % təşkil edir [2].

Xəzər adaları yaşayış məskəninin buxtanın ekosisteminə təsiri

Xəzər Adaları yaşayış massıvinin tikintisi əlbəttə kı, dənizin ekosisteminə təsirsiz ötüşmür. Belə ki, bu təsir ilk növbədə sahil xəttinin konfiqurasiyasına öz təsirin göstərmişdir. Söhbət ondan getmir ki, sahil xətti plana uyğun şəkildə yenidən qurulur. Söhbət ondan gedir ki, sahil xəttində

görülən istənilən iş onun konfiqurasiyasını pozur və bu pozuntular ilk növbədə sahilin axinlar rejiminə öz təsirini göstərmiş olur. Onsuzda buradakı axınların əsas axınlarla əlaqəsi zəifdir. Belə olan halda dənizin içərisinə doğru çəkilmiş 10 km-lik bəndin və onun eninin 6 km olduğunu nəzərə alsaq onda buradakı axının hansı formada olacağı barədə fikir söyləmək çox çətindir. Demək olar ki, buxtanın axınlar sxemi yenidən formalaşır. Bu deyılən fikri şəkil 2-dən də aydın görmək olur.

Digər bir tərəfdən qurulmuş bəndin buxtanın dalğa rejiminə təsirinin olmaması fikrini söyləmək düzgün sayılmazdı.

Z.S. Allahverdiyev apardığı tədqiqatlardan belə nəticəyə gəlmişdir ki, buxtada dalğaların 92,7%-i hündürlüyü 0,1-3 m, 0,04%-i isə hündürlüyü 3,1-5 m aralığında olan dalğaların payına düşür. Müəllif onu da qeyd etmişdir ki, hündürlüyü 3,1-5 m aralığında olan dalğalar şimal və cənub istiqamətlidir [1].

Düzdür, burada dənizin hidrometeoroloji şəraitindən asılı olaraq elə də yüksək hündürlüyə malik olan dalğalar formalaşmır. Hər halda qurulmuş bəndlər buxtanın dalğa rejiminə təsir göstərəcəkdir.

Qurulmuş bəndin buxtanın külək rejiminə demək olar ki, təsiri olmayacaq. Lakin qeyd edək ki, bir halda ki, qurulmuş bənd buxtanın axın və dalğa rejiminə təsir edir bu da öz növbəsində buxtada istiliyin axınla paylanmasına təsirsiz ötüşməyəcək.

Onu da qeyd etmək yerinə düşərdi ki, Xəzər Adaları yaşayış massıvində birinci mərhələdə 2 yüz min, sonrakı mərhələdə isə 8 yüz min insanin yaşaması və 2 yüz min turistin dincəlməsi

nəzərdə tutularaq infrastrukturun qurulmasına başlanmışdı. Lakin burada dənizin ekosisteminə zərər verəbiləcək amillərin zərərsizləşdirilməsi üçün tikiləcək obyektlər barəsində məlumatlar verilmir.

Əgər sadə bir hesablama aparsaq, yəni adambaşına gündə 160 l təmiz su sərf olduğunu və 2 yüz min adamın yaşadığını hesab etsək, onda gün ərzində dənizə təmizlənmədən birinci halda 32 min t, ikinci halda isə 160 min t su axıdılacaqdı. Belə olan halda buxtanın aqibətinin necə olacağı indidən bəlli olur.

Neft Daşları qəsəbəsi

Neft Daşları – Neft Daşları dünyada ilk neft platformasıdır. Neft Daşları şəhər tipli qəsəbədir və Bakının Pirallahı rayonunun ərazisinə daxildir. Xəzər dənizi səthindən azca görünən "Qara qayaların" ətrafında tikilmişdi. Abşeron yarımadasından 42 km cənub-şərqdə yerləşən bu qəsəbə dənizin dibinə bərkidilmiş



Şəkil 2. Xəzər Adaları sahəsində dənizin doldurulması.



Şəkil 3. Neft Daşları qəsəbəsinin görünüşü.

metal dirəklərin üstündəki estakadalar üzərində dəniz səthindən bir neçə metr hündürlükdə tikilmişdi (şək.3) [6].

Hələ XIX əsrin sonlarında (1898-cu ildə) Xəzər dənizindən (Bibi-Heybət) ilk neft alınmışdır. Ancaq sənaye istehsalı yalnız 1925-ci ildə başlamışdı. Bakı buxtasında dənizin bir neçə metr dərinliyində və ağac dirəklərin üstündə yerləşən cəmi bir quyu qazılmışdı.

7 noyabr 1949-cu ildə Neft Daşlarında 942 m dərinlikli 1№- li quyu gündə 100 t hasilatla istismara daxil oldu və dənizdə neftçıxarmanın əsasını qoydu.

1949-cu ildən burada 1940 quyu qazılmışdı, 160 mln. ton neft, 12.3 mlrd m³ qaz əldə edilmişdi. Bu gün orada 377 quyu fəaliyyətdədir və hər biri sutkada orta hesabla 5 t. neft verir.

1951-ci il fevralın 18-də Neft Daşlarınin nefti ilə dolmuş ilk tanker boşaldılmaq üçün Dübəndi limanına yan aldı. Bir neçə aydan sonra isə dənizin 20–25 m. dərinliyində estakadalar və burğu, texnoloji sahələr tikilməyə başlandı. Elektrostansiyaların, nasos-kompressor kompleksinin, köməkçi sexlərin, neftçilər üçün yaşayış 5-9 mərtəbəli evlərin ümumi sahəsi 1960-cı ilin əvvəlində 70 min m² idi. Beləliklə Neft Daşları dəniz möcüzə-şəhərinə çevrildi. 60-cı illərin axırında özünəməxsus "küçə" vəzifəsini yerinə yetirən estakadaların ümumi uzunluğu 200 km-dən çox idi. Neft Daşları ilə Bakını radiotelefon rabitəsi birləşdirir. İnsanları, qida məhsullarını və başqa əşyaların çatdırılmasında Mİ-8 vertolyotundan istifadə olunur [3].

Neft Daşları qəsəbəsinin dənizin ekosisteminə təsiri

Neft Daşları dəniz rayonunda tikinti və quraşdirma işlərinin dinamikasını nəzərə almaqla yanaşı onu da qeyd etmək lazımdır ki, polad dirəklər üzərində salınmış qəsəbənin taleyi müəyyən müddətdən sonra məhvə məhkumdur. Çox təəssüflə qeyd etmək lazımdır ki, bu dövr artıq başlanıb. Bunu şəkil 4-dən də aydın görmək mümkündür.

Qəsəbə özüllər üzənabnığıbnılas ebnir yaşayış məskəninin dənizin hidrometeorologiyasına demək olar ki heç bir təsiri yoxdur. Lakin, qeyd edək ki, burada işçilər yaşadığından (500 nəfər işçi) onların istifadə etdikləri sular birbaşa təmizlənmədən dənizə axıdılır. Belə götürsək bu sutkada 80 t (500 n x 160 l=80 t), bir ildə isə təxminən 960 t təmizlənməmiş su deməkdir. Əlbəttə bu dəniz üçün böyük fəsadlar törədə biləcək su



Şəkil 4. Neft Daşları qəsəbəsində köhnəlmiş estekadalar.

kütləsi deyil, amma dənizin ekosisteminə müəyyən mənada öz təsirini göstərir.

Nəticə. Xəzər Adaları yaşayış massivinin tıkintisi və gələcəkdə fəaliyyəti dəniz ekosisteminə mənfi təsir göstərəcəyi müəyyən edilmişdir. Neft Daşları yaşayış massıvindən acıq dənizə axıdılan çirkli su az da olsa dəniz ekosisteminə təsir göstərir.

REFERENCES

- Allahverdiyev Z.S. İqlim dəyişmələrinin Xəzər dənizinin hidrometeoroloji şəraitinə təsirinin tədqiqi. Elmi hesabat, AMEA Elmi İnnovasiyalar Mərkəzi, döv. qeyd. №0110 A3 2001, İnven. №0311A3142, Bakı. 2012.162 s.
- Allahverdiyev Z.S., Muxtarlı X.X.. Neft Daşları rayonunun hidrometeoroloji xüsusiyyətləri. «Ziya» NPM. Bakı, 2013.
 120 s.
- 3. Məmmədov R.M, Allahverdiyev Z.S., Əhmədov N.İ. Neft Daşları dəniz rayonunda külək rejimlərinin statistik analizi. // Milli Aviasiya Akademiyasının Elmi Əsərləri. №2. Bakı, 2016. S. 146-157.
- 4. Hüseynov N.Ş, Məlikov B.M, Hacıyev A.X, Məmmədova H.V, Məmmədova G.Ə. Azərbaycan respublikası beynəlxalq hava limanında külək rejiminin paylanma xüsusiyyətlərinin fiziki-statistik təhlili // Milli aviasiya akademiyasının elmi əsərləri. №1.2012. S. 119-125.
- Pashaev A.M, Imanov F.A, Gusejnov N.Sh, Kuliev G.I, Nabiev R.N. Klimaticheskaja harakteristika ajeroporta Gejdar Aliev, Baku. 2007. 195 s.
 - **Пашаев А.М, Иманов Ф.А, Гусейнов Н.Ш, Кулиев Г.И, Набиев Р.Н.** Климатическая характеристика аэропорта Гейдар Алиев, Баку. 2007. 195 с.
- 6. Az.wikipedia.orq/wiki/Neft Daşları
- 7. Az.wikipedia.orq/wiki/Xəzər Adaları

THE IMPACT ON THE MARINE ECOSYSTEMS OF HUMAN SETTLEMENTS ARTIFICIALLY CREATED IN THE WATER AREA OF THE CASPIAN SEA

S.Sh. GEZALOVA

The paper investigates the influence on the marine ecosystem of settlements artificially created in the water area of the Caspian Sea.

Calculations and assessments of impact of the housing unit of Caspian Islands under construction on the structure of the coastal strip have been made, its influence on currents and wave regime, as well as the impact on the marine ecosystem of dirty sewage poured into the sea in district of Neft Dashlari.

Keywords: islands of the Caspian Sea, Oil stones, marine ecosystem, settlement, the mode of wave and currents.

ВЛИЯНИЕ ИСКУССТВЕННО СОЗДАННЫХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТОВ В АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ АКВАТОРИИ КАСПИЙСКОГО МОРЯ НА МОРСКУЮ ЭКОСИСТЕМУ

С.Ш. ГЕЗАЛОВА

В статье рассмотрено влияние на морскую экосистему населенных пунктов, искусственно созданных в акватории Каспийского моря.

Произведены расчеты и оценка влияния строящегося жилищного пункта Каспийских островов на структуру прибрежной полосы, изучено его воздействие на течения и волновой режим, а также влияние на морскую экосистему грязных сточных вод, вливаемых в море в поселке Нефтяные Камни.

Ключевые слова: острова Каспия, Нефтяные камни, морская экосистема, населенный пункт, режим волнения и течения.

Содержание 10-го тома (январь – декабрь 2018) $\underline{\text{Том 10. № 1}}$

<u>Авиация</u>	
Газарханов Э.Т., Каримли Т.И., Нейматов В.А., Каримли В.И. Режимы работы пьезоэлектрического самонастраивающегося гироскопа-акселерометра	7
Гежимы разоны ньезоэлектрического самонастранвающегося гироскопа-акселерометра Механика и машиностроение	/
Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрыпнык В.С., Чуфус В.М.	
Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть 3)	16
Методы определения износостойкостных характеристик поверхностей высокоточных деталей	28
Ибрагимов Н.Ю.	
Исследование процесса абразивного изнашивания поверхностей зубьев зубчатых колес	37
Салаватов Т.Ш., Дадаш-заде М.А., Алиев И.Н.	
Анализ движения реальных газов в пористой среде по линейному закону фильтрации с учетом скин-зоны	41
Гусейнли 3.С.	45
Исследование происходящих отказов в пакерах, используемых в ремонтных скважинах	43
Особенности сбора и подготовки углеводородов в морских условиях добычи природных газов	51
Мурватов Ф.Т.	50
Влияние наноструктурных реагентов на вязкость разных нефтей	
Практическое внедрение технологии расширяемых труб на нефтегазовых месторождениях	63
<u>Нефтехимические технологии</u>	
Усубалиев Б.Т., Алиева Г.М., Муншиева М.К., Мамедова Х.Ф., Мансурова К.А., Мамедова Н.А. Синтез и физико-химическое исследование супрамолекулярного соединения	
серебра с парааминосалициловой кислотой (бис-парааминосалицилата серебра)	69
Мамедзаде Р.Б., Мамедов А.В., Мамедова Е.В. Влияние физических полей на реофизическую структуру гетерогенных систем	7.0
Влияние физических полеи на реофизическую структуру гетерогенных систем Информационные технологии	/0
Дышин О.А., Мустафаева Н.П.	
Введение информативных признаков сигналов с предварительной вейвлет-фильтрацией шумов	81
Исматова X.P. Исследование спектральной отражательной способности засоленных почв Кура-Араксинской низменности по данным спутник	ca WorldView? 03
Энергетика	xa wona view2
Баламетов А.Б., Халилов Е.Д., Салимова А.К., Баламетов Е.А.	
Об эффективности использования распределительных сетей с напряжением 20 кВ в энергосистеме Азербайджана	10
Алиев Б.Г., Атабабаев Э.Р., Гасымова Н.А., Зейналова А.Ф.	
Применение малоинтенсивного орошения омагниченной водой в сельском хозяйстве Азербайджана	11
<u>Экология</u> Рудык А.В.	
Исследование влияния климатических факторов на оценку точности ультразвукового	
дальномера системы технического зрения мобильного робототехнического комплекса	12
T 10 M 2	
<u>Tom 10. № 2</u>	
Механика и машиностроение	
<u>Механика и машиностроение</u> Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М.	7
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов III.Н., Астанова Э.Р.	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов III.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г.	20
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов III.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	20
Механика и машиностроение Джанакмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов III.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	20
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов III.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	20
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1)	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение грибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибоситемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибоситемыл ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение грибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей фореунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишиева Т.У. Стационарияз плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оруджев Я.А.	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение грибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефты и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишиева Т.У. Стационарная плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оруджев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехимические техиологии Мустафаева Г.Р.	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибоситемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение грибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти мустафаев С.Д., Ханкишинева Т.У. Стационарная плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оруджев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехим и ческие технологии Мустафаева Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибрагимова С.М., Мамедова Г.М., Ба	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишиева Т.У. Стационарная плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оруджев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехим ичекие техие технологи и Мустафаева Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб. Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибрагимова С.М., Мамслова Г.М	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение грибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишиева Т.У. Стационарная плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оруджев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехим и ческие технологи и Мустафаева Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб. Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибрагимов С.М., Мамедова Г.М., Ба	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колони на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Мослирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишиева Т.У. Стационарная плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оружев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтех и м и ческ и е тех пологи и Мустафаева Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб Алосманов М.С., Агаев М.Ш., Ибратимова С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М	
Механика и машиностросиие Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колони на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкниниева Т.У. Стащионарная плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оружев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехимические технологии мустафаева Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб Алосманов М.С., Атасв М.Ш., Ибратимова С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М. Разработка технологии использования растворов нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ И и формации и и нь е технологим Гумбатов Р.Т., Ибратимов Б.Г., Ибратимов Р.Ф. Об одном методе защиты передаваемой информации в телекоммуникационных системах Гасанов М.Г. Мониторинг волоконно-оптических сетей Абдиева-Альнева Г.А. Устранение и ограничение пожаров в зданиях с помощью компьютерного моделирования Гарашюва Л.А., Гасанлы Н.И. Анализ методов, основанных на эволюционных вычислениях	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибоситемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов III.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колони на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транепортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкиншиева Т.У. Стационарная плоскопарадлельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти спеременным начальным градиентом давления Оруджев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехимические техиологии Мустафаев Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внугренней поверхности труб. Алосманов М.С., Атаев М.III., Ибрагимова С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М. Разработка технологии использования растворов нафтенатов для пыленодавления при проведении горных работ И и ф о р м а и и о и и н ы с техиологи и Гумбатов Г.Т., Ибрагимов Б.Т., Ибрагимов Р.Ф. Об одном методе защиты передаваемой информации в телекоммуникационных системах Гасанов М.Г. Мониторнит волоконно-оптических сетей Абдиева-Алиева Г.А. Устранение и ограничение пожаров в зданиях с помощью компьютерного моделирования Гардашова Л.А., Гасанлы Н.И. Анализ методов, основанных на эволюционных вычислениях Знерг гети к а.	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.И., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Абасов С.Г. Расчёт обеадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишиева Т.У. Стационарная плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти спеременным начальным градиентом давления Оруджев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехимические к не технологи и непользования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибратимова С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М. Разработка технологии использования растворов нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ И и ф о р м а и но и и ыстехнологии использования растворов нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ И и ф о р м а и но и и ыстехнологических сетей Абдивав А.Л., Гасанов М.Г. Мониториит волоконно-оптических сетей Абдиванов Т.А., Поратимов Б.Г., Ибратимов Р.Ф. Об одном методе защиты передаваемой информации в телекоммуникационных системах Гаранова Л.А., Гасанлы Н.И. Анализ методов, основанных на эволюционных вычислениях Энергетика Гусейнова И.А. Особенности защиты силовых кабельных линий и подземного оборудования	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обездных колони на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обора внаштических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишиева Т.У. Стационарная плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти спеременным начальным градиентом давления Оружжев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтс х и м и ч е с к и е т с х и о л о т и и Мустафаева Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибратимова С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М. Разработка технологии использования растворов нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ И и ф о р м а и и о и и ы е т с х и о л о т и и Гумбатов Р.Т., Ибратимова С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М. Разработка технологии использования растворов нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ И и ф о р м а и и о и и на е т с х и о л о т и и Гумбатов Р.Т., Ибратимов В.Г., Нбратимов Р.Ф. Об одном методе защиты передаваемой информации в телекоммуникационных системах Гасанов М.Г. Монгорниг волоконно-оптических сетей Абдиева-Алиева Г.А. Устранение и ограничение пожаров в зданиях с помощью компьютерного моделирования Гусейнова И.А. Особенности защиты скловых кабельных линий и подземного оборудования Эко и ом и ка Гусейнова И.А. Особенности защиты скл	
Механика и машиностроение Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колонн на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д. Ханксиниева Т.У. Стационарная плоскопараллельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оруджев В.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехимические техи о логи и Мустафаева Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибратимова С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М. Разработка технологии использования растворов нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ И н форма и и о в ные техи о логии Гумбатов Р.Т., Ибратимов Б.Г., Нбратимов Р.Ф. Об одном методе защиты передаваемой информации в телекоммуникационных системах Гасанов М.Г., Мониторин волоконно-оптических сетей Абдиева-Алисна Г.А. Устранение и ограничение пожаров в зданиях с помощью компьютерного моделирования Гарашюва Л.А., Гасанлы Н.И. Анализ методов, основанных на эволюционных вычислениях Энергет и Ка Гусейнова И.А. Особенности защиты силовых кабельных линий и подземного оборудования В ком на Ка Гасымов А.А.	
Механика и машиностроение Джанахмелов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение грибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой дебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критчической голщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колони на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обора вналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишнева Т.У. Стационарная плоскопарадлельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оруджев В.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехимические технологии Мустафаев Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб. Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибрагимова С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М. Разработка технологии использования растноров нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ Пиформа и и о и и м технологии использования растноров нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ Пиформа в по и и м технологии использования растноров нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ Пиформа в по описать передаваемой информации в телекоммуникационных системах Гасанов М.Г. Неративов Л.А., Гасанън Н.И. Анализ методов, основанных на эволюционных вычислениях Энергети ка Гусейнова И.А. Особенности защиты силовых кабельных линий и подземного оборудования Терейнова И.А. Особенности защиты силовых кабельных линий и подземного оборудования Вимпес системы менеджмента качества на уровень услуг в сфере грузовых авиаперевозок Нуралиева Р.И.	
Механика и машиностроение. Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирверднев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической голицины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колони на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишнева Т.У. Стационарная плоскопараллельная фильграция несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальными граднентом давления Оруджев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехимические технологии Мустафаев Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибратимов С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М. Разработка технологии использования растворов нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ И и форма и но и вые технологии использования растворов нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ И и форм а произ положно-положного в зданиях с помощью компьютерного моделирования Гасыюв М.Г. Мониторние волоконно-оптических сетей Абдиева-Алиева Г.А. Устранение и отраничение пожаров в зданиях с помощью компьютерного моделирования Гараниова Л.А., Гасалын Н.И. Анализ методов, основанных кабельных линий и подземного оборудования Экопом и к.В. Гусейнова И.А. Особенности защиты силовых кабельных линий и подземного оборудования Экопом и к.В. Гусейнова И.А. Влияние системы менеджмента качества на уровењ услуг в сфере грузовых авиаперевозок Нуралисва Р.Н. Правовые и технические во	
Механика и машиностроение Джанахмелов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфус В.М. Принудительное охлаждение грибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой дебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критчической голщины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колони на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авиационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обора вналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть 1) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханкишнева Т.У. Стационарная плоскопарадлельная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оруджев В.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Нефтехимические технологии Мустафаев Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб. Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибрагимова С.М., Мамедова Г.М., Байрамов Д.М. Разработка технологии использования растноров нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ Пиформа и и о и и м технологии использования растноров нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ Пиформа в по и и м технологии использования растноров нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ Пиформа в по описать передаваемой информации в телекоммуникационных системах Гасанов М.Г. Неративов Л.А., Гасанън Н.И. Анализ методов, основанных на эволюционных вычислениях Энергети ка Гусейнова И.А. Особенности защиты силовых кабельных линий и подземного оборудования Терейнова И.А. Особенности защиты силовых кабельных линий и подземного оборудования Вимпес системы менеджмента качества на уровень услуг в сфере грузовых авиаперевозок Нуралиева Р.И.	
Механика и машиностроение. Джанахмеров А.Х., Вольченко А.И., Пирверанев Э.С., Вольченко Д.А., Скрипник В.С., Чуфуе В.М. Принудительное охлаждение трибосистемы ленточно-колодочного тормоза буровой лебедки (часть IV) Гусейнов А. Г., Асадов Ш.Н., Астанова Э.Р. Определение критической толицины диффузионного слоя при восстановлении прецизионных деталей форсунки Аббасов С.Г. Расчёт обсадных колони на долговечность с учетом реологических свойств горных пород Масимов А.С. Исследование и оценка композитных материалов в авнационных конструкциях Нефть и газ Вольченко Д.А. Обор авалитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть I) Гурбанов А.Н. Моделирование осаждения асфальто-смолистых веществ во время транспортировки сырой нефти Мустафаев С.Д., Ханклипнева Т.У. Стационарива плоскопрадласныя фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с переменным начальным градиентом давления Оруджев Я.А. Исследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Меследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Меследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Меследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Меследование устойчивости стенок скважин при бурении в горизонтальном направлении для изотропных пород Местафаева Г.Р. Особенности осаждения и образования плотного слоя частиц на внутренней поверхности труб Алосманов М.С., Атаев М.Ш., Ибратимов С.М., Мамецова Г.М., Байрамов Д.М., Разработка технологии использования растворов нафтенатов для пылеподавления при проведении горных работ И и ф о р м а ц м о и и м с тех и о д т и и Гумбагов Р.Т., Ибратимов Р.Ф. Об одном методе защиты передаваемой информации в телекоммуникационных системах Гасанов М.Г. Монитории волоконно-оптических сетей Алализ методов, основанных и зволюционных вычислениях З н с р т и и к а Гусейнова И.А. Особенности защиты силов	

Том 10. № 3

Набиев Р.Н., Мамедов А.З. Сравнительный анализ параметров микроэлектромеханических акселерометров и гироскопов	
Сравинтельный анализ наражетров жикроэлектромехани теских акселерожетров и тироскопов	7
Механика и машиностроение	
Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Вольченко Н.А., Возный А.В., Витвицкий В.С. Дисково-колодочные тормозные устройства: теория, расчет и конструирование (часть II)	21
дисково-колодочные тормозные устроиства: теория, расчет и конструирование (часть 11) Садытов И.Р.	21
К вопросу конструкции и методики стендовых испытаний на устойчивость оболочек и пластин	34
Ахмедов А.С., Гафаров Ф.М., Рагимова М.С., Намазова Г.И.	
Математическая модель кривой коррозионной усталости, используемая при расчетах на долговечность	40
Сарван А.III. Особенности обработки внутренней цилиндрической поверхности процессом притирки	44
Гуссинов А.Г., Кязимова Х.А., Асадов Ш.А.	
Теоретические основы доводки прецизионных деталей, восстановленных диффузионной металлизацией	51
Нефть и газ	
Дадаш-заде М.А., Мансурова С.И. Течение газожидкостных систем в трубопроводах	62
Танров Д.Н., Керимова А.Г.	02
Исследование термодинамических (PVT) свойств пластовых флюидов в процессе эксплуатации нефтегазовых месторождений	67
Искендеров Э.Х.	
Диагностика структурных изменений в смеси транспортируемых природных и попутных газов	/3
Mycaeba A.IO.	
Основные направления утилизации полимерных отходов	80
Салаев М.Р., Гусейнова Э.А., Аль-Баттботти М.Р., Аджамов К.Ю., Гасанов А.А.	
Изомеризация бутен-1 на сульфатированном диоксиде титана	89
Сардарлы Рим, Исмайылов Н.М., Абдуллаев А.П., Салманов Ф.Т.,	
Алиева Н.А., Гахраманова С.М., Оруджова А.А.	
Суперионное состояние в TIS, TISe, TIInS2 и TIGaSe2 кристаллах	97
Садыгов А.З., Ахмедов Ф.И., Сулейманов С.С., Абдуллаев Х.И., Мухтаров Р.М. Процесс изготовления лавинных фотодиодов с поверхностными микропикселями	10
процесс из отовления лавинных фотодлодов с поверхностными микропикселями И н ф ор м а ц и о н н ы с т е х н о л о г и и	10
Эминов Р.А.	
Оптимизация позиционирования пунктов геодинамического полигона по влажностно-энергетическому критерию с опорой на базовые GPS стан	ции10
Сафарова А.А.	
Разработка алгоритма оптимизации посевных площадей в условиях дефицита воды	11
Мирзаханов В.Э., Гардашова Л.А.	
Применение лингвистического реферирования для аутентификации банкнот	11
Экология	
Эйюбов И.А. Исследование взаимосвязи между поверхностными и подземными водами бассейна Дашагылчая	12
исследование взаимосвязи между поверхностными и подземными водами оассеина дашагылчая	12
Том 10. № 4	
<u>1 еханика и машиностроение</u> Джанахмедов А.Х., Вольченко А.И., Пирвердиев Э.С., Журавлев Д.Ю., Возный А.В., Витвицкий В.С.	
давнамидов А.А., вольчено А.Н., инресрапев А.С., муравлев д.Ю., вознын А.Б., вивышки в.С. Расчет и конструирование пар трения дисково-колодочных тормозов пранспортных средств (часть I)	7
Алиев А.М.	
Повышение энергоемкости фрикционных тормозов для спуско-подъемных операций	
Салаватов Т.Ш., Мамедова Г.Г.	
О стационарных газодинамических задачах плоско-радиальной фильтрации газа в состоянии простейшей неоднородности пласта	
на чисто газовых месторождениях	
Вольченко Д.А. Обзор аналитических методов прогнозирования производительности горизонтальных скважин (часть II)	23
Мамедова Е.В.	29
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем	29
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н.	29
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем	29
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения	29
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем	29 34 38
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем	29 34 38
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин ефтехи м и ческие технологии	29 34 38
Мамсдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин	
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин ———————————————————————————————————	29 34 44 48
Мамсдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин	29 34 44 48
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем	
Мамсдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин	
Мамсдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алисва О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин Нуруллаев В.Х. Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Бадалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Т., Мустафасва Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАУЕ, ВАЕ-1 и ВАЕ-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного политилена низкой плотности	
Мамсдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин	
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин ———————————————————————————————————	
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем	
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузисцов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин — ф т е х и м и ч е с к и е т е х и о л о г и и Нуруллаев В.Х. Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Бадалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Т., Мустафаева Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАҮҒ, ВАҒ-1 и ВАҒ-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусеаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена низкой плотности Гусейнова Э.А. Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса К О Н О И И К В Маркова О.Н. Повышение конкурентоспособности азербайджанских производителей посредством создания электронной торговли	
Мамсдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин Цефтехимические технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Бадалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Т., Мустафаева Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАУҒ, ВАҒ-1 и ВАҒ-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена низкой плотности Гусейнова Э.А. Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса ——————————————————————————————————	
Мамсдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузисцов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин Нуруллаев В.Х. Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Бадалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Т., Мустафаева Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАУF, ВАF-1 и ВАF-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена низкой плотности Гусейнова Э.А. Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса КОНОМ И.К.А Маркова О.Н. Повышение конкурентоспособности азербайджанских производителей посредством создания электронной торговли сология М.И., Гусейнов Г.С., Аббасов А.Г. Зологоносность стадий минералообразования Гошинского месторождения	
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин Нуруллаев В.Х. Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Бадалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Т., Мустафаева Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАУF, ВАF-1 и ВАF-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена низкой плотности Гусейнова Э.А. Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса коном и ка Маркова О.Н. Повышение конкурентоспособности азербайджанских производителей посредством создания электронной торговли е о л о г и я Алиев М.И., Гусейнов Г.С., Аббасов А.Г. Золотоносность стадий минералообразования Гошинского месторождения Гусейнов М.А.	
Мамсдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузисцов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алисва О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин Нуруллаев В.Х. Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Бадалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Г., Мустафаева Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАУF, ВАF-1 и ВАF-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена низкой плотности Гусейнова Э.А. Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса К О и о к к а Маркова О.Н. Повышение конкурентоспособности азербайджанских производителей посредством создания электронной торговли е о л о г и я Алисв М.И., Гусейнов Г.С., Аббасов А.Г. Золотоносность стадий минералообразования Гошинского месторождения Гусейнов М.А. О фотоне, его оптических свойствах и возникновении гравитации К О л о г и я О фотоне, его оптических свойствах и возникновении гравитации	
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин Цефтехимические технологии Нуруллаев В.Х. Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Бадалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Т., Мустафаева Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАУГ, ВАГ-1 и ВАГ-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена низкой плотности Гусейнова Э.А. Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса Вияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса Вияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса Вияние м.И., Гусейнов Г.С., Аббасов А.Г. Золотоносность стадий минералообразования Гошинского месторождения Гусейнов М.А. О фотоне, его оптических свойствах и возникновении гравитации Вк.О. О. Г. И.Я. Алиев В.И., Атабабаев Э.Р., Зейналова А.Ф.	
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньотоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин Нуруллаев В.Х. Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Балалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Т., Мустафаева Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАУГ, ВАГ-1 и ВАГ-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д. Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена низкой плотности Гусейнова Э.А. Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса К О н о и к 2 Маркова О.Н. Повышение конкурентоспособности азербайджанских производителей посредством создания электронной торговли с о л о г и я Алиев М.И., Гусейнов Г.С., Аббасов А.Г. Золотоносность стадий минералообразования Гошинского месторождения Гусейнов М.А. О фотоне, его оптических свойствах и возникновении гравитации К О л о г и я Алиев Б.Г., Атабабаев Э.Р., Зейналова А.Ф. Экологически безопасная технология орошения в условиях Азербайджана	
Мамедова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузиецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин ———————————————————————————————————	
Мамісдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин 1 е ф т е х и м и ч е с к и е т е х и о л о г и и Нурулалев В.Х. Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Бадалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Т., Мустафаева Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАУF, ВАF-1 и ВАF-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена низкой плотности Гусейнова Э.А. Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса В от от и м к а Маркова О.Н. Повышение конкурентоспособности азербайджанских производителей посредством создания электронной торговли со ло г и я Алиев М.И., Гусейнов Г.С., Аббасов А.Г. Золотоносность стадий минералообразования Гошинского месторождения Гусейнов М.А. О фотоне, ето стадий минералообразования Гошинского месторождения Гусейнов М.А. О фотоне, ето стических свойствах и возникновении гравитации В Алиев Б.Г., Атабабаев Э.Р., Зейналова А.Ф. Экологически безопасная технология орошения в условиях Азербайджана Алиев Б.Г., Атабабаев Э.Р., Зейналова А.Ф. Экологически безопасная технология орошения в условиях Азербайджана Алиев Б.Г., Атабабаев Ф.М., Гурбанова М.А. Анализ экологических характеристик оттегушащих средств, используемых при тушении пожаров нефтепродуктов Гусейнов Н.П., Атаева А.А.	
Мамісдова Е.В. Методы регулирования релаксащионных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин	
Мамісдова Е.В. Методы регулирования релаксационных свойств неньютоновских систем Зейналов Н.Е., Шмончева Е.Е., Кузнецов В.А., Исмайлов Ф.Н. К вопросу о разработке технических средств для регулирования плотности буровых растворов при бурении горизонтальных скважин Алиева О.А. Особенности создания ПХГ локального типа на истощенных газовых шапках газонефтяного месторождения Абишев А.Г. Расчет допустимой интенсивности искривления дополнительных стволов скважин 1 е ф т е х и м и ч е с к и е т е х и о л о г и и Нурулалев В.Х. Внедрение современных технологий при транспортировке и хранении авиационных топлив для сохранения показателей качества Бадалов А.З., Измайлов А.М. Современные способы и средства очистки нефтепроводов и трубопроводной арматуры от асфальто-смоло-парафиновых отложений Мурватов Ф.Т., Мустафаева Р.Э. Исследование влияния наноструктурированных композитов ВАУF, ВАF-1 и ВАF-2 на физико-механические свойства сырой нефти Джафаров В.Д., Раджабова М.Д., Алханов П.Ш., Манафов М.А., Мусаева Г.Г. Получение полимерных композитов на основе утилизацизированного полиэтилена низкой плотности Гусейнова Э.А. Влияние условий оксикрекинга вакуумного газойля на показатели процесса В от от и м к а Маркова О.Н. Повышение конкурентоспособности азербайджанских производителей посредством создания электронной торговли со ло г и я Алиев М.И., Гусейнов Г.С., Аббасов А.Г. Золотоносность стадий минералообразования Гошинского месторождения Гусейнов М.А. О фотоне, ето стадий минералообразования Гошинского месторождения Гусейнов М.А. О фотоне, ето стических свойствах и возникновении гравитации В Алиев Б.Г., Атабабаев Э.Р., Зейналова А.Ф. Экологически безопасная технология орошения в условиях Азербайджана Алиев Б.Г., Атабабаев Э.Р., Зейналова А.Ф. Экологически безопасная технология орошения в условиях Азербайджана Алиев Б.Г., Атабабаев Ф.М., Гурбанова М.А. Анализ экологических характеристик оттегушащих средств, используемых при тушении пожаров нефтепродуктов Гусейнов Н.П., Атаева А.А.	

MƏQALƏLƏRİN TƏRTİBATI QAYDALARI

Jurnalın redaksiya heyəti jurnalın elmi istiqamətinə uyğun gələn, heç bir yerdə nəşr olunmayan, digər jurnallara verilməyən məqalələrin əlyazmalarına baxır.

Məqalə azərbaycan, rus və ya ingilis dillərində yazıla bilər və onun bir nüsxəsi redaksiyaya təqdim olunmaqla, aşağıdakıları özündə əks etdirməlidir:

- 1. Məqalənin adı, müəlliflərin adı (3 dildə tərcüməsi), işin yerinə yetirildiyi müəssisənin adı;
 - 2. UDK kodu;
- 3. Annotasiya, 5 cümlədən çox olmayaraq (3 dildə tərcüməsi);
- Açar sözlər, 10 sözdən çox olmayaraq (3 dildə tərcüməsi);
- 5. Məqalənin mətni (Giriş. İşin məqsədi. Məsələnin qoyuluşu. Məsələnin həlli. Nəticə);

- 6. Ədəbiyyat siyahısı, mənbə haqqında tam məlumat. "AMA Xəbərləri" jurnalına istinad etmək;
 - 7. Şəkilaltı yazılar və cədvəllər;
- 8. Müəlliflər haqqında məlumatlar (adı, soyadı, atasının adı, elmi dərəcəsi, elmi rütbəsi, vəzifəsi, telefon nömrəsi, e-mail adresi), hansı müəlliflə yazışma aparılmalı olunduğu qeyd edilməli;

Məqalənin əlyazmasına müəssisə rəhbərinin imzası ilə razılıq məktubu əlavə olunmalıdır.

Mətnin yenidən yığılması zamanı yarana biləcək nöqsanları aradan qaldırmaq məqsədi ilə məqalə mətni Word for Windows formatında, Times New Roman şrifti ilə elektron şəklində də redaksiyaya təqdim edilməlidir.

Əlyazmanın nəşri üçün müəlliflərdən ödəniş alınmır.

ПРАВИЛА ОФОРМЛЕНИЯ СТАТЕЙ

Редколлегия журнала рассматривает статьи, которые соответствуют научному профилю журнала, нигде не опубликованы и не переданы в редакции других журналов.

В редакцию следует представить 1 экземпляр статьи на азербайджанском, русском или английском языке, который включает:

- 1. Название статьи, имена авторов (с переводом на три языка), наименования учреждений;
 - 2. Коды УДК;
- 3. Аннотацию, до 5 предложений (с переводом на три языка);
- 4. Ключевые слова, до 10 слов (с переводом на три языка);
- 5. Текст статьи (Введение. Цель работы. Постановка задачи. Решение задачи. Заключение);

- Список литературы с указанием полных сведений об источнике. Ссылка на журнал «Вестник АИА»:
- 7. Подрисуночные подписи и надписи к таблицам.
- 8. Сведения об авторах (фамилия, имя, отчество, ученая степень, ученое звание, должность, телефон, e-mail) с указанием автора для переписки.

К рукописи необходимо приложить сопроводительное письмо с подписью руководителя учреждения.

С целью исключения опечатки при верстке статьи просьба прислать текст и рисунки в электронном виде в формате Word for Windows, шрифт Times New Roman.

Плата с авторов за публикацию рукописи не взымается.

ARTICLE FORMATTING RULES

The Editorial Board reviews manuscripts of potential arcticles matching the profile of scientific journal, never were published or submitted for review to other publishings.

The Author/s should submit one copy of article in Azerbaijani, Russian or English, including next:

- 1. Title, authors' names (translated into three languages), name where the actual research was conductied;
 - 2. UDK codes;
- 3. Annotations up to 5 sentences (translated into three languages);
- 4. Keywords, up to 10 words (translated into three languages);

- 5. Article full text (Introduction. Purpose of work. Objective. Formulation of the problem. The solution of the problem. Conclusion);
- 6. References with full information about sources. Link to the magazine "HERALD of the AEA"
 - 7. Captions to figures and tables;
- 8. Informations about authors (surname, first name, academic degree, academic rank, position, phone, email) with correspondence detail.

It is necessary to include a cover letter with a signature of head of institution.

In order to avoid typographical errors in a layout article, please send text and pictures electronical Word format, and Times New Roman font.

No fees charged for the manuscript publication.

Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının XƏBƏRLƏRİ

HERALD of the Azerbaijan Engineering Academy

ВЕСТНИК Азербайджанской Инженерной Академии

Beynəlxalq elmi-texniki jurnal The international science-technical journal Международный научно-технический журнал

> Cild 10. № 4 Vol. 10. № 4 Tom 10. № 4

BAKI - 2018

İnformasiya şöbəsinin müdiri
N.Z. Əskərova

Nəşriyyat və yayım şöbəsinin müdiri *A.M. Dənziyev*

"Azərbaycan Mühəndislik Akademiyasının XƏBƏRLƏRİ"

jurnalı redaksiyanın kompyuterlərində yığılmış və hazır diapozitivlərdən "Apostroff" mətbəəsində ofset üsulu ilə çap olunmuşdur.

Çapa imzalanmış 14.12.2018, formatı 60x84 1/8, kağız təbaşirli, f.ç.v. 17 Tirajı 1255 əd.