



Қазақстан Республикасы
Ұлттық инженерлік академиясының

ХАБАРШЫСЫ

ВЕСТНИК

Национальной инженерной академии
Республики Казахстан

№ 4 (62)

Алматы
2016

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
ВЕСТНИК НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ РК**

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
академик Б. Т. ЖУМАГУЛОВ

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Н. К. Надиров – академик, заместитель главного редактора; **Ж. Т. Багашарова** – ответственный секретарь; академик **Ж. М. Адиллов**, академик **А. Ч. Джомартов**, академик **Р. А. Алшанов**, академик **М. Ж. Битимбаев**, академик **М. М. Бекмагамбетов**, академик **А. В. Болотов**, академик **А. И. Васильев** (Украина), академик **Б. В. Гусев** (Россия), академик **Г. Ж. Жолтаев**, академик **П. Г. Никитенко** (Белоруссия), академик **К. К. Кадыржанов**, академик **К. С. Кулажанов**, академик **А. А. Кулибаев**, академик **М. М. Мырзахметов**, академик **Х. Милошевич** (Сербия), академик **А. М. Пашаев** (Азербайджан), академик **А. Ш. Татыгулов**, академик **А. К. Тулешов**, академик **Ю. И. Шокин** (Россия).

**INTERNATIONAL
SCIENTIFICALLY-TECHNICAL JOURNAL
HERALD TO NATIONAL ENGINEERING ACADEMY
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN**

B. T. ZHUMAGULOV
Editor-in-Chief, academician

THE EDITORIAL BOARD:

N. K. Nadirov – academician, Deputy Editor; **Zh. T. Bagasharova** – Managing Editor; **Zh. M. Adilov**, academician; **A. Ch. Dzhomartov**, academician; **R. A. Alshanov**, academician; **M. Zh. Bitimbayev**, academician; **M. M. Bekmagambetov**, academician; **A. V. Bolotov**, academician; **A. I. Vasilyev**, academician (Ukraine); **B. V. Gusev**, academician (Russia); **G. Zh. Zholtayev**, academician; **P. G. Nikitenko**, academician (Belorussia); **K. K. Kadyrzhanov**, academician; **K. S. Kulazhanov**, academician; **A. A. Kulibayev**, academician; **M. M. Myrzakhmetov**, academician; **H. Miloshevich**, academician (Serbiya); **A. M. Pashayev**, academician (Azerbaijan); **A. Sh. Tatygulov**, academician; **A. K. Tuleshov**, academician; **Yu. I. Shokin**, academician (Russia).

УЧРЕДИТЕЛЬ:

Республиканское общественное объединение
«Национальная инженерная академия Республики Казахстан».

Издается с 1997 года.

Выходит 4 раза в год.

Свидетельство о регистрации издания № 287 от 14.11.1996 г.,
выдано Национальным агентством по делам печати и массовой информации
Республики Казахстан.

Свидетельство о перерегистрации № 4636-Ж от 22.01.2004 г.,
выдано Министерством информации Республики Казахстан.

Журнал включен Комитетом науки Министерства образования и науки Республики Казахстан
в перечень изданий для публикации основных результатов научно-технических работ соис-
кателей ученых степеней доктора философии PhD и доктора по профилю и ученых званий
доцента и профессора.

Журнал включен в международную англоязычную базу реферативных данных по техниче-
ским наукам INSPEC.

Подписку на журнал можно оформить в отделениях связи АО «Казпочта»,
ТОО Агенстве «Евразия пресс» и ТОО Агенстве «Еврика пресс».

Подписной индекс:

для физических лиц – **75188**,
для юридических лиц – **25188**.

Подписка продолжается в течение года.

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 80, к. 415.

Тел. 8-7272-915290, факс: 8-7272-915190,

e-mail: nia_rk@mail.ru, ntpneark@mail.ru, www.neark.kz

FOUNDER:

Republic public association
“National Engineering Academy of the Republic of Kazakhstan”.

Published since 1997 year.

Issued 4 times a year.

Certificate about registration the edition N 287, November, 14, 1996,
was given by National agency on affaires of press and mass information
of the Republic of Kazakhstan.

Certificate about re-registration N 4636-Zh, January, 22, 2004,
was given by Ministry of information of the Republic of Kazakhstan.

The Committee of Science of Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan has included the Journal into the list of issues for publication of the main results of scientific-technical investigations of applicants for scientific degrees (Doctor philosophy PhD, Doctor on specialization) and academic ranks (Professor and Associate professor).

The 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 “Kazpochta”,
in PLL Agency “Evraziya press” and PLL Agency “Evrika press” .

Subscription index:

for natural persons – **75188**,

for juristic persons – **25188**.

Subscription continues during a year.

Address of editorial offices: 050010, Almaty city, Bogenbay Batyr str., 80, off. 415.

Tel. 8-7272-915290, fax: 8-7272-915190,

e-mail: nia_rk@mail.ru, ntpneark@mail.ru, www.neark.kz

НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН – 25 ЛЕТ



Қазақстан Республикасы Ұлттық инженерлік академиясына

Сіздерді Қазақстан Республикасы Ұлттық инженерлік академиясының құрылғанына 25 жыл толуымен құттықтаймын!

Ел тәуелсіздігімен қатар өмірге келген академия осы жылдарда кемелденіп, мол тәжірибе жинақтап, Қазақстан экономикасын дамыту, жаңа технологияларды игеріп, ғылыми-зерттеу жұмыстарының нәтижелерін өндіріске енгізу, өндірістік қуаттарды іске қосу бағыттары бойынша бірқатар істерді атқаруға атсалысты. Елімізде экономиканың жаңа салаларының пайда болуына да қолғабысын тигізді.

Бүгінде академия халықаралық деңгейде де танылып, бедел алып келеді.

Қазіргі қатаң бәсекелестік заманында ғылымы мен техникасы дамыған елдің ғана болашағы кемел болмақ. Сондықтан да біз «Қазақстан -2050» стратегиясын белгілеп, Бес институттық реформаны жүзеге асыру мақсатында «100 нақты қадам» Ұлт жоспарын орындауға қызу кіріскен елміз. Осы аса күрделі әрі ауқымды міндеттерді абыроймен іске асырып, елімізде Үдемелі индустриялы-инновациялық даму бағдарламасының табысты атқарылуында сіздердің ұжымдарыңызға үлкен жауапкершілік жүктеледі. Академияның инженерлері мен ғалымдары осы істе өз орындарын қапысыз тауып, аталған міндеттердің сәтімен орындалуына лайықты үлестерін қосады деп сенемін.

Академияның мүшелеріне мықты денсаулық, шығармашылық ізденістерінде табыстар тілеймін. Еліміздің көркейіп, кемелденуі жолындағы еңбектеріңіз әрдайым жемісті болсын!

Назарбаев Нұрсұлтан,
Қазақстан Республикасының Президенті
Астана, Ақорда, 23 қараша 2016 ж.



Құрметті Бақытжан Тұрсынұлы!

Қадірлі Ұлттық инженерлік академия мүшелері!

Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 25 жылдығымен және Ұлттық инженерлік академияның мерейтойымен құттықтаймын!

Елбасы Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев инновация мен ғылым әлемдегі дамыған 30 елдің қатарына ену үшін аса қажетті фактор екенін атап көрсетті. Бүгінде өндірісте әлемдік озық технологияларды пайдалану, жаңа инновациялық жобаларды жүзеге асыру, білікті инженер кадрларды даярлау заман талабына айналды. Индустриалды-инновациялық дамуға жол ашатын ғылыми-техникалық әлеуетті арттыру арқылы бәсекеге қабілетті экономиканы қалыптастырудың қажеттілігі арта түсті.

Бұл орайда, ел Тәуелсіздігімен бірге іргесі қаланған Ұлттық инженерлік академия ғылыми-техникалық зерттеулерді өндірісте жүзеге асыруға, мемлекеттік индустриалды-инновациялық бағдарламалардың орындалуына белсене атсалысып келеді.

Еліміздің жетекші ғалымдары мен инженерлері табанды еңбек етіп келе жатқан академия ширек ғасыр ішінде Қазақстанның ғылыми-техникалық дамуына қомақты үлес қоса білген ғылым ордасы ретінде орнақты.

Есептеу және ақпараттық технологиялар, агроөнеркәсіп инженериясы, машина жасау, мұнай-химия технологиялары, тағам өнеркәсібі және ел экономикасын дамытудың басқа да көптеген маңызды бағыттары бойынша жүзеге асырып жатқан жобаларыңыз бен зерттеу жұмыстарыңыздың нәтижесі Қазақстанның индустриалды-инновациялық дамуын қамтамасыз ететіні сөзсіз.

Ұлы Дала Елінің жарқын болашағы жолындағы ізгі бастамаларыңызға, ғылыми шығармашылықтарыңызға толайым табыстар тілеймін!

Құрметпен,
Тоқаев Қасым-Жомарт,
Қазақстан Республикасы
Парламенті Сенатының
Төрағасы
Астана, 23 қараша 2016 ж.



Құрметті Бакытжан Тұрсынұлы!

Қадірлі академия ұжымы!

Сіздерді Тәуелсіз Қазақстанымыздың мәртебелі мерейтойымен тұспа – тұс келген Қазақстан Республикасы Ұлттық инженерлік академиясының 25 жылдық мерейлі мерекесімен шын жүректен құттықтаймын!

Мемлекетіміз Тәуелсіздігінің 25 жылдығын атап өтетін кезеңге Академияның мерейтойының сәйкес келуі тарихи жағдай.

Еліміздегі ғалымдарды бір арнаға тоғыстырған ғылым ордасы бүгінде Қазақстандағы ғылыми - инженерлік қызметті үйлестіруші және дамытушы ең ірі әрі беделді бірлестіктердің бірі.

Сіздердің ұжымыңыз тәуелсіздік алған күннен бастап Елбасымыз Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаевтың ғылым саласындағы маңызды бастамаларын жүзеге асыруға белсене араласып, отандық ғылымды дамытуға үлкен үлес қосып келеді.

Мемлекетімізге кеңінен танымал инженерлерді, Қазақстандық және шетелдік ғалымдар мен сарапшыларды, жетекші технолог мамандарды біріктірген Сіздердің ғылыми шаңырақтарыңыз еліміздің экономикасының дамуында ерекше рөл атқаруда.

Бүгінгі күні Академия мемлекетіміздің ең жоғары ғылыми және инженерлік үйлестіру орталығына айнала отырып, халықаралық инженерлік қауымдастықта да жоғары беделге ие болды.

Академия жүзеге асырған мыңдаған маңызды жобалар мен республикалық және халықаралық деңгейдегі ғылыми – зерттеу жұмыстары Егемен еліміздің дамуында маңызды орын алатыны сөзсіз.

Алдағы уақытта да Қазақстанымыздың өркениеті жолындағы жауапты жұмыстарыңыз жемісті болсын!

Өзіңізге және Сіз басқарып отырған ұжымға зор денсаулық, ғылыми және шығармашылық табыстар тілеймін!

Нығматулин Нұрлан,
Қазақстан Республикасы
Парламенті Мәжілісінің
Төрағасы



**Қазақстан Ұлттық инженерлік
академиясының ұжымына**

**Құрметті академия ұстаздары,
қызметкерлері және студенттер ұжымы!**

Сіздерді білім ошағы 25 жылдық мерейтойымен құттықтаймын!

Тәуелсіздік құрдасы Ұлттық инженерлік академиясына да биыл ширек ғасыр толып отыр. Бұл орайда, Отандық білім беру саласының дамуына зор үлес қосып келе жатқан академияның торқалы тойы баршаға ортақ.

Білімді әрі жоғары білікті мамандарды тәрбиелеу - Елбасының «100 нақты қадам» - Ұлт жоспарын жүзеге асырудың ең маңызды міндеттердің бірі.

Осындай ұлағатты іске шынайы берілген Сіздердей кәсіби ұжымның еңбегі қашан да ерекше құрметке лайық.

Бүгінде білім мен ғылымның орталығына айналған академия ұжымы алдағы уақытта да Отандық білім кеңістігіндегі бәсекеде жоғары орын алады деген сенімдемін.

Сіздерге жаңа шығармашылық табыстар, дарынды түлектеріңіз көп болып, сәттілік пен өркендеу тілеймін!

Сағынтаев Бақытжан,
Қазақстан Республикасының
Премьер-Министрі
Астана, Үкімет үйі, 2016 жылғы қараша



Құрметті Бақытжан Тұрсынұлы!

Сізді және Ұлттық инженерлік академия ұжымын айтулы ғылым ордасының 25 жылдығымен шын жүректен құттықтаймын!

Тәуелсіздіктің 25 жылдық ұлық мерекесімен тұспа-тұс келген тойларыңыз құтты да баянды болсын. Ширек ғасырдың ішінде Сіздің академия әлемдік ғылыми-технологиялар кеңістігінде өз орнын айқындап, отандық техникалық ғылымды өркендетуге үлкен үлес қосты.

Елбасы, «Нұр Отан» партиясының Төрағасы Н.Ә.Назарбаев Қазақстанның үдемелі индустриялық-инновациялық даму бағдарламасын жүзеге асыруда да академияның және оның әйгілі ғалымдарының үлесі зор деп санайды. Сіздердің ғарыштық техника мен технологиялар, машина жасау, есептік және ақпараттық технологиялар, агроөнеркәсіп, мұнай-химия, көлік және коммуникация, энергетика және энергия сияқты қазіргі таңдағы өзекті салалар бойынша жүргізілген зерттеу жұмыстарыңыздың нәтижесі ел экономикасын дамытуға зор септігін тигізуде.

Академияның осындай жоғары әлеуеті оның құрамындағы еліміздің ең білікті ғалымдары мен инженерлері екені сөзсіз. Солардың арқасында академияның ғылыми жаңалықтары әлемнің ірі, беделді ғылыми орталықтары мен ордаларының жоғары бағасына ие болды.

Келешекте де Сіздің ұжымның осы бағыттан таймай, ел игілігі үшін жемісті еңбек ете берулеріне тілектеспін. Қазақ инженериясының өрісін кеңейту жолындағы жұмыстарыңызға табыс және береке тілеймін!

Ізгі ниетпен,
Құл-Мұхаммед Мұхтар,
«Нұр Отан» партиясы
Төрағасының
Бірінші орынбасары



Құрметті әріптестер!

Сіздерді Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі ағынан Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 25 жылдығына және Қазақстан Республикасы Ұлттық инженерлік академиясының 25 жылдық мерейтойына арналған Салтанатты сессияның ашылуымен құттықтаймын.

Бүгінгі күні Қазақстан Республикасының Ұлттық инженерлік академиясы Қазақстандағы ғылыми-инженерлік қызметті үйлестіруші және дамытушы инженерлік мамандық беделін жоғары деңгейге көтере алған ірі және беделді қоғамдық ғылыми ұйым болып табылады.

Академияның жоғары әлеуетінің негізін – оның құрамындағы еліміздің жетекші ғалымдары мен инженерлері, өндіріс мамандары, мемлекет қайраткерлері, ҚР Парламентінің депутаттары, орталық және жергілікті басқару органдарының, жоғары оқу орындарының, салалық ғылыми-зерттеу институттарының, өндірістік бірлестіктердің, кәсіпорындар мен экономиканың мемлекеттік және мемлекеттік емес секторларының басшылары құрайды.

ҚР ҰИА-ның құрметті академиктері, Академия тағайындаған сыйлықтар мен марапаттардың иегерлері Ресейдің, АҚШ-тың, Еуроодақ елдерінің, Пәкістанның, Малайзияның, Жапонияның, Оңтүстік Кореяның және әлемнің басқа да елдерінің көрнекті ғалымдары мен инженерлері болып табылады. Академияға 150-ге жуық ғылыми-зерттеу институттары, ЖОО, акционерлік қоғамдар, компаниялар, өнеркәсіп орындары мен ұйымдары бастаушы мүше ретінде кіреді.

«Ғылыми-техникалық прогресті жеделдетуді өзіне басты мақсат етіп алған Академия ғылымның өндіріспен байланысының нығаюына, Республикамыз бен шет елдердің инженерлік қауымдастығының кәсіби бірігуіне жан-жақты ықпал етуде.

Академияның қызметі – іргелі және қолданбалы ғылымдар мен өндіріс арасындағы алшақтықты жүйелі түрде жою, ғылымды шынайы өндірістік күшке және инновациялардың басты көзіне айналдыру, зияткерлік капиталды тиімді молайту ісіне үлкен табыстарға жетуде. Халықаралық байланыстар мен әлемдік ғылыми-технологиялар кеңістігінде еліміздің ғылымын интеграциялауға белсенді түрде араласуда.

Қазақстан Республикасы Ұлттық инженерлік академиясы қазақ ғылымын дамыту жолында үлкен жетістіктерге жете берсін.

Барлық конференция қатысушыларына жемісті еңбек, жаңа шығармашылық ізденістер және Республикамыздың ғылыми әлеуетін дамыту ісінде зор табыстар тілеймін!

Сағадиев Ерлан,
Қазақстан Республикасының
Білім және ғылым министрі



**ВЫСТУПЛЕНИЕ
ВИЦЕ-ПРЕЗИДЕНТА МЕЖДУНАРОДНОЙ
ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ
НИКУЛИНА ВАЛЕРИЯ АЛЕКСАНДРОВИЧА**

**Уважаемый Бакытжан Турсынович!
Уважаемые дамы и господа!
Уважаемые участники Торжественной сессии
Общего собрания Национальной инженерной академии
Республики Казахстан!**

Сердечно поздравляю Вас и в вашем лице весь дружный народ Казахстана с великим праздником – 25-летием Независимости Республики Казахстан, а также научно-инженерную общественность, коллектив Национальной инженерной академии Республики Казахстан поздравляю с 25-летием основания. Успехи Казахстана за эти годы признаны во всем мире. Благодаря мудрой политике президента Казахстана Нурсултана Абишевича Назарбаева Казахстан имеет уникальную модель стабильности, мирного и духовного согласия всей нации. Президент страны уделяет особое внимание инженерному делу. Именно инженеры являются мощным отрядом, крепким интеллектуальным фундаментом устойчивого социально-экономического развития всей страны.

Вы все знаете, что в 90-е годы, когда распался Союз, производственные связи были оборваны, производство остановилось. Именно в эти трудные годы тяжкое бремя на себя взяли инженерные сообщества.

В 1991 году в Москве была создана Инженерная академия СССР. В этом же году группа крупных ученых Казахстана и министров вышла с предложением в Москву о создании Казахстанского отделения Инженерной академии СССР. Во главе этого стоял выдающийся ученый, крупный организатор – Умирбек Арисланович Джолдасбеков. Я был лично знаком с ним. Он был незаурядной личностью с волевым подходом, сумел концентрировать усилия ученых и инженеров на решении судьбоносных задач. Таким образом, статус академии был закреплен в 1991 и 1992 годах двумя постановлениями Кабинета Министров Казахстана.

В этих постановлениях Инженерная академия Республики Казахстан определена самым высшим научно-методическим и координационным центром инженерного дела в стране.

С тех пор прошло 25 лет. Последние 20 лет возглавляет академию наш друг, соратник, известный ученый, крупный организатор науки и образования в Казахстане – академик Бакытжан Турсынович Жумагулов. С момента создания он был главным ученым секретарем, затем вице-президентом, президентом. Сегодня Национальная инженерная академия Казахстана является активным членом Международной инженерной академии, в состав которой входят крупнейшие ученые мира и ведущих академий 45 стран. Бакытжан Турсынович является первым вице-президентом Международной инженерной академии.

Ваша академия – флагман международного научно-инженерного сообщества, генерирует самые смелые инженерные идеи. За 25 лет совместно с Международной инженерной академией реализованы более 100 крупных научных программ и проектов, проведено более 200 конференций, форумов, конгрессов.

Сегодня в преддверии Всемирной выставки «Астана ЭКСПО-2017» мы ведем совместную активную работу по проведению Всемирного конгресса инженеров и ученых в г. Астане.

В прошлом году в Москве на конференции «Устойчивое научно-технологическое развитие», которая прошла под руководством Бакытжана Турсыновича, были апробированы некоторые параметры Всемирного конгресса.

Позвольте еще раз подчеркнуть, что Национальная инженерная академия Республики Казахстан достойно заявляет о себе и имеет высокий авторитет на международной арене. Это большие перспективы и большие возможности для развития науки, техники и интеграции.

В этот прекрасный день желаю всему коллективу академии творческих успехов и достижения профессиональных высот!



**Глубокоуважаемый Бакытжан Турсынович!
Дорогие коллеги!**

От имени Института вычислительных технологий Сибирского отделения РАН сердечно поздравляю Вас с юбилеем – 25-летием со дня образования Национальной инженерной академии Республики Казахстан.

Столь юный возраст говорит о бурном развитии, научной дерзости и творческой активности, которые всегда присущи молодости. За эти годы Ваша академия внесла огромный вклад в формирование профессиональной элиты Вашего государства, благодаря чему ее авторитет неоспорим в стране и за рубежом. Сегодня Ваша академия составляет славу и гордость отечественного образования и науки, является примером коллектива, идущего в ногу со временем, живо откликающегося на все требования, предъявляемые цивилизацией и прогрессом, укрепления и приумножения интеллектуального потенциала молодежи.

Мы дорожим сложившимися между нами добрыми отношениями и надеемся, что и впредь Вы продолжите тесное взаимодействие с сибирской наукой.

Желаем академии дальнейшего процветания, множества новых интересных проектов, а всем его сотрудникам – счастья, удачи, профессиональных успехов, творческого подъема, вдохновения, неиссякаемых сил и энергии для плодотворного решения поставленных задач!

С уважением,
Шокин Юрий Иванович,
научный руководитель
Института вычислительных технологий СО РАН,
академик

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ



Бакытжан Жумагулов,
сопредседатель международного программного
комитета Всемирного конгресса инженеров
и ученых WSEC-2017,
президент Национальной инженерной академии РК

ВСЕМИРНЫЙ КОНГРЕСС ИНЖЕНЕРОВ И УЧЕНЫХ – ОДНО ИЗ ВАЖНЕЙШИХ МЕРОПРИЯТИЙ 2017 года

В Казахстане, как и во многих других странах мира, сегодня продолжается усиленная подготовка к проведению Всемирной выставки «Астана ЭКСПО-2017». Наиболее значимым научным мероприятием, которое пройдет в рамках этой выставки, станет Всемирный конгресс инженеров и ученых WSEC-2017. Его тема «Энергия будущего: инновационные сценарии, методы их реализации» полностью коррелирует с тематикой Всемирной выставки, поэтому конгресс даст весомый синергетический эффект в раскрытии, творческом осмыслении и практическом воплощении потенциала ЭКСПО-2017.

Также важны будут его результаты в плане индустриально-инновационного и научно-технологического развития Республики Казахстан, реализации крупнейших стратегических инициатив Главы нашего государства Нурсултана Абишевича Назарбаева – Плана нации «100 конкретных шагов» и «Нұрлы жол – Путь в будущее». Очень важным моментом для наших ученых и инженеров является то, что путь устойчивого развития, которому де-факто будут посвящены и ЭКСПО-2017, и WSEC-2017, служит залогом новой роли и востребованности науки, технологий и инноваций в новой экономике стран, вступающих на этот путь.

В плане подготовки к Всемирному конгрессу в 2016 г. мы провели заслушивание и обсуждение работ по его тематике на поддержанной Министерством энергетики, иностранных дел Казахстана специальной панельной сессии «Энергия будущего: глобальные тренды и технологии» IX Астанинского экономического форума.

Сессия вызвала большой интерес международного научно-инженерного сообщества, в дискуссиях приняли участие выдающиеся ученые с мировым именем, в том числе лауреаты Нобелевской премии, международной премии «Глобальная энергия» и других научных отличий.

Большая работа ведется нами и по другим направлениям подготовки к Всемирному конгрессу WSEC-2017. К нему проявили большой интерес авторитетные международные организации: IRENA, Институт науки технологий Masdar, некоммерческая организация по учреждению международной премии «Глобальная энергия», Total (Франция), Siemens (Германия), Университет Ольденбурга (Германия) и Мировой энергетический совет (штаб-квартира в Великобритании), Международное энергетическое агентство (Франция), Ассоциация ветровой энергии Германии, Королевская академия инженерного дела (Великобритания), Агентство по новым технологиям, энергетике и экономическому устойчивому развитию (Италия), Институт энергетической экономики (Япония), Международная геотермальная ассоциация (Германия), Международная ассоциация гидроэнергетики (Великобритания), Международное общество солнечной энергии (Германия), Фонд возобновляемой энергии Японии, Всемирный совет будущего (Великобритания), Всемирная ветроэнергетическая ассоциация (Германия), компания Total (Франция), Sinopec (КНР), Университет Umm Al-Qura (Саудовская Аравия) и др.

Сегодня определены более 500 потенциальных участников из 80 стран: лауреаты Нобелевских премий и международной премии «Глобальная энергия», известные эксперты, ученые и инженеры в сфере энергетики.

Конгресс поддержан Министерством энергетики, Министерством образования и науки Республики Казахстан, Международной инженерной академией (в ее состав входят 46 стран), Российской академией естественных наук, Федерацией инженерных институтов исламских стран FEIC (в состав входит 21 страна), Международным агентством по возобновляемым источникам энергии IRENA (в составе 181 страна), Международной ассоциацией водородной энергетики, Всемирным энергетическим советом, Китайской инженерной академией, Всемирным советом будущего (Германия), Fraunhofer ISE, Калифорнийским университетом в Сан-Диего, Инженерной академией Мексики, Всемирным советом будущего (Великобритания), Международным обществом по солнечной энергии, Международным обществом по солнечной энергии (США).

Организационным комитетом сформированы рабочие органы всех пяти тематических блоков Всемирного конгресса. Их возглавили крупнейшие ученые, ведущие организаторы и специалисты.

Руководителями блока 1 «Перспективы и сценарии развития мировой энергетики до 2050 г.» стали академики **Альберт Болотов и Калык Абдуллаев**.

Блок 2 «Баланс энергетической трилеммы: безопасность, доступность и экологическая устойчивость» возглавили академик **Нуралы Бектурганов** и председатель правления «Самрук-ЭНЕРГО» **Алмасадам Саткалиев**.

Академики **Узакбай Карабалин и Булат Ужкенов** будут вести работу блока 3 «Тренды развития мировых энергоресурсов».

Блоком 4 «Научное кадровое обеспечение» будет руководить вице-министр образования и науки РК **Асланбек Амрин**. Необходимо отметить, что в этот тематический блок вошли ректоры ведущих вузов Казахстана **Р. Алшанов, Е. Сыдыков, К. Бисенов, И. Бейсембетов** и др.

Конгресс станет дискуссионной площадкой глобального масштаба, на которой ведущие ученые и инженеры мира обсудят важнейшие достижения и тенденции, скла-

дывающиеся в современной энергетике, в частности проблемы энергоснабжения и использования энергоэффективных технологий.

Доклады конгресса будут публиковаться в более 20 изданиях, специализирующихся в сфере энергетике и имеющих высокий рейтинг, издательского дома Springer, Elsevier. Это крупнейшее издательство, которое ежегодно выпускает около четверти всех статей, публикуемых в научных журналах мира. Сегодня налажены связи с издательствами Elsevier–журналами «Энергия для устойчивого развития», «Международный журнал водородной энергетике», «Журнал прикладной энергетике». Ведутся переговоры о сотрудничестве с журналами «Основы использования возобновляемых источников энергии и ее применения», «Науки о Земле и изменении климата», «Экосистема и экографии», «Инновационная энергетика и научные исследования», «Международный журнал инновационных исследований в области науки, техники и технологии», «Энергоэкономика», «Энергетическая политика», «Журнал по хранению энергии», «Журнал Института энергетике», «Возобновляемые источники энергии», «Солнечная энергия».

Электронные версии докладов Всемирного конгресса инженеров и ученых WSEC-2017 будут опубликованы в журнале Elsevier по утилизации углекислого газа. В рамках конгресса бизнесменам, ученым, руководителям крупных энергетических компаний более 112 стран мира и 18 международных организаций, которые уже официально подтвердили свое участие в ЭКСПО-2017, представится возможность обсудить многочисленные флагманские инициативы и осветить уже достигнутые результаты в сфере передовых разработок энергетике.

Итоги Всемирного конгресса и Всемирной выставки, несомненно, станут важнейшей вехой в развитии энергетического потенциала современного мира.

К 25-ЛЕТИЮ НЕЗАВИСИМОСТИ КАЗАХСТАНА

Торжественное награждение победителей Республиканского конкурса «Лучший инженер Независимого Казахстана» и «Лучший инженер 2016 года»

16 ноября 2016 года состоялось подведение итогов ежегодного Республиканского конкурса Национальной инженерной академии Республики Казахстан на присвоение звания «**Лучший инженер 2016 года**».

На его торжественном открытии президент академии, академик Бакытжан Жумагулов отметил, что в этом году конкурс имеет ряд особенностей. Прежде всего, он проводится в преддверии знаменательной даты – 25-летия Независимости Казахстана. В связи с этим Президиум академии при отборе кандидатов, кроме традиционных номинаций, ввел **новую особую номинацию для руководителей отраслей и регионов страны – «Лучший инженер Независимого Казахстана»**. Она будет присваиваться за крупное и эффективное решение инженерно-инновационных проблем в отрасли или регионе.

Еще одной особенностью конкурса стало празднование другой знаменательной даты – 25-летия создания Национальной инженерной академии. За эти годы благодаря мудрой политике Президента Нурсултана Назарбаева Казахстан вошел в число 50-ти самых конкурентоспособных стран мира, досрочно реализовал «Стратегию – 2030», начал реализацию пяти институциональных реформ, программы «Нурлы – жол» и Плана нации. Успешно выполнена Государственная программа форсированного индустриально-инновационного развития 2010–2014 годов. Взят курс на осуществление этой программы на следующую пятилетку.

«Во всех этих успехах велика роль инженеров и инженерного сообщества страны, – подчеркнул **председатель республиканской конкурсной комиссии «Лучший инженер 2016 года», академик Аскар Кулибаев**. – Это – инженеры-ученые, рационализаторы, изобретатели, инженеры-новаторы. Именно они принимают прогрессивные технологические решения, создают новую технику и технологии, проектируют производственные процессы.

В этом году, – отметил он далее, – на конкурс от претендентов на почетное звание поступило более двухсот документов из всех регионов республики. Хорошие показатели, смелые новаторские решения прислали в комиссию представители таких отраслей, как горная, металлургия, нефтяная, нефтеперерабатывающая, химическая, а также космическая, транспортная, строительная, агропромышленная и пищевая отрасли. Достойные материалы прислали инженеры из многих городов – Караганды, Усть-Каменогорска, Атырау, Уральска, Павлодара, Астаны, Алматы. По разработкам инженеров трудятся крупные предприятия во всех инженерных отраслях, внося существенный вклад в реализацию государственных программ».

Как отметил Аскар Кулибаев, конкурсной комиссией были определены лучшие из лучших инженеров, которые внесли достойный вклад в выполнение крупных индустриальных проектов и программ и которыми может гордиться страна. Аскар Алтынбекович о каждом из победителей конкурса сказал теплые, вдохновенные слова и отметил, что их можно считать героями страны в развитии инженерного творчества. Их проекты и разработки высоко оцениваются не только в СНГ, но и в мире.

Затем слово было предоставлено главному ученому секретарю Президиума НИА РК, члену-корреспонденту Гульбазар Медиевой, которая зачитала постановление Президиума академии по итогам конкурсной комиссии «Лучший инженер 2016 года». Каждый лауреат престижного конкурса шел к своей цели путем вдохновенного труда и непрестанного поиска, без чего, как известно, нельзя добиться высоких результатов и творческих успехов. И о каждом из них мы говорим с гордостью.



Диплом и медаль **А. Г. Баталову** вручил лауреат Государственной премии Республики Казахстан в области науки и техники, заслуженный строитель Республики Казахстан, председатель конкурсной комиссии Национальной инженерной академии Республики Казахстан, академик **А. А. Кулибаев**

Первым лауреатом в номинации «Лучший инженер Независимого Казахстана» стал аким Алматинской области **Амандык Баталов**. Конкурсная комиссия обратила внимание на то, что под его руководством в регионе в 2010 – 2016 годы реализовано 50 инвестиционных проектов, создано 7515 рабочих мест, введено в эксплуатацию 158 новых объектов, расширено 61 действующее производство.

В области действует 911 промышленных предприятий, среди них 146 крупные и средние, на долю которых приходится около 80% объема производимой продукции. Обновлен областной центр – г.Талдыкорган. Реконструированы десятки административных зданий, аэропорт, кардиологический центр и другие объекты. Построены новые жилые районы «Каратал» и «Юго-западный жилой массив», объекты спорта, образования, здравоохранения и культуры. Это дворцы спорта, языков и школьников, дома дружбы и журналистов, многопрофильная больница, теннисный корт, аквапарк, ипподром и другие. В области разработана инновационная электронная Комплексная земельная карта, не имеющая аналогов в республике, которая дает возможность получить всю необходимую информацию о земельных участках, регулировать вопросы земельных отношений, вести мониторинг земель сельскохозяйственного назначения. В области ведется большая работа по газификации. В 2014 году построен магистральный газопровод (МГ) Алматы – Байсерке – Талгар, что позволило охватить газоснабжением 76 сельских населенных пунктов Илийского и Талгарского районов с численностью населения более 300 тыс. человек. Начато строительство МГ Байсерке – Капшагай. В 2017 году завершится строительство магистрального газопровода Алматы – Талдыкорган. Это позволит охватить газоснабжением 3 города и 7 районов области с численностью населения более 8 тыс. человек.

Созданы условия для сохранения озера Балхаш. Увеличиваются площади поливных земель. Осваиваются новые орошаемые земли. Предполагается восстановление Кызылагашской плотины площадью водохранилища 5,7 тыс. га. На очереди проекты строительства Покатиловского и Биенского водохранилищ площадью 22,3 тыс. га. При реализации этих проектов площади орошаемых земель увеличатся на 28 тыс. га.

В области восстановлено свекловодство. И члены конкурсной комиссии, и лауреаты конкурса единодушно отмечали, что Амандык Баталов по праву удостоен звания «Лучший инженер Независимого Казахстана».

Научная деятельность заведующего лабораторией Института проблем горения, кандидата химических наук **Владимира Ефремова** охватывает проблемы горения газовых систем и полимерных материалов, керамических материалов различного назначения и огнезащитных покрытий.

Под его руководством в лаборатории конструкционных и функциональных материалов института был успешно выполнен проект по созданию современного производства отечественных огнезащитных покрытий мирового уровня для металлических и деревянных конструкций.

Напомним, что одним из первых ученых-химиков Казахстана, получивших поддержку Международного фонда INTAS в 1994 году по проекту «Получение электропроводной керамики методом самораспространяющегося высокотемпературного синтеза», является именно Владимир Ефремов.

Впервые в Казахстане им была завершена разработка нового, огнезащитного, вспенивающегося покрытия «X-FLAME» (это название защищено товарным знаком). Созданное покрытие по огнезащитным и эксплуатационным характеристикам находится на уровне лучших мировых аналогов.

Им также впервые в Казахстане разработана технологическая линия по производству огнезащитных покрытий мощностью более 100 т в год, что позволяет обеспечить потребности строительной отрасли. Применение огнезащитных покрытий в промышленном и гражданском строительстве дает возможность сократить ущерб, наносимый пожарами. Производство огнезащитных составов, разработанных в лаборатории конструкционных и функциональных материалов института, составляет 50–60 т в год на сумму более 80 миллионов тенге.

В разные годы огнезащитное покрытие «X-FLAME» применялось при строительстве торгового развлекательного комплекса «Мегацентр» и спортивного комплекса ЦСКА в Алматы. Огнезащитное покрытие также было применено при строительстве промышленных корпусов титаномагниевого, свинцово-цинкового комбинатов и спортивных объектов Усть-Каменогорска, завода по производству биотоплива «Биохим» в Петропавловской области. Список успешного использования его новшества можно пополнить такими объектами, как Национальная библиотека Казахстана, развлекательный центр «Хан-шатры» в Астане, 5-й энергоблок ТЭЦ-2 в Алматы, и многими другими промышленными и гражданскими объектами Казахстана. Кроме этого, в 2015–2016 годах огнезащитное покрытие «X-FLAME» было поставлено в Россию и Кыргызстан.



Диплом и медаль **В. Л. Ефремову** вручил президент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, лауреат Государственной премии Республики Казахстан в области науки, техники и образования, Заслуженный деятель Республики Казахстан, академик **Б. Т. Жумагулов**



Диплом и медаль **Т. М. Бопееву** вручил вице-президент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, Почетный инженер Казахстана, доктор технических наук, академик **А. К. Тулешов**

Как и в прошлом году, конкурс «Лучший инженер 2016 года» подтвердил складывающуюся в инженерном сообществе тенденцию – молодежь охотно идет в науку. Среди лауреатов конкурса трое молодых талантливых специалистов.

Тимур Бопеев благодаря упорному труду и незаурядным способностям руководит сектором программного обеспечения в лаборатории имитационного моделирования и разработки космических систем в Институте космической техники и технологий, вносит ощутимый вклад в развитие космической отрасли Казахстана. В реализации проекта программно-математического обеспечения

и в разработке опытного образца звездного датчика для космических аппаратов он является одним из основных разработчиков.

Тимур Бопеев принимает непосредственное участие в выполнении других проектов: «Программно-математическое обеспечение экспериментального образца бортового комплекса управления наноспутника», «Опытно-конструкторские работы по созданию космической системы научного назначения». Завершение всех этих проектов намечено на будущий год. Работы Тимура Бопеева захватывают дух и интересны тем, что представляют собой сложный программный комплекс, выполняющий такие задачи, как радиометрическая коррекция изображения детектора звездного датчика, фильтрация, бинаризация изображения, локализация центроидов псевдозвезд, сопоставление полученных центроидов со звездным каталогом, построение триад звезд, определение ориентации звездного датчика.

В свою очередь звездный датчик является наукоемким высокотехнологичным устройством, предназначенным для высокоточного определения ориентации космических аппаратов, и дорогостоящим прибором. В связи с этим информацию об его устройстве и работе мировые производители держат в секрете. Но можно с уверенностью сказать, что разработка отечественного звездного датчика и его программно-математического обеспечения – актуальная задача. Она позволит перейти нашей стране на новый уровень в области создания отечественных образцов космической техники.

Одним из первых авторов рационализаторского предложения по автоматизации систем производства молочного сырья в Алматинской области является **Мурат Алиев**, генеральный директор ТОО «Учебный научно-производственный центр “Байсерке-Агро”».

Им впервые в Казахстане создана умная роботизированная ферма на базе своего центра. Молодой казахстанец, создавая «умную ферму», внедрил полноценную автоматизированную технологию, что позволяет получать продукцию практически

без вмешательства человека. Благодаря исключению человеческого фактора и бережному обращению с животным ферма получает и качественное молоко в большом объеме, и здоровое продуктивное поголовье. Эта технология обеспечивает животным пространство для движения и комфортного отдыха, возможность свободного потребления корма и проявления жизненных рефлексов.

Роботы-дояры выполняют все технологические операции: доят и кормят животных, ставят доильные стаканы на вымя коров без участия оператора. При этом используется лазерная техника.

Роботы для автоматизированной системы доения выполняют множество функций, которые ранее были частично возложены на доярку, – подают сигналы селекционным воротам для выборки проблемных коров, измеряют удой молока, скорость молокоотдачи, электропроводность, содержание в молоке различных примесей. При обнаружении нарушений молоко автоматически отделяется и сливается в канализацию, а в танк хранения и охлаждения молока поступает сырье класса экстра.

Роботизированные системы обеспечивают постоянное фиксированное выполнение технологических операций, повторяющихся в строго определенной последовательности. И самое главное – для молочного скота созданы наиболее благоприятные условия с точки зрения физиологии животного.

Четкое выполнение всех необходимых операций с соблюдением санитарных норм в подготовительный период и во время дойки, отсутствие травм и воспалений вымени позволяют сохранить качество молока практически на уровне естественной микрофлоры.

Как показывает опыт, благодаря рационализаторскому предложению Мурата Алиева на фермах, где установлены роботы, достигается самый высокий уровень комфорта для животных, что также способствует росту продуктивности.

Современный хлебозавод ТОО «Сарыарка Нан Қарағанды» был построен при активном участии его главного инженера **Абдуллаева Хурматуллы**. Хлебозавод может производить 80 тонн в сутки хлебобулочной продукции. Современный хлебозавод от начала производства до выпуска продукции был спроектирован под ключ, с использованием оборудования лучших производителей западноевропейских стран, таких, как компания «Гостол-Гопан» (Словения), которая на рынке уже 70 лет, а также компаний «АТ-Инжиниринг» (Словакия), Canol (Италия). На хлебозаводе был установлен склад бестарного хранения муки на 125 тонн разного сорта, с полной автоматизацией пода-



Диплом и медаль **М. А. Алиеву** вручил председатель общественного Совета г. Алматы, президент Ассоциации вузов Казахстана, вице-президент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, вице-президент Федерации инженерных институтов исламских стран, Заслуженный деятель Республики Казахстан, академик **Р. А. Алшанов**



Диплом и медаль **Х. И. Абдуллаеву** вручил член Высшего совета Национальной инженерной академии Республики Казахстан, Почетный инженер Казахстана, Заслуженный деятель Республики Казахстан, доктор технических наук, академик **А. Ч. Джомартов**

лочных изделий. Вся хлебобулочная продукция производится в электрических печах.

При помощи и непосредственной его работе созданы и внедрены все фазы процесса выпечки хлебных изделий. При разработке проекта главным инженером были осуществлены новшества: поточные линии полностью автоматизированы, а универсальные автоматизированы наполовину.

Впервые в Республике Казахстан заместителем директора департамента разработки нефтегазовых месторождений АО «Эмбаунайгаз» **Кайратом Козовым** был внедрен новый прогрессивный подход оценок к системам разработок на месторождениях АО «Эмбаунайгаз».



Диплом и медаль **К. С. Козову** вручил первый вице-президент НИА РК, лауреат Государственной премии КазССР, Заслуженный деятель науки КазССР, Почетный нефтяник СССР, Изобретатель СССР, академик **Н. К. Надиров**

чи муки на дозировочные станции в тестомесильные отделения. Новшеством, введенным главным инженером, является установление заквасочного отделения с полной автоматизацией для подачи закваски и опары на дозировочные станции тестомесильного отделения. На заводе смонтированы пять хлебопекарных линий для производства формового хлеба, хлебобулочных изделий широкого ассортимента, подовых батанообразных изделий, мелкоштучных хлебобулочных и кондитерских изделий.

На основе профессиональных инженерных выводов и рекомендаций Хурматуллы Абдуллаева линии спроектированы таким образом, что на одной из них могут производиться несколько типов хлебобу-

Им были построены геолого-гидродинамические модели, проведен анализ всего фонда скважин месторождений, уточнены методика и алгоритм интерпретации геофизических исследований скважин (ГИС). Он выдвинул новые концепции с учетом особенностей геологического строения залежей.

Первые результаты моделирования получены в 2010–2013 годах по основным месторождениям АО «Эмбаунайгаз». Предварительные результаты расчета материального баланса по некоторым залежам позволили Кайрату Козову переосмыслить ситуацию с учетом особенностей геологического строения.

Как известно, чем сложнее геологическое строение и разобщённость пластов, тем больше требуется инвестиционных вложений. В то же время возникают проблемы, связанные с выработкой запасов нефти данных отложений, что отрицательно влияет на общие экономические показатели месторождений. Немаловажным фактором в этой ситуации является нахождение рациональной расстановки затрат на геологоразведочные работы. Учитывая эти обстоятельства, Кайрат Козов предпринял попытку описать геолого-гидродинамические процессы. Его данные легли в основу новых методов работы, которые не требуют дополнительных расходов.

Работы, проведённые под руководством Кайрата Козова, являются ярким примером внедрения новых подходов в системе разработок на месторождениях АО «Эмбаунайгаз».

Среди отечественных инженеров-первопроходцев заслуживает внимания деятельность **Мурата Кожабергенова**. Он впервые разработал технологию для увеличения продуктивности скважин низкопроницаемых нефтяных месторождений Казахстана: были успешно проведены экспериментальные исследования по вытеснению сырой нефти 13-го горизонта водой из насыпных моделей коллектора, приготовленных из кварцевого песка и молотого керна. При увеличении скорости вытеснения нефти водой были исследованы возможности извлекать остаточную нефть после заводнения пластов месторождения Узень. Была обоснована технология для обработки скважин в целях увеличения их продуктивности на основе применения кислотной композиции «ХИМЕКО ТК-2». В настоящее время эта кислотная композиция применяется в промышленных масштабах на ряде месторождений Казахстана и России.



Диплом и медаль **М. М. Кожабергенову** вручил президент Казахстанского общества нефтяников-геологов, президент компании «Меридиан Петролеум», доктор геолого-минералогических наук, лауреат Государственной премии Республики Казахстан в области науки и техники **Б. М. Куандыков**

С использованием новых технологий проведено более 250 операций. Дополнительная добыча нефти составила более 150 тыс. т. Показательно, что успешность проведения обработок добывающих скважин составляет более 80%. На Харампурской группе месторождений проводились также промысловые испытания «ХИМЕКО ТК-2» для освоения скважин после бурения. Их результаты показали, что применение этой кислотной композиции в скважинах, в которых стандартные методы освоения скважин не дали хороших результатов или дали совсем незначительные, приводит к успешному восстановлению скважин и выводит их на стабильную работу с высокими результатами. В данной момент такую же технологию используют на месторождении Узень, на добывающих скважинах для увеличения их продуктивности. Средняя продолжительность эффекта составляет более 2 мес, средний прирост дебита нефти на одну скважину – более 6 т в сутки.



Диплом и медаль **В. Н. Бабашеву** вручил крупный организатор производства и науки, доктор технических наук, академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан **А. Н. Нысангалиев**

технологии переработки упорных золотоносных руд Васильковского месторождения с высоким содержанием мышьяка. Эта технология включает применение ультратонкого измельчения флотационного концентрата.

Такой технологии извлечения золота размером 1 – 5 мк раньше не было и нет не только в Казахстане, но и за рубежом.

Преимуществом новой технологии является возможность переработки упорной золотоносной руды с высоким содержанием мышьяка без образования отходов первого класса опасности. При этом не происходит высвобождение вредных примесей и исключается негативное влияние на экологию.



Диплом и медаль **М. В. Костореву** вручил лауреат Государственной премии СССР, член Высшего совета Национальной инженерной академии Республики Казахстан, Заслуженный деятель науки Казахстана, академик **С. М. Кожакметов**

Заместитель директора ТОО TimalConsultingGroup **Виктор Бабашев** впервые в Казахстане стал использовать технологию Ocean для реализации плагинов для программного продукта Petrel® компании Schlumberger®. Он является автором и разработчиком ряда программных продуктов. Внедрение программных продуктов Виктора Бабашева позволит стране иметь информацию для подсчета запасов и коэффициентов нефтеизвлечения.

Впервые в горно-металлургической отрасли Казахстана главный обогатитель ТОО «Казцинк» **Михаил Косторев** разработал и внедрил на золото-извлекательной фабрике АО Altyntau-Kokshetau комбинированную технологию переработки упорных золотоносных руд Васильковского месторождения с высоким содержанием мышьяка. Эта технология включает применение ультратонкого измельчения флотационного концентрата. Такой технологии извлечения золота размером 1 – 5 мк раньше не было и нет не только в Казахстане, но и за рубежом. Преимуществом новой технологии является возможность переработки упорной золотоносной руды с высоким содержанием мышьяка без образования отходов первого класса опасности. При этом не происходит высвобождение вредных примесей и исключается негативное влияние на экологию.

С 2010 по 2016 год по этой технологии получено более 64 т золота и АО AltyntauKokshetau вошло в 20 крупнейших предприятий мира по производству золота. Среднегодовой выпуск этого драгоценного металла в настоящее время составляет около 11,5 т.

По инициативе Михаила Косторева были также разработаны и внедрены технологии переработки лежалого клинкера Усть-Каменогорского металлургического комплекса. Технология позволяет переработать терриконы с клинкером, накопленные за несколько десятков лет с начала работы комбината. Конкурсной комиссией приняты

во внимание и его исследования по технологии переработок богатой окисленной руды месторождения Шаймерден, которая включает добычу руды, ее дробление, складирование и переработку с вельцеванием на Риддерском металлургическом заводе.

Изобретатель и рационализатор Михаил Косторев по праву считается генератором инженерных идей, проводником инноваций, неутомимым сторонником внедрения достижений науки в производство.

Особые заслуги перед республикой представляет собой деятельность начальника государственного учреждения «Казсельзащита» МЧС РК **Токтарбека Баймолдаева**. Ведущий ученый-инженер возглавил строительство крупнейшего в стране гидротехнического сооружения Коксарайского контррегулятора – первого уникального инженерного сооружения, реализованного в рамках программы индустриализации страны, которое по своему замыслу исключило риски зимних наводнений в низовьях Сырдарьи. Кроме того, это сооружение позволило использовать аккумулированную воду для улучшения экологической ситуации в дельте реки Сырдарья и заполнить Малый Арал, а также снизить водную зависимость Казахстана от поступлений воды из Кыргызстана и Узбекистана.

Его высокий организаторский талант, ответственность и обоснованность инженерных решений позволили сократить время на проектирование и строительство объекта на полтора года: вместо нормативных шести лет до четырех с половиной и это несмотря на сложные геологические условия пустыни.

В течение всего срока строительства Т. Баймолдаев, находясь на объекте, координировал и вопросы проектирования, и процесс технологии строительства от начала до конца. Решение ряда принципиальных проблем принимал оперативно под свою ответственность.

Под его руководством работали более 47 специализированных организаций, 2500 человек и 1000 единиц техники, что позволило завершить строительство данного гидротехнического комплекса в установленные Правительством республики сроки. Благодаря его профессионализму русло реки Сырдарья на гидроузле перекрыто без каких-либо аварий. Прием паводкового стока с начала ввода в эксплуатацию по 2016 год позволил аккумулировать более 17 млрд м³ воды.

В течение 7 лет была обеспечена гарантированная защита от подтопления 54 населенных пунктов Южно-Казахстанской и Кызылординской областей, намного улучшилось снабжение водой на поливных землях.

Под его руководством в кратчайшие сроки и с высоким качеством был построен гидротехнический комплекс «Инженерная защита города Астаны от паводковых вод реки Есил». Комплекс, имеющий стратегически важное назначение, стал гарантом безопасности столицы. Особый инженерный подход к поставленной задаче позволил ему построить более 20 крупных объектов, в том числе завод «База монолитного домостроения» в Алматы, высотные дома в Алматы и Талдыкоргане, высокогорные селезащитные плотины на реках Талгар, Каргалинка и Черкессайский тоннель. С 2012 года по настоящее время под его руководством ведется строительство стратегического объекта оборонного комплекса «Орбита».



Диплом и медаль **А. Б. Еркимбаеву** вручил доктор технических наук, профессор, академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан, председатель Отделения транспорта и коммуникаций Национальной инженерной академии РК **М. М. Бекмагамбетов**

Преимущества новшества заключаются в том, что ускоряется подготовка к заливке стяжки бетона в зимнее время, удешевляется процесс, повышается культура строительства. Так, если для очистки 10 м² пола от льда требуется 2 ч и четверо рабочих, то машинка проделывает эту работу за 1 ч.

Генеральный директор ТОО SamalEnergy **Дархан Догалаков** является первым профессиональным проектировщиком в Казахстане в программе SolidWorks 2015 и имеет на это соответствующие международные сертификаты. Им были разработаны возобновляемые источники энергии (ВИЭ), которые связаны между собой этапами реализации. Он также разработал и изготовил собственную модель ветроустановки с вертикальной осью вращения (VAWT) мощностью 400 Вт. При ее создании использовал новейшие инструменты компьютерного проектирования и моделирования. Следует подчеркнуть, что эта работа открывает большие возможности в создании новых, высокоэффективных отечественных ветроустановок.



Диплом и медаль **Д. А. Догалакову** вручил член Президиума Национальной инженерной академии Республики Казахстан, доктор химических наук, профессор, академик **Г. А. Мун**

Алмаз Еркимбаев – инженер-строитель ТОО «АБК Құрылыс -1». Он является автором более 15 Leapрешений в области строительства, в настоящее время работает на объекте «ЭКСПО - 2017».

Впервые в Казахстане была применена разработка Алмаза Еркимбаева – механизм-машинка для растопки льда на поверхности бетона для последующей заливки стяжки. Благодаря этому новшеству не нужно в зимнее время отбивать вручную бетон, используя лом, что значительно экономит время и стоимость работ. Машинка-механизм, разработанная техническим менеджером Алмазом Еркимбаевым, состоит из дизельной тепловой пушки с экономным потреблением топлива (1,69 л/ч) и металлической конструкции в виде коляски с коробом направления потока горячего воздуха.

Необходимо отметить разработку и создание им электронного измерительного прибора мониторинга работы электрогенерируемой станции на базе микроконтроллеров ATmega328. Сегодня внедрение недорогих электронных и легко программируемых микроконтроллеров в различные механические устройства и оборудование также открывает новые возможности для создания высокотехнологического

оборудования. К его собственным разработкам относятся реализация и инсталляция ветровых, солнечных и гибридных электростанций. В 2012 году Дарханом Догалаковым была образована электромонтажная компания TOO SAMAL ENERGY. В 2016 году компанией было импортировано в РК и установлено свыше 70 станций разной мощности для питомников, крестьянских и леснических хозяйств. В настоящий момент компания имеет тесные деловые и доверительные отношения с лучшими заводами-производителями Китая в области малой энергетики и возобновляемых источников энергии. Компания входит в Ассоциацию возобновляемой энергетики Казахстана. По итогам 2014 года TOO SAMAL ENERGY получила официальный национальный сертификат «Лидер отрасли 2014».

Инженером по наладке и испытаниям филиала ИТЦ АО «Интергаз Центральная Азия» **Абаем Мещеровым** впервые в Казахстане была разработана технология испытания кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена.

Как известно, из-за отсутствия четких указаний в нормативных документах по какой методике производить испытания кабелей с изоляцией из сшитого полиэтилена в каждой компании производились испытания на свое усмотрение, тем самым снижался ресурс оборудования. По этой тематике Абай Мещеров изучил опыт ученых в различных странах, провел анализ информационных источников, доказывающих, что испытания повышенным постоянным напряжением не только не позволяют сделать адекватное заключение о состоянии кабеля, но и значительно ослабляют изоляцию и при этом уменьшают срок эксплуатации кабелей.

Испытания при очень низких частотах со сменой полярности позволяют выявлять дефекты в изоляции без формирования объемных зарядов в структуре полиэтиленовой изоляции. Поэтому в мировой практике кабели с изоляцией из сшитого полиэтилена испытываются исключительно напряжением сверхнизкой частоты. Абаем Мещеровым были начаты исследования по разработке методики испытаний в соответствии с нормами VDE DIN 0276-620 с привлечением ведущих специалистов ИТЦ. В результате была разработана собственная методика и подготовлена инструкция для испытаний кабельных линий.

С учетом накопленного опыта скорректирована также и продолжительность испытаний. При этом испытательное напряжение было предложено невысокое, согласно мировым стандартам, которое не оказывает стрессового воздействия на кабель, но при этом выявляется 90% дефектов. Обоснован выбор эффективного, экономичного и щадящего метода испытаний продолжительностью 30 мин и напряжением сверхнизкой частоты 0,1 Гц, которое более чем в 3 раза ниже номинального напряжения кабельной линии.



Диплом и медаль **А. Т. Мещерову** вручил Заслуженный деятель науки РК, председатель Совета ветеранов г.Алматы, лауреат международной премии Международной инженерной академии, академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан

Е. М. Шайхутдинов

Согласно методу Абая Мещерова с целью снижения стрессового воздействия на кабели, уже бывшие в эксплуатации и ремонте, их применение не должно превышать больше 20 мин, так как качество изоляционного материала ухудшается, пробивное напряжение по мере увеличения времени эксплуатации снижается и длительное воздействие повышенного испытательного напряжения вызывает рост дефектов.

Применение этого метода позволяет сохранить ресурс кабелей на проектном уровне, снизить затраты на ремонтные работы по замене кабеля, а также затраты на досрочную замену кабеля.



Диплом и медаль **В. Н. Лазаренко** вручил член Высшего совета Национальной инженерной академии Республики Казахстан, Заслуженный строитель Казахстана, президент Союза дорожников Казахстана, академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан **Ш. Х. Бекбулатов**

Қазақстан Темір Жолы полигоне на станциях гортяковка.

Мировое признание система «САИПС» получила на международной выставке «Индустриально-инновационный Казахстан», которая проходила в ноябре 2005 года в Астане и где она была презентована Президенту Казахстана Нурсултану Назарбаеву.

Благодаря Владимиру Лазаренко разработана и успешно опробована в условиях Алматы система диспетчеризации и мониторинга вывоза твердых бытовых отходов для коммунальных предприятий крупных городов.

Для ритмичного и бесперебойного движения маршрутного пассажирского транспорта в крупных населенных пунктах создана модификация системы «АСКАТ», на которую подана заявка на патент РК.

В завершении заседания Б. Т. Жумагулов отметил, что инженеры – главные действующие лица в индустриально-инновационном развитии страны. Президент академии поздравил всех победителей конкурса и отметил, что они лучшие из лучших инженеров. Они созидатели будущего Казахстана. Пожелал им не останавливаться на достигнутом, чтобы их жизнь была наполнена поиском новых идей, передовых изобретений и инновационных мыслей!

Директором специального конструкторского бюро Научно-исследовательского института транспорта и коммуникаций **Владимиром Лазаренко** впервые в Казахстане была разработана система спутниковой навигации и идентификации транспорта. Для железнодорожного транспорта была проведена опытно-конструкторская разработка и изготовлен опытный образец оборудования для идентификации хвостового вагона поезда и контроля его прохождения мимо светофора станции. Образец имеет патент РК.

Разработана, запатентована и сертифицирована радиочастотная система идентификации подвижного состава «САИПС», которая защищена тремя патентами республики. Система «САИПС» успешно прошла испытания на созданном для этого в Астане, Экибастуз, Кокшетау, Пресно-

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

УДК 519.63; 519.684; 539.87

**Б. Т. ЖУМАГУЛОВ¹, А. АСЫЛБЕКУЛЫ², К. К. УТКИЛЬБАЕВ³,
Д. Б. ЖАКЕБАЕВ⁴**

¹Национальная инженерная академия Республики Казахстан

²Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави

³ТОО SSS Technologies

⁴Казахский национальный университет им. аль-Фараби

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА МЕХАНОАКТИВАЦИОННОГО И АКУСТИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ УГЛЕВОДОРОДНОЙ СМЕСИ

Рассматривается моделирование механоактивационного и акустического воздействия на углеводородную смесь, которое проводится на основе трехмерного уравнения Навье – Стокса с учетом уравнения неразрывности и уравнения концентрации для компонентов углеводородной смеси в роторном аппарате. В рамках исследования на базе разработанного оборудования проведен эксперимент, подтверждающий комплексное воздействие.

Ключевые слова: углеводородные смеси, механоактивационное воздействие, акустическое воздействие, уравнение Навье–Стокса.

Берілген жұмыста көмірсутегі қоспасына механоактивациялық және акустикалық әсер ету қарастырылады. Көмірсутегі қоспасына механоактивациялық және акустикалық әсер етуді модельдеу үшін Навье–Стокс теңдеулері, үзіліссіздік теңдеуі, көмірсутегі қоспа компоненттері үшін қоспа теңдеуі негізінде роторлық аппаратта жүзеге асырылады. Зерттеу аясында дамыған жабдықтама негізінде, комплексті әсерді растайтын эксперимент жүргізілді.

Кілттік сөздер: көмірсутегі қоспасы, механоактивациялық әсер ету, акустикалық әсер ету, Навье–Стокс теңдеулері.

The paper deals with modeling of mechanical activation and acoustic influence on the hydrocarbon mixture. The simulation of mechanical activation and acoustic impact on the hydrocarbon mixture is based on the three-dimensional Navier–Stokes equations conjunction with the continuity equation, and the equation for the concentration of the hydrocarbon mixture components in a rotary device. Within the study on the basis developed equipment the experiment was conducted, confirming the complex effect.

Keywords: hydrocarbon mixture, mechanical activation and acoustic impact, Navier–Stokes equations.

В целях реализации «Государственной программы по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2014 – 2019 годы», а также плана «100 конкретных шагов к тридцатке мировых лидеров» [1, 2] крайне необходимо аккумулировать отечественные научные разработки для создания

новых технологий получения легких и тяжелых фракций нефти. К таким исследованиям следует отнести малоэнергетическое воздействие на углеводородную смесь. На протяжении последних 15 лет исследуются указанные воздействия, к ним относят электромагнитные, электрические, магнитные, акустические и вибрационные поля, а иногда механоактивационное и термомеханическое воздействие. Энергетические технологии (акустические, вибрационные, магнитные и др.) являются наиболее перспективными в виду их экономичности, эффективности и доступности. Подобным исследованиям посвящены работы [3–6].

Сдерживающим фактором широкого применения эффективных технологических процессов воздействия на углеводородные смеси является отсутствие востребованного и совершенного оборудования в реальных производственных условиях.

Один из путей решения этой проблемы – создание технологического оборудования на основе математического моделирования с учетом физических особенностей процесса и определения наиболее оптимальных областей воздействия на обрабатываемые углеводородные смеси с получением заданных физико-химических параметров.

Ранее на основе предварительного исследования технологии подготовки углеводородных жидкостей к трубопроводному транспорту [7] был разработан, изготовлен и успешно апробирован пилотный вариант гидродинамического активатора (рисунок 1).

Пилотный вариант гидродинамического активатора содержит корпус 1, внутри которого друг против друга на валах размещены роторы в виде дисков 2 и 3 с установленными на них по концентричным рядам пальцами 4 и 5. В обечайке 6 корпуса 1 по окружности выполнена герметичная полость 7, на выходе из которой установлены разделительные патрубки 8 и 9, а на ступицах 10 и 11 роторов концентрично оси выполнены отверстия 12, которые сообщены, с одной стороны, с разделительными патрубками 8 и 9, а с другой – с межроторным пространством 13, при этом суммарная площадь выполненных отверстий 12 меньше площади отверстий разделительных патрубков 8 и 9. Корпус 1 активатора установлен на раме 14, на которой также расположены электродвигатели 15 и 16. Поток жидкости поступает в активатор через питающий патрубок 17, а обработанная жидкость отводится через выпускной патрубок 18.

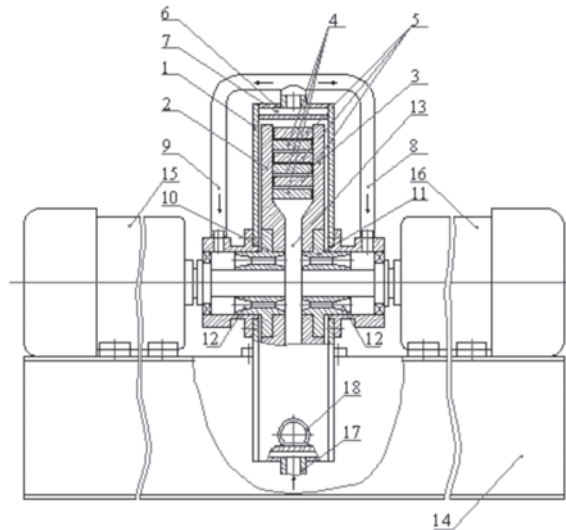


Рисунок 1 – Схема пилотного варианта гидродинамического активатора

В экспериментальном варианте гидродинамического активатора совместное, механоактивационное и акустическое воздействие на углеводородные смеси обеспечивается за счет того, что исходный поток углеводородной смеси разделяется на два потока, затем потоки подаются в корпус гидродинамического активатора, в котором разделенным потокам придается вихревое движение в противоположные стороны; акустическое воздействие здесь достигается за счет периодического прохождения смеси между лопастями двух вращающихся дисков. Далее, на периферийной части обечайки происходит соударение встречных потоков и тем самым создаются условия для возникновения механоактивационного воздействия. При этом одновременно обрабатываемая углеводородная смесь подвергается воздействию акустических колебаний, генерируемых рабочими органами активатора, которые являются предшественниками интенсивной турбулентности, приводящей к разрушению молекулярных структур. Затем обработанная углеводородная жидкость выводится из корпуса гидродинамического активатора.

Следует отметить, что в результате совместного механоактивационного и акустического воздействия обрабатываемая углеводородная смесь нагревается до 70°C и более, поэтому, чтобы накапливаемый в результате химических превращений газ не влиял на исследуемый процесс, были исключены условия создания избыточного давления внутри корпуса гидродинамического активатора.

Механоактивационное и акустическое воздействие на углеводородные смеси описывается осредненными уравнениями Навье–Стокса, уравнением неразрывности, концентрации и температуры при учете кинетики химических реакций, записанными в цилиндрической системе координат с соответствующими граничными и начальными условиями [8].

Учет кинетики химических реакций необходим, прежде всего, потому, что химические реакции происходят тогда, когда реагенты смешиваются на молекулярном уровне. Известно, что на уровне микропроцессов, которые имеют решающее значение для молекулярного перемешивания, диссипация энергии турбулентности представляет собой сильно прерывистый процесс, т.е. наблюдаемый в отдельных регионах – небольших, относительно общего объема, областях, размеры которых малы в одном или двух направлениях (но не в трех направлениях одновременно). Эти регионы занимают тонкие структуры, которыми могут быть вихревые трубы, листы и плиты, характерные размеры которых совпадают с порядком колмогоровских масштабов. Тонкие структуры несут ответственность за диссипацию турбулентности. Поэтому можно предположить, что в этих областях реагенты будут смешиваться на молекулярном уровне, тем самым создавая пространство для реакции неравномерно распределенных реагентов.

Для реализации математического описания указанного процесса используется диссипативная модель вихря. Впервые эта модель была разработана Б. Ф. Магнусеном в 1976 г. Модель описывает химическо-турбулентное взаимодействие, которое рассматривают как одношаговую необратимую реакцию с конечной скоростью. В реакции типа $Y_A \rightarrow sY_B + (1+s)Y_C$ скорость образования i , R_i смесей определяется по наименьшей скорости турбулентного разложения:

$$R_i = A \rho l \frac{\varepsilon}{k} \min \left(Y_A, Y_B, B \frac{Y_C}{1+s} \right),$$

где A – постоянная величина, принимающая значение, равное 4; B равен 0,5; ε – диссипация энергии; k – кинетическая энергия турбулентности.

Модифицированная версия указанной модели разложения вихря была разработана Б. Ф. Магнуссеном в 2005 г. [9].

Для решения задачи с учетом предложенных моделей турбулентного движения несжимаемой жидкости в цилиндрической области используется схема расщепления по физическим параметрам. На первом этапе предполагается, что перенос количества движения осуществляется только за счет конвекции и диффузии. Для аппроксимации конвективных и диффузионных членов уравнения используется схема четвертого порядка точности. Промежуточное поле скорости находится методом дробных шагов при использовании метода пятиточечной прогонки – в радиальном и осевом направлении и циклической пятиточечной прогонки – в тангенциальном направлении. На втором этапе по найденному промежуточному полю скорости определяется поле давления. Уравнение Пуассона для поля давления решается методом Фурье в сочетании с методом матричной прогонки, которая применяется для установления коэффициентов Фурье. Полученное поле давления на третьем этапе используется для пересчета окончательного поля скоростей. На четвертом этапе по рассчитанному полю скорости определяются диссипация энергии и кинетическая энергия турбулентности, что делает возможным осуществить поиск скорости химической реакции. На пятом этапе решается уравнение концентрации компонентов углеводородной смеси по уже известному полю скоростей с учетом химической кинетики. Из найденных концентраций компонентов углеводородной смеси вычисляются ее плотность и вязкость. На шестом этапе согласно полученному полю скорости определяется поле температуры.

Численная модель позволяет описать турбулентное движение углеводородной смеси в роторном аппарате с вращающимися в противоположные стороны дисками. Вычисления производятся для разных угловых скоростей вращения дисков – $\omega_1 = 314$ рад/с и $\omega_2 = 377$ рад/с. Диаметр каждого диска гидродинамического активатора равен 46 см.

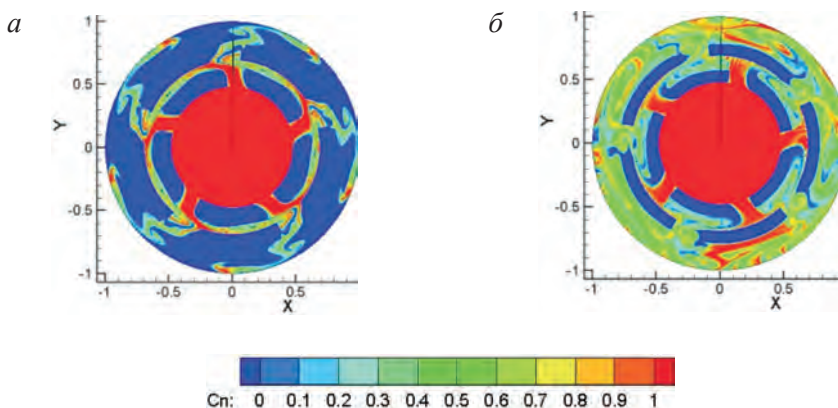


Рисунок 2 – Динамика изменения концентрации компонентов углеводородной смеси при угловой скорости $\omega_1 = 314$ рад/с в момент времени: $a - t = 0,25$; $b - t = 1,5$

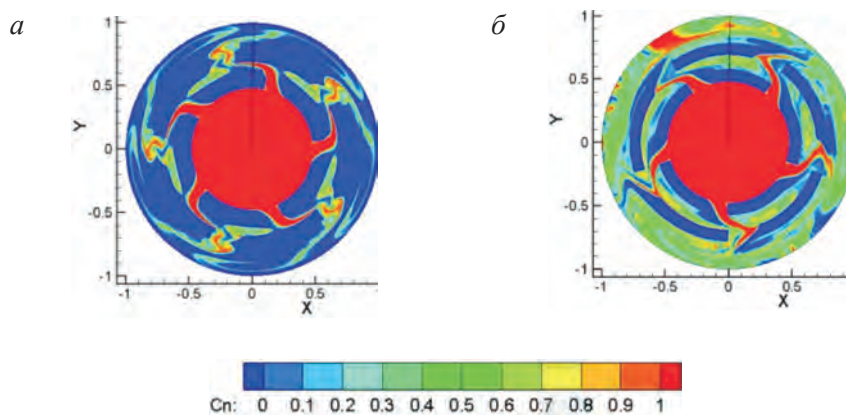


Рисунок 3 – Динамика изменения концентрации компонентов углеводородной смеси при угловой скорости $\omega_2 = 377$ рад/с в момент времени: *а* – $t = 0,25$; *б* – $t = 1,5$

Результаты экспериментальных и численных исследований

Показатели	Исходная нефть	Режим обработки			
		№1, $\omega_1 = 314$ рад/с		№2, $\omega_2 = 377$ рад/с	
		Экспериментальные данные	Расчетные данные	Экспериментальные данные	Расчетные данные
ρ при 20°C, кг/м ³	863,0	860,0	859	843,0	842,5
ν , мм ² /с	40,4	18,0	17,8	13,9	13,7
$T_{заст}$, °C	15	13	13	6	6

Экспериментальные исследования (рисунки 2 и 3, таблица) кумкольской нефти с месторождения Ащисай позволили заключить: при угловой скорости вращения диска 314 рад/с наблюдается изменение плотности на 1%, кинематической вязкости на 56%, а температура застывания на 14%. При угловой скорости вращения 377 рад/с плотность изменяется на 3%, кинематическая вязкость – на 66%, а температура застывания – на 60%.

Экспериментальными исследованиями подтверждается, что разрабатываемая технология комплексной обработки углеводородной смеси оказывает эффективное воздействие на выходные физико-химические параметры и доведение технологической линии до производственного применения, может способствовать успешному решению проблем добычи, транспортировки, переработки и хранения нефти.

ЛИТЕРАТУРА

1 Государственная программа индустриально-инновационного развития Республики Казахстан на 2015-2019 годы // Собрание законодательства РК. – 2015. – № 89.

2 План Н. Назарбаева: 100 конкретных шагов к тридцатке мировых лидеров / Н.А. Назарбаев // Новости Казахстана [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.zakon.kz>

3 Зайкин Ю.А., Зайкина Р.Ф., Надиров Н.К. Глубокая конверсия углеводородного сырья радиационно-иницированным крекингом // Нефть и газ. – 2004. – № 4. – С. 152-159.

4 Калыбаев А.А. Теория и практика холодного крекинга // Вестник ИА РК. – 2003. – № 2 (10). – С. 132-137.

5 Лоскутова Ю.В. Влияние магнитного поля на реологические свойства нефтей. – Томск, 2003. – 138 с.

6 Надиров Н.К. Высоковязкие нефти и природные битумы. – Алматы, 2001. – Т. 5. – 269 с.

7 Предварительный патент (KZ) №17791 “Способ и установка для подготовки углеводородной жидкости к транспортированию». 15.09.2006. Бюл. № 9.

8 Абдибеков У.С., Жакебаев Д.Б., Жумагулов Б.Т. Моделирование турбулентного перемешивания однородной жидкости методом крупных вихрей // Вычислительные технологии. – 2009. – Т.14, № 2. – С. 3–12.

9 Magnussen, B. F. The eddy dissipation concept: a bridge between science and technology // In Proceedings of the ECCOMAS Thematic Conference on Computational Combustion. Lisbon, Portugal, 2005. – P. 1–25.

Н. М. ТЕМИРБЕКОВ, А. К. ТУРАРОВ

*Восточно-Казахстанский государственный технический университет
им. Д. Серикбаева*

ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ОДНОМЕРНОЙ МОДЕЛИ ГАЗЛИФТНОГО ПРОЦЕССА

Рассматривается и проводится численное моделирование одномерной модели газлифтного процесса, где движение в газлифтной скважине описывается уравнениями в частных производных гиперболического типа. Разработаны разностные схемы для модели газлифтного процесса на неравномерной сетке сгущающихся вблизи границ подобластей, занятых газом, жидкостью и газожидкостной смесью. Разработана математическая модель газлифтной скважины. Рассмотрена одномерная модель газлифтной скважины, в которой предполагается, что поток в кольцевой части и скважине двухфазный и изотермический. Система, описывающая изучаемый процесс, состоит из уравнений движения, неразрывности и уравнений термодинамического состояния, концентраций, гидравлического сопротивления. На границах разделов фаз ставятся условия согласования для давления, скорости и концентрации, которые позволяют получить формулу для определения плотности жидкой фазы в явном виде. Разработана конечно-разностная схема на адаптивной неравномерной сетке, сгущающаяся на границах газовой, жидкостной и газожидкостной фаз. При построении сетки используется кубическая сплайн-функция. Результаты предложенного алгоритма иллюстрируются на примере отдельно взятой нефтяной скважины.

Ключевые слова: *контактный разрыв, границы разделов фаз, газожидкостная смесь, газлифт.*

Қозғалысы газлифт ұңғымасында гиперболалық типтегі дербес туындылы дифференциалдық теңдеулермен сипатталатын газлифт үрдісінің бірөлшемді моделіне сандық үлгілеу жүргізіледі және қарастырылады. Ішкі облыстары газ, сұйық және газ-сұйық қоспа шекараларының маңында қоюланатын бікелкі емес торда газлифт үрдісінің моделіне айырымдық сұлбалар құрастырылды. Газлифт ұңғымасының математикалық моделі құрастырылды. Ұңғыма мен оның сақиналы бөлігінде ағыс екі фазалы және изотермиялық деп жорамалданып, газлифт ұңғымасының бір өлшемді моделі қарастырылады. Зерттелінді үрдісті сипаттайтын жүйе қозғалыс теңдеуі, үзіліссіздік теңдеуі мен термодинамикалық күй теңдеуі, концентрация және гидравликалық кедергілерден тұрады. Сұйық фазасының тығыздығын айқын түрде анықтайтын формуласын алуға мүмкіндік беретін фазалардың бөліну шекараларына газ, сұйық және газ-сұйық қоспаларына сәйкестік шарты қойылады. Газ, сұйық және газ-сұйық қоспа шекараларының маңында қоюланатын бікелкі емес адаптивті торда ақырлы-айырымдық сұлбасы құрастырылды. Ұсынылған алгоритмнің нәтижесі жеке алынған мұнай ұңғымасының мысалында көркемделген.

Кілттік сөздер: *байланысты ажырау, фазалардың бөліну шекарасы, газ-сұйық қоспасы, газлифт.*

We consider and conduct a numerical simulation of a one-dimensional model of gas-lift process, where the movement in gas-lift well is described by partial differential equations of hyperbolic type. Difference schemes for the gas-lift model of the process on a non-uniform grid condensing near the boundaries of subdomains with gas, liquid and a gas-liquid mixture are developed. The mathematical model of gas lift wells is developed. A one-dimensional model of gas-lift wells is examined in which it is assumed that the flow is two-phase and isothermic in the annular portion and in the well. The system,

which describes the process under study, consists of the equations of motion and continuity equations of thermodynamic state, concentration, and hydraulic resistance. At the interface, matching conditions for pressure, velocity and concentration are set that allows to obtain a formula for determining the density of the liquid phase in an explicit form. Finite-difference scheme on adaptive non-uniform grid condensing on the boundaries of the gas, liquid and liquid-gas phase, is developed. When building a grid, cubic spline function is used. The results of the proposed algorithm is illustrated by the example of a real well.

Keywords: *interfacial contact discontinuity, gas-liquid mixture, gas lift.*

Введение. Применение динамических моделей газожидкостных потоков для описания добычи и транспортировки нефти началось сравнительно недавно. В них используются нестационарные уравнения баланса массы, импульса и энергии для жидкой и газообразной фаз. Основной сложностью является наличие разрывов в распределении плотности в скважине. Для этого на основании экспериментальных данных были подобраны непрерывные функции от газосодержания для скорости всплытия газа и параметра профиля потока.

Первые динамические модели газожидкостных потоков пришли в нефтегазовую отрасль именно из области тепловой и атомной энергетики. Работы [1–5] посвящены движению газожидкостных смесей в трубах, [6–11] – моделям и программным пакетам для моделирования нестационарных потоков углеводородов OLGA, TASCITE, TUFFP. В работах [10–18] изучаются запуск газлифтной скважины и нестабильные режимы работы газлифтного подъемника. В [12–15] приводится обзор научных трудов, посвященных известным методам исследования и оптимизации работы газлифтных скважин. Р. Л. Барашкин [16] создал динамическую математическую модель газлифтной скважины с учетом передвижения границ фаз, их образования, смены периода работы скважины и относительной скорости газа.

Во всей перечисленной литературе при численном решении используется равномерная сетка по пространственным переменным и в каждой подобласти задача решается отдельно, тогда как на границе раздела фаз имеются большие градиенты скорости, плотности и давления. Поэтому в этой статье разработаны разностные схемы для модели газлифта во всех подобластях и на неравномерной сетке, которая сгущается в подобластях с большими градиентами, т.е. на границах раздела фаз. С помощью разработанной разностной схемы и алгоритма ее реализации проведены расчеты газлифтной скважины.

Система дифференциальных уравнений в частных производных для математического моделирования газлифтной скважины. При создании математической модели сделаны следующие допущения (рисунок 1): поток в скважине двухфазный, процесс движения изотермический, подача рабочего агента осуществляется через кольцо, добыча нефти – через насосно-компрессорную трубу (НКТ), силы сопротивления пористой среды и вязкости описываются в виде суммарного гидравлического сопротивления.

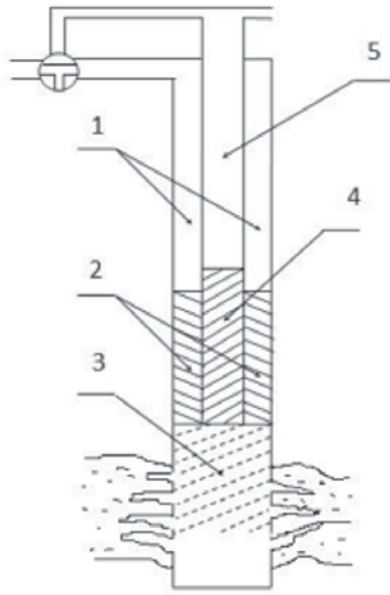


Рисунок 1 – Газлифтная скважина. 1 – газ в кольце $\varphi = 1$; 2 – жидкость в кольце $\varphi = 0$; 3 – газожидкостная смесь в эксплуатационной колонне; 4 – жидкость в НКТ; 5 – газ в НКТ $\varphi = 1$

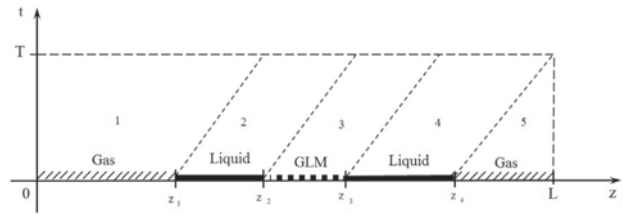


Рисунок 2 – Расчетная область газлифтной скважины

Рассмотрим систему уравнений, описывающую движение в газлифтных скважинах [16]:

$$\begin{aligned} \varphi \rho^r \frac{dv^r}{dt} + (1 - \varphi) \rho^j \frac{dv^j}{dt} = - \frac{\partial p}{\partial z} - \frac{\lambda_c}{2 \cdot d_r} (\varphi \rho^r v^r |v^r| + (1 - \varphi) \rho^j v^j |v^j|) + \\ + (\varphi \rho^r + (1 - \varphi) \rho^j) g \sin \theta, \end{aligned} \quad (1)$$

$$\frac{\partial \varphi p^r}{\partial t} + \frac{\partial \varphi p^r v^r}{\partial z} = 0, \quad (2)$$

$$\frac{\partial (1 - \varphi) p^j}{\partial t} + \frac{\partial (1 - \varphi) p^j v^j}{\partial z} = 0, \quad (3)$$

$$\begin{cases} \text{для газа:} & p = \rho^r RT / M, \\ \text{для жидкости:} & p = p_0 + \frac{1}{\beta} \left(\frac{\rho^j}{\rho_0^j} - 1 \right). \end{cases} \quad (4)$$

$$\varphi(z, t) = (z, t) = \begin{cases} b, & 0 \leq z \leq z_1 - \varepsilon, \\ \frac{b+a}{2} - \frac{b-a}{2} \operatorname{th} R_\varphi(z - z_1), & z_1 - \varepsilon \leq z \leq z_1 + \varepsilon, \\ a, & z_1 + \varepsilon \leq z \leq z_2 - \varepsilon, \\ \frac{b_1+a}{2} + \frac{b_1-a}{2} \operatorname{th} R_\varphi(z - z_2), & z_2 - \varepsilon \leq z \leq z_2 + \varepsilon, \\ b_1, & z_2 + \varepsilon \leq z \leq z_3 - \varepsilon, \\ \frac{b_1+a}{2} - \frac{b_1-a}{2} \operatorname{th} R_\varphi(z - z_3), & |z - z_3| \leq \varepsilon, \\ a, & z_3 + \varepsilon \leq z \leq z_4 - \varepsilon, \\ \frac{b+a}{2} + \frac{b-a}{2} \operatorname{th} R_\varphi(z - z_4), & |z - z_4| \leq \varepsilon, \\ b, & z_4 + \varepsilon \leq z \leq L, \end{cases} \quad (5)$$

где $b = 1$, $a = 0$, $b_1 = \frac{0,83v^\Gamma - v^{\text{ж}}}{v^\Gamma - v^{\text{ж}}}$, $\operatorname{th} z$ – гиперболический тангенс; ε – малый параметр; $z_k = z_k(t)$ – функции времени, границы разделов фаз.

Уравнение для коэффициента гидравлических сопротивлений

$$\lambda_c = \lambda_c(p, \rho^\Gamma, \rho^{\text{ж}}, v^\Gamma, v^{\text{ж}}, \varphi, \mu). \quad (6)$$

Здесь используются обозначения из [16]. Уравнение (1) с учетом (2), (3) можно записать и в дивергентном виде

$$\begin{aligned} & \frac{\partial}{\partial t} (\varphi \rho^\Gamma v^\Gamma + (1 - \varphi) \rho^{\text{ж}} v^{\text{ж}}) + \frac{\partial}{\partial z} (\varphi \rho^\Gamma (v^\Gamma)^2 + (1 - \varphi) \rho^{\text{ж}} (v^{\text{ж}})^2) = \\ & = - \frac{\partial p}{\partial z} - \frac{\lambda_c}{2 \cdot d_r} (\varphi \rho^\Gamma v^\Gamma |v^\Gamma| + (1 - \varphi) \rho^{\text{ж}} v^{\text{ж}} |v^{\text{ж}}|) + (\varphi \rho^\Gamma + (1 - \varphi) \rho^{\text{ж}}) g \sin \theta. \end{aligned} \quad (7)$$

Коэффициент динамической вязкости для газожидкостной смеси определяется следующим образом:

$$\mu = \varphi \mu^\Gamma + (1 - \varphi) \mu^{\text{ж}}.$$

Уравнения (1)–(6) решаются в подобластях 1–5 (рисунок 2) со следующими начальными и граничными условиями:

$$\rho_\Gamma(z, 0) = \psi_\rho^\Gamma(z), \quad \rho_{\text{ж}}(z, 0) = \psi_\rho^{\text{ж}}(z), \quad v_\Gamma(z, 0) = \psi_v^\Gamma(z), \quad v_{\text{ж}}(z, 0) = \psi_v^{\text{ж}}(z), \quad 0 \leq z \leq L, \quad (8)$$

где функции $\psi_\rho^{\text{ж}}(z)$, $\psi_\rho^\Gamma(z)$, $\psi_v^\Gamma(z)$, $\psi_v^{\text{ж}}(z)$ задаются в подобластях в зависимости от фазы среды.

Левые граничные условия для газа при $z = 0$, $1 \leq t \leq T$:

$$v_\Gamma(0, t) = v_0, \quad p_\Gamma(0, t) = p_0. \quad (9)$$

На границах разделов фаз выполняются соотношения Гюгонио. На поверхности контактных разрывов должны быть непрерывны нормальная составляющая скорости газа или давление жидкости [3]

$$[\varphi]_{z=z_k} = 0, [p]_{z=z_k} = 0, [v]_{z=z_k} = 0, k = 1, 2, 3, 4. \quad (10)$$

Используя (10) и формулы (4), получаем выражения для определения плотности на границах раздела фаз. Например, на границе $z = z_1$ газа имеем формулу

$$\rho^*(z_k + 0, t) = \rho_0^* + \rho_0^* \beta \left(\frac{\rho^r(z_k - 0, t)RT}{M} - p_0 \right). \quad (11)$$

Построение разностной схемы. Для численного решения начально-граничной задачи определим неравномерную по z и равномерную по t разностную сетку в следующем виде:

$$W_h = \{z_j = jh, j = 0, 1, \dots, N_1, hN_1 = L\}, W_\tau = \{t_i = i\tau, i = 0, 1, \dots, N_2, \tau N_2 = T\},$$

где τ и h – шаги расчетной сетки по t и z соответственно.

Интегроинтерполяционным методом построена разностная схема, аппроксимирующая дифференциальные уравнения (1)–(6). Нелинейные слагаемые аппроксимированы с помощью схемы против потока.

Разностный аналог уравнения движения

$$\begin{aligned} & \frac{\varphi_{j,i+1} \rho_{j,i+1}^r v_{j,i+1}^r + (1 - \varphi_{j,i+1}) \rho_{j,i+1}^* v_{j,i+1}^*}{\tau} - \frac{\varphi_{j,i} \rho_{j,i}^r v_{j,i}^r + (1 - \varphi_{j,i}) \rho_{j,i}^* v_{j,i}^*}{\tau} + \frac{p_{j+1,i} - p_{j,i}}{h_j} = \\ & = -\varphi_{j,i} \rho_{j,i}^r \left[\frac{1}{2h_j} (v_{j,i}^r + |v_{j,i}^r|) (v_{j,i}^r - v_{j-1,i}^r) + \frac{1}{2h_j} (v_{j,i}^r - |v_{j,i}^r|) (v_{j+1,i}^r - v_{j,i}^r) \right] - \\ & - (1 - \varphi_{j,i}) \rho_{j,i}^* \left[\frac{1}{2h_j} (v_{j,i}^* + |v_{j,i}^*|) (v_{j,i}^* - v_{j-1,i}^*) + \frac{1}{2h_j} (v_{j,i}^* - |v_{j,i}^*|) (v_{j+1,i}^* - v_{j,i}^*) \right] - \\ & - \frac{\lambda_{j,i}}{2 \cdot d_r} (\varphi_{j,i} \rho_{j,i}^r v_{j,i}^r |v_{j,i}^r| + (1 - \varphi_{j,i}) \rho_{j,i}^* v_{j,i}^* |v_{j,i}^*|) + (\varphi_{j,i} \rho_{j,i}^r + (1 - \varphi_{j,i}) \rho_{j,i}^*) g \sin \alpha, \end{aligned} \quad (12)$$

$$j = 1, 2, \dots, N_1 - 1; \quad i = 1, 2, \dots, N_2.$$

Для уравнения неразрывности газа и жидкости применена схема TVD (Total Variation Diminution) на примере схемы Лакса–Вендроффа.

Уравнение неразрывности газа

$$\begin{aligned} & \frac{\varphi_{j,i+1} \rho_{j,i+1}^r - \varphi_{j,i} \rho_{j,i}^r}{\tau} + \frac{1}{2h_j} \left[(v_{j,i}^r + |v_{j,i}^r|) (\varphi_{j,i} \rho_{j,i}^r - \varphi_{j-1,i} \rho_{j-1,i}^r) + \right. \\ & \left. + (v_{j,i}^r - |v_{j,i}^r|) (\varphi_{j+1,i} \rho_{j+1,i}^r - \varphi_{j,i} \rho_{j,i}^r) \right] + \frac{v_{j,i}^r}{h_j} \left(f_{i+\frac{1}{2},i} - f_{i-\frac{1}{2},i} \right) = 0, \end{aligned} \quad (13)$$

где $f_{i+\frac{1}{2},i} = \psi(r_j) \left(1 - \frac{\tau |v_{j,i}^\Gamma|}{h_j} \right) (\varphi_{j+1,i} \rho_{j+1,i}^\Gamma - \varphi_{j,i} \rho_{j,i}^\Gamma)$, $j=1,2,\dots,N_1-1$; $i=1,2,\dots,N_2$.

Уравнение неразрывности жидкости

$$\frac{(1 - \varphi_{j,i+1}) \rho_{j,i+1}^* - (1 - \varphi_{j,i}) \rho_{j,i}^*}{\tau} + \frac{1}{2h_j} \left[(v_{j,i}^* + |v_{j,i}^*|) ((1 - \varphi_{j,i}) \rho_{j,i}^* - (1 - \varphi_{j-1,i}) \rho_{j-1,i}^*) + (v_{j,i}^* - |v_{j,i}^*|) ((1 - \varphi_{j+1,i}) \rho_{j+1,i}^* - (1 - \varphi_{j,i}) \rho_{j,i}^*) \right] + \frac{v_{j,i}^*}{h_j} \left(f_{i+\frac{1}{2},i} - f_{i-\frac{1}{2},i} \right) = 0, \quad (14)$$

где $f_{i+\frac{1}{2},i} = \psi(r_j) \left(1 - \frac{\tau |v_{j,i}^*|}{h_j} \right) ((1 - \varphi_{j+1,i}) \rho_{j+1,i}^* - (1 - \varphi_{j,i}) \rho_{j,i}^*)$, $j=1,2,\dots,N_1-1$; $i=1,2,\dots,N_2$.

Ограничитель схемы TVD выбирается следующим образом:

$$0 < \psi(r_j) \leq \min(2r_j, 2), \quad r_j > 0, \quad \psi(r_j) = 0, \quad r_j \leq 0,$$

где $r_j = \frac{\rho_{j,i}^\gamma - \rho_{j-1,i}^\gamma}{\rho_{j+1,i}^\gamma - \rho_{j,i}^\gamma}$, $j=1,2,\dots,N_1-1$; $i=1,2,\dots,N_2$, $\gamma = \Gamma, \text{ж}$.

Давление газа и жидкости определим по формулам:

$$p_{j,i+1}^\Gamma = \frac{\rho_{j+1,i}^\Gamma RT}{M}, \quad p_{j,i+1}^* = p_0 + \frac{1}{\beta} \left(\frac{\rho_{j,i+1}^*}{\rho_0^*} - 1 \right).$$

Поскольку в модели (12) число неизвестных $v_{j,i+1}^\Gamma$, $v_{j,i+1}^*$ больше числа уравнений, то необходимы замыкающие соотношения. Для распределенного потока используется следующая взаимосвязь скоростей газа и жидкости [15]:

$$v_{j,i+1}^\Gamma (0,83 - \varphi_{j,i+1}) = (1 - \varphi_{j,i+1}) v_{j,i+1}^*. \quad (15)$$

Коэффициент гидравлического сопротивления определяется в зависимости от числа Рейнольдса: $\lambda_{j,i} = \frac{64}{Re_{j,i}}$.

Стгущение сетки осуществляется с помощью зависимости $z_k = z_k(q, t)$ формулами

$$z_k(q, t) = a_k (q - q_{n_k})^3 + b_k (q - q_{n_k})^2 + c_k (q - q_{n_k}) + d_k, \quad k = 1, 2, 3, 4, \quad (16)$$

где q – координатная ось на отрезке $[0; 1]$, который отображается на отрезок $[0; 2]$ координатной оси z ; причем по оси q строится равномерная сетка, соответствующая неравномерной сетке по оси z ; n_k – граница разделов фаз; a_k, b_k, c_k, d_k – коэффициенты кубической параболы.

Скорость газожидкостной смеси вычисляется по формуле

$$v_{j,t+1}^{cm} = \varphi_{j,i} v_{j,i+1}^g + (1 - \varphi_{j,i}) v_{j,i+1}^k, \quad j = n_2 + 1, n_2 + 2, \dots, n_3 - 1, i = 0, 1, \dots, N_2. \quad (17)$$

Границы разделов фаз z_k за один шаг по времени передвигаются на величину $\Delta l_k = v_{n_k,i} \cdot \tau$, где $k = 1, 2, 3, 4$. Номера узлов сетки, соответствующие границам разделов фаз, определяются так: $n_k = n_k + [\Delta l_k / h_j]$.

Результаты численного моделирования. При вычислении основных технологических характеристик газлифтной скважины были заданы следующие исходные данные: $t = 3600$ с, $L = 3496$ м, $\rho^g = 0,75$ м/кг³, $\rho^k = 950$ м/кг³, $d_1 = 0,0889$ м, $d_2 = 0,0759$ м, $D = 0,168$ м, $p_n = 9$ МПа, $p_{пл} = 19$ МПа, $p_y = 1,5$ МПа, $T = 333$ К, $g = 9,80665$ м/с².

На рисунках 3–6 приведены истинное содержание газа, плотность, давление и скорости. На рисунке 3 изображен график изменения истинного содержания газа вдоль скважины, на рисунке 4 – график изменения плотности газа, жидкости, ГЖС вдоль скважины. На рисунке 5 построен график функции давления. Из него видно, что давление среды в пласте увеличивается вдоль течения до момента образования газожидкостной смеси, а затем уменьшается. График скорости (рисунк 6) показывает монотонное уменьшение скорости среды до образования ГЖС, за смесью скорость жидкости и газа в НКТ увеличивается.

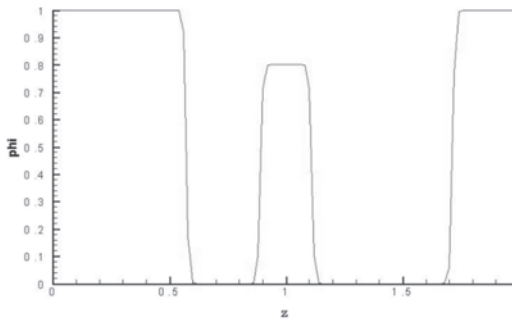


Рисунок 3 – Истинное содержание газа

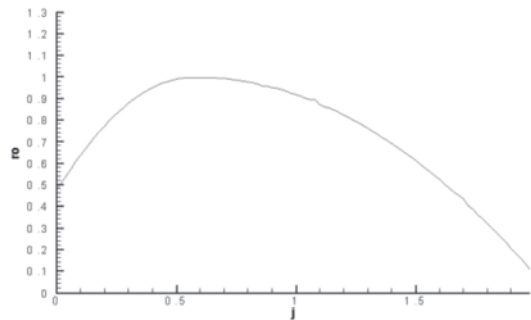


Рисунок 4 – Плотность

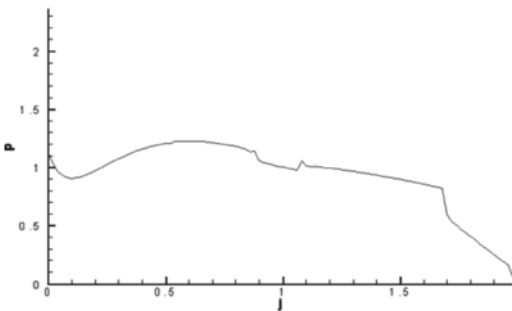


Рисунок 5 – Давление

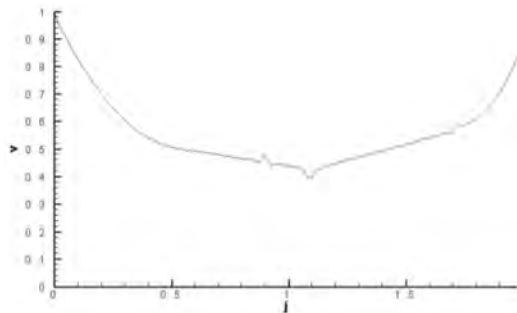


Рисунок 6 – Скорость

Заключение. Таким образом, разработана математическая модель газлифтной скважины и рассмотрена одномерная модель газлифтной скважины. Создана конечно-

разностная схема на адаптивной неравномерной сетке, сгущающаяся на границах газовой, жидкостной и газожидкостной фаз. При построении сетки используется кубическая сплайн-функция. С применением предложенного алгоритма численного решения одномерной задачи для газлифтной скважины составлена программа для расчета на компьютере. Предложенными численными алгоритмами решения задачи определения плотности, давления, скорости для газлифтной скважины проведены многочисленные методические расчеты. Из результатов расчетов можно сделать вывод, что разработанная математическая модель и разностная схема позволяют изучить физический процесс в газлифтной скважине.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Нигматулин Р.И. Динамика многофазных сред. – М.: Наука. – 1987. – Т. 1,2. – 464 с.
- 2 Кутателадзе С.С., Стырикович М.А. Гидродинамика газожидкостных систем. – М.: Энергия, 1976. – 296 с.
- 3 Самарский А.А., Попов Ю.П. Разностные методы решения задач газовой динамики. – М.: Наука, 1992. – 424 с.
- 4 Шокин Ю.И. Первое дифференциальное приближение. – Новосибирск: Наука, 1979. – 222 с.
- 5 Накоряков В.Е., Соболев В.В., Шрейбер И.Р. Длинноволновые возмущения в газожидкостной смеси // Известия АН СССР. МЖГ. – 1972. – № 5. – С. 71–76.
- 6 Bendiksen K., Malnes D., Moe R., Nuland S. The dynamic two-fluid model OLGA: theory and application SPE Production Engineering. May, 1991. – P. 171–180.
- 7 Minami K., Shoham O. Transient two-phase flow behavior in pipelines-experiment and modeling Int // J. of Multiphase Flows. – 1994. – V. 20, N 4. – P. 739–752.
- 8 Pauchon C., Dhulesia H., Binh-Cirlot G., Fabre J. TACITE: A transient tool for multiphase pipeline and well simulation paper SPE 28545. 1994. – P. 311–326.
- 9 Tang Y., Schmidt Z., Blais R. Transient dynamic characteristics of the gaslift unloading process-paper SPE 38814. 1997. – P. 268–278.
- 10 D. terAvest, Oudeman P. A dynamic simulator to analyse and remedy gas-lift problems paper SPE 30639. 1995. – P. 93–103.
- 11 Asheim H. Verification of transient multi-phase flow simulator for gas lift applications paper SPE 56659. 1999. – P. 1–16.
- 12 Алиев Ф.А., Ильясов М.Х., Джамалбеков М.А. Моделирование работы газлифтной скважины // Докл. НАН Азерб. – 2008. – №4. – С. 107–116.
- 13 Алиев Ф.А., Исмаилов Н.А., Задачи управления газлифтным процессом при минимальных потерях дебита в подъемнике. – М., 2013. – С. 111–119.
- 14 Алиев Ф.А., Есадуллаев Р., Исмаилов Н.А. Алгоритм решения цифровой минимаксной задачи определения оптимального режима газлифта // Труды Института прикладной математики. – 2012. – Т.1, №1. – С. 4–14.
- 15 Шуров В.И. Технология и техника добычи нефти. – М.: Недра, 1983. – 510 с.
- 16 Барашкин Р.Л., Разработка модели и алгоритмов функционирования газлифтной скважины как объекта системы оперативного управления. – М., 2011. – 152 с.

Р. К. МАНАТБАЕВ, Е. И. ИМАНГАЛИЕВ, А. Е. ТУРСЫНБАЕВА

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

МЕТОДИКА РАСЧЕТА РАСХОДА ТЕПЛОГО ВОЗДУХА ЧЕРЕЗ СТЕНКУ ЛОПАСТЕЙ РАБОТАЮЩЕГО АГРЕГАТА

Одним из возможных путей защиты наружной поверхности работающей ветротурбины от налипания мокрого снега является подогрев теплым воздухом, протекающим по внутренним каналам аппарата. Тепловая защита является более радикальным средством. Рассматривается методика расчета расхода теплового воздуха через стенку реального аппарата. С использованием этой методики были определены расходы полного количества тепла на стенках специфического канала.

Ключевые слова: ветротурбина, число Рейнольдса, теплый воздух, скорость ветра, лопасть.

Жұмыс істеп тұрған жел турбинасының сыртқы бет жақтарын қар жабысуынан мүмкін болатын қорғаудың бір жолы, аппараттың ішкі арналары бойымен ағатын жылы ауамен жылыту болып табылады. Жылудық ауаның нақты аппараттың қабырғасынан жұмсалуды есептеу әдістемесі қарастырылады. Бұл әдістемені қолдана отырып, арнайы каналдың қабырғаларындағы толық жылу мөлшерінің шығыны анықталды.

Кілттік сөздер: жел турбинасы, Рейнольдс саны, жылы ауа, жел жылдамдығы, қалақша.

One possible way to protect the outer surface of the operating wind turbines on wet snow is heated by warm air flowing through the internal channels apparatus. Thermal protection is a more radical way. Discusses the method of calculation of the heat flow of air through the wall of the machine. Using this technique, the total costs were determined amount of heat on the walls of a particular channel.

Keywords: wind turbine, warm air, Reynolds number, wind speed, blade.

Введение. Схема движения теплого воздуха в полости ветротурбины карусельного типа заключается в следующем. Воздух с расходом Q_0 движется по кольцевому каналу вращающегося вала, затем в равной доле ($Q_0/2$) поступает в 2 маха, подходит к рабочим лопастям и здесь вновь раздваивается – одна половина расхода ($Q_0/4$) движется по верхней половине лопасти и выбрасываются в атмосферу, другая половина расхода ($Q_0/4$) проходит по нижней половине и тоже выходит в атмосферу [1]. Тепло снимается с наружных поверхностей вала вращения, махов и рабочих лопастей. Для течения в махах и лопастях задача получается симметричной относительно оси вращения турбины, так что достаточно рассмотреть течение и теплообмен в одном из махов и одной половинке лопасти.

В этой статье рассматривается методика расчета расхода теплового воздуха через стенку реального аппарата.

Методика расчета. Она строится следующим образом. Вначале необходимо определить расход теплого воздуха внутри маха. Для расчета потери тепла через стенку канала определим силу, необходимую для перемещения массы теплого воздуха в канале маха. Массовый расход равен ρQ_M (где Q_M – объемный расход воздуха внутри маха в единицу времени) и имеет размерность кг/с.

Если этот массовый расход умножить на среднерасходную скорость $\rho Q_M u_{срм}$, то получим движущую силу, которая перемещает массу со средней скоростью $u_{ср}$ и

имеет размерность силы [Н]. Разделив эту силу на площадь сечения канала, найдем выталкивающую воздух силу, приходящуюся на единицу площади $\frac{\rho Q_M u_{\text{срм}}}{S_M}$ с размерностью Н/м². Эта сила должна быть равна действующей на массу центробежной силе минус силе вязкого сопротивления канала, т.е.

$$\frac{\rho \omega^2 l_M^2}{2} - \frac{\zeta_M l_M \rho u_{\text{срм}}^2}{2d_{\text{эм}}} = \frac{\rho Q_M u_{\text{срм}}}{S_M},$$

где ρ – плотность воздуха; ω – угловая скорость вращения турбины; ζ_M – коэффициент гидравлического сопротивления канала [2]; l_M – длина маха; $d_{\text{эм}}$ – эквивалентный диаметр канала; S_M – площадь поперечного сечения канала; Q_M – объемный расход подогретой воздушной массы; $u_{\text{срм}}$ – скорость ветра.

Или

$$\frac{\omega^2 l_M^2}{2} - \frac{\zeta_M l_M Q_M^2}{2d_{\text{эм}} S_M^2} + \frac{Q_M^2}{S_M^2} \quad (1)$$

Учитывая, что $\omega^2 l_M^2 = V^2$, $\frac{Q_M^2}{S_M^2} = u_{\text{срм}}^2 \zeta = 4,62 \text{Re}_{\text{ум}}^{-0,488}$, где $\text{Re}_{\text{ум}} = \frac{u_{\text{срм}} d_{\text{эм}}}{\nu} = \frac{4Q_M}{\nu \Phi_M}$,

$$\text{Re}_u^2 + 2,31 \frac{l_M}{d_{\text{эм}}} \text{Re}_u^{1,512} - \frac{d_{\text{эм}}^2}{2\Phi_M^2} \text{Re}_\nu^2 = 0 \quad (2)$$

решение, которое даст величину расхода теплого воздуха внутри маха за счет естественной вентиляции [3]. Этот расход теплого воздуха распределяется в равной доле по двум половинкам рабочей лопасти, что дает возможность определить $\text{Re}_{\text{цп}}$ в рабочей лопасти. Так как воздух должен выбрасываться из двух отверстий, расположенных на концах лопасти, то расход воздуха в каждой половинке лопасти уменьшается вдвое:

$$Q_{\text{л}} = \frac{Q_M}{2}, \quad (3)$$

соответственно изменяются величины $u_{\text{срл}}$ и $\zeta_{\text{л}}$ в лопасти.

При построении методики теплового расчета необходимо иметь в виду, что $F_{3\text{н}} - F_{3\text{в}} = \Delta$ – толщина стенки; $T_{\text{w}2} = T_{\text{w}1} - \frac{q\Delta}{\lambda_k}$, q – количество тепла, передаваемое через стенку в окружающую среду; λ_k – коэффициент теплопроводности материала стенки.

Вследствие линейного изменения температуры теплого воздуха в канале температура внутренней поверхности его $T_{\text{w}1}$ приводит к постоянству разности $T - T_{\text{w}B} = \bar{T} - \bar{T}_{\text{w}B} = k$. Очевидно, при постоянной толщине стенок канала и однородности материала ($\lambda_k = \text{const}$), из которого изготовлена лопасть, температура наружной поверхности $T_{\text{wн}}$ будет отличаться от T_{wB} на постоянную величину $T_{\text{wB}} - T_{\text{wн}} = \text{const}$. Таким образом, все 3 функции $T(\bar{z})$, $T_{\text{wB}}(\bar{z})$, $T_{\text{wн}}(\bar{z})$ параллельны друг другу. Уравнения (1) и (2) определяют полные количества тепла, отдаваемого из канала в целом. Что

касается уравнения (3), то теплоотдача от наружной стенки лопасти к набегающему потоку меняется по длине канала, так как $T_{\text{вн}}$ снижается, а $T_{\infty} = \text{const}$. Это уравнение следует записать в виде

$$q_{\text{лн}}(\bar{z}) = \alpha_{\text{лн}} F_{\text{лн}} (T_{\text{вн}}(\bar{z}) - T_{\infty}).$$

Чтобы найти полное количество тепла, отдаваемого наружной поверхности лопасти потоком, следует проинтегрировать последнее уравнение по длине лопасти:

$$q_{\text{лн}} = \int_0^1 q_{\text{лн}}(\bar{z}) d\bar{z} = \alpha_{\text{лн}} F_{\text{лн}} \int_0^1 (T_{\text{лн}}(\bar{z}) - T_{\infty}) d\bar{z} = \alpha_{\text{лн}} F_{\text{лн}} (\bar{T}_{\text{вн}} - T_{\infty}), \quad (4)$$

где $q_{\text{лн}}$ – количество тепла, отдаваемого наружной поверхности лопасти; T_{∞} – температура окружающей среды; $F_{\text{лн}}$ – площадь поверхности канала; $\bar{T}_{\text{вн}}$ – средняя температура наружной поверхности канала; $T_{\text{лн}}$ – температура наружной поверхности лопасти; $\alpha_{\text{лн}}$ – коэффициент теплоотдачи.

Процесс теплоотдачи движущейся лопасти набегающему на него потоку описывается следующей системой уравнений $T_{\text{лн}}$:

$$\begin{aligned} q_{\text{л}} &= \rho Q C_p (T_{0\text{л}} - T_{1\text{л}}), \\ q_{\text{лв}} = q_{0\text{л}} &= \alpha_{\text{лв}} F_{\text{лв}} (\bar{T}_{\text{л}} - \bar{T}_{\text{влл}}) = \tau_{\text{лв}} C_p \frac{F_{\text{лв}}}{u_{\text{ср}}} (\bar{T}_{\text{л}} - \bar{T}_{\text{вв}}), \end{aligned} \quad (5)$$

$$\bar{T}_{\text{влл}} = \bar{T}_{\text{влл}} - \frac{q_{\text{л}} \Delta}{\lambda_{\text{л}} F_{\text{л}}},$$

$$q_{\text{лн}} = \alpha_{\text{лн}} F_{\text{лн}} (\bar{T}_{\text{вн}} - T_{\infty}) = \tau_{\text{лн}} C_p \frac{F_{\text{лн}}}{u_{\text{ср}}} (\bar{T}_{\text{вн}} - T_{\infty}),$$

где $T_{0\text{л}}$ – начальная температура входящего в канал газа; $T_{1\text{л}}$ – температура выходящего из канала газа; $\tau_{\text{лн}}$ – напряжение трения; $\lambda_{\text{л}}$ – коэффициент теплопроводности материала стенки; Δ – толщина стенки.

При этом следует иметь в виду, что

$$T_{\text{лвн0}} = \bar{T}_{\text{лвн}} + \frac{T_{\text{лвн0}} - T_{\text{лвк1}}}{2}; \quad T_{\text{лвн1}} = \bar{T}_{\text{лвн}} + \frac{T_{\text{лвн0}} - T_{\text{лвк1}}}{2}$$

или

$$T_{\text{лвн0}} = 2\bar{T}_{\text{лвн}} - \bar{T}_{\text{лвн1}},$$

$$T_{\text{лвн1}} = 2\bar{T}_{\text{лвн}} - \bar{T}_{\text{лвн0}},$$

$$F_{\text{лн}} = F_{\text{лв}} - 2\Delta l.$$

Соответственно средняя температура воздуха в лопасти

$$\bar{T}_{\text{л}} = \frac{T_{0\text{л}} + T_{1\text{л}}}{2}.$$

Можно также представить в виде:

$$\bar{T}_l = \frac{T_{0л} - T_{1л}}{2} + T_{1л} , \quad (6)$$

$$T_l = \bar{T}_{0л} - \frac{T_{0л} - T_{1л}}{2} . \quad (7)$$

Сделаем следующую операцию: из уравнения (5) имеем

$$\bar{T}_l = \bar{T}_{влл} = \frac{q_{0л} u_{ср}}{\tau_{лн} Cp F_{лн}} = \Delta T_1^{л} .$$

Сложив эти два уравнения, придем к равенству

$$\bar{T}_l - T_\infty + \bar{T}_{влл} - \bar{T}_{влл} = \bar{T}_l - T_\infty - \frac{q_0 \Delta}{\lambda_l F_l} = \Delta T_1^{л} + \Delta T_2^{л} ,$$

или

$$\bar{T}_l = T_\infty + \frac{q_0 \Delta}{\lambda_l F_l} + \Delta T_1^{л} + \Delta T_2^{л} .$$

Преобразуем среднюю температуру теплого воздуха \bar{T}_l по формуле (6) и запишем

$$\bar{T}_{лл} - T_\infty = \frac{q_0 \Delta}{\lambda_l F_l} + \Delta T_1^{л} + \Delta T_2^{л} - \Delta T_3^{л} , \quad (8)$$

$$\tau_{лв} = \frac{\zeta}{8} \rho u_{ср}^2 .$$

Для канала, имеющего форму крылового профиля NASA – 0021,

$$\zeta = 4,62 \text{Re}^{-0,488} .$$

Соответственно для внешней задачи

$$\tau_{лн} = 0,0296 \text{Re}_v^{-0,2} \rho V^2 .$$

Используя выражения для $\tau_{лв}$ и $\tau_{лн}$, запишем

$$\Delta T_1^{л} = \frac{q_{0л}}{\frac{\zeta}{8} \rho u_{ср} \frac{\lambda}{\mu} F_{лв}} ,$$

$$\Delta T_2^{л} = \frac{q_{0л}}{0,0296 \text{Re}_v^{-0,2} \rho V \frac{\lambda}{\mu} F_{лн}} ,$$

$$\Delta T_3^{л} = \frac{q_{0л}}{2 \rho Q \frac{\lambda}{\mu}} = \frac{2 q_{0л}}{\text{Re}_u \Phi \lambda} .$$

Приведем последние равенства к удобному для вычислений виду:

$$\Delta T_1^n = \frac{32Sq_{0л}}{4,62Re_u^{0,512}\lambda\Phi^2l_{л}},$$

$$\Delta T_2^n = \frac{q_{0л}}{0,0296Re_v^{0,8}\lambda l_{л}}, \quad (9)$$

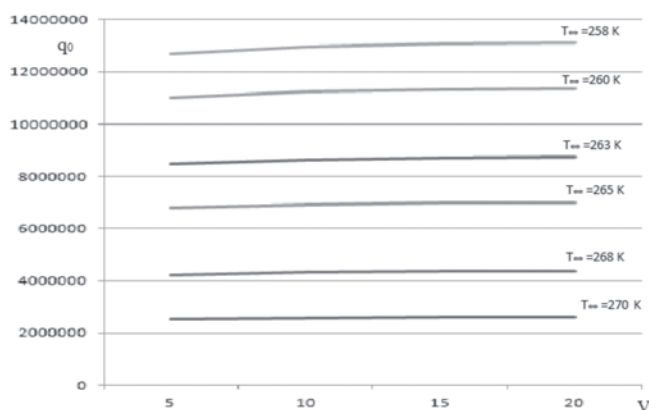
$$\Delta T_3^n = \frac{2q_{0л}}{Re_u\Phi\lambda}.$$

Подставим выражение (9) в (8) и получим

$$T_{1л} - T_{\infty} = q_{0л} \left[\frac{6,93S}{Re_u^{0,512}\lambda\Phi^2l_{л}} + \frac{33,8}{Re_v^{0,8}\lambda l_{л}} + \frac{\Delta}{\lambda\Phi l_{л}} - \frac{2}{Re_u\Phi\lambda} \right], \quad (10)$$

где $T_{1л}$ – температура на выходе из канала; T_{∞} – температура окружающей среды; $q_{0л}$ – полное количество тепла, отдаваемая через стенки канала; Φ – смоченный периметр этого сечения; Re – число Рейнольдса.

Таким образом, последнее уравнение дает возможность определить полное количество тепла $q_{0л}$, отданное лопастью окружающей среде с температурой T_{∞} , так как $T_{1л}$ мы задаем сами, а все величины, стоящие в квадратных скобках, могут быть определены количественно при заданных геометрических и динамических параметрах задачи. Нетрудно видеть, что величины, стоящие в квадратных скобках, обратно пропорциональны числам Рейнольдса, и при больших их значениях достаточно малы, что приводит к высоким значениям $q_{0л}$. Поэтому при расчете необходимо подбирать значения Re или, что то же самое, подбирать величину Q_0 . Используя последнее уравнение, мы определили полное количество тепла и получили зависимость расхода полного количества тепла, отдаваемого через стенки канала, от скорости ветра (см. рисунок).



Зависимость расхода полного количества тепла, отдаваемого через стенки канала, от скорости ветра

ЛИТЕРАТУРА

1 Manatbayev R.K., Dauylbaev O., Elubaeva B.T., e.a. Theoretical basis of natural ventilation inside Darrieus// International Journal of Mathematics and Physics. – 2010 – V.3, N1. – P. 59-61.

2 Ершина А.К., Манатбаев Р.К. Определение гидравлического сопротивления симметричного крылового профиля NASA -0021 // Вестник КазНУ. Серия математика, механика, информатика. – 2006. – №4 (51). – С.56-58.

3 Ершин Ш.А., Ершина А.К., Ершин Ч.Ш., Манатбаев Р.К. Патент РФ №2008137251/06. Бюл.№9, 27.03.2010. Способ тепловой защиты ветроэнергетической установки карусельного типа и конструктивное оформление (варианты) для его осуществления // Патент России 2447318. Бюл. №10, 10.04.2012 г.

А. А. ТУЛЕШОВА

Казахский национальный университет им. аль-Фараби

МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ОПУСКАНИЯ И ПОДЪЕМА СНАРЯДА РЕНТГЕНОМЕТРИЧЕСКОЙ КАРОТАЖНОЙ СТАНЦИИ

Представлена кинематическая схема каротажной станции. Были получены решения дифференциального уравнения и построены соответствующие графики. Также получены уравнения движения каротажной системы с учетом силы трения троса и уравнения движения датчика в режимах выдвижения и задвижения при статической характеристике шагового двигателя.

Ключевые слова: электромеханическая система, уравнения динамики, снаряд, трос, каротажная станция.

Каротаждық құрылғының кинематикалық схемасы ұсынды. Дифференциалдық теңдеулер шешімдері алынып, тиісті график салынды. Сондай ақ қадамдық двигательдің статистикалық сипаттамасы бойынша арты-алды ауысым режиміндегі датчик қозғалысының теңдеуі мен тросының үйкеліс күшін ескере отырып каротаждық жүйенің қозғалыс теңдеуі анықталған.

Кілттік сөздер: электромеханикалық жүйе, динамика теңдеулері, снаряд, арқан, каротаж станциясы.

Presented kinematics logging unit. Solutions of differential equations, and built the corresponding graphs were obtained. As the equations of motion logging system based on power cable friction equation of motion sensor in the mode of nomination with static characteristic of the stepper motor.

Keywords: electromechanical system, dynamics equations, shell, rope, logging station.

Постановка задачи. Каротажная станция (КС) представляет собой сложную электромеханическую систему [1], состоящую из двигателя, редуктора, датчика и лебедки с каротажным тросом. На рисунке 1 представлена кинематическая схема каротажной станции. Будем считать каротажный трос также имеющим некоторую массу m , отнесенную к длине l .

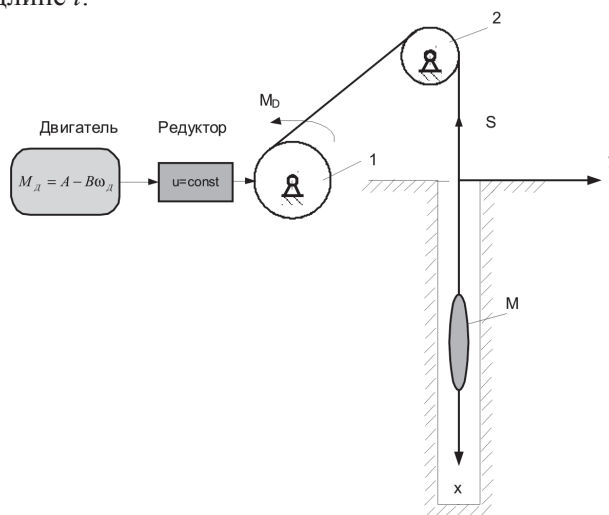


Рисунок 1 – Кинематическая схема каротажной станции

Уравнения динамики двигателя с тросовой системой, т.е. динамика в режимах опускания и подъема снаряда (датчика) каротажной станции, имеют вид [2]:

$$\left[M + \frac{J_2}{r_2^2} + \mu x + \frac{J_1(x)}{r_1^2} \right] \ddot{x} + \frac{1}{2} \left[\mu + \frac{1}{r_1^2} \frac{\partial J_1(x)}{\partial x} \right] \dot{x}^2 - \mu x g = Mg - \frac{M_D}{r_1}, \quad (1)$$

$$a(x) \ddot{x} + \frac{1}{2} \frac{\partial a(x)}{\partial x} \dot{x}^2 - \mu g x = Mg - \frac{M_D}{r_1},$$

где M – масса снаряда; $\mu = \frac{m}{l}$ – погонная масса троса; J_1, J_2 – моменты инерции шкивов 1 и 2. $J_1(x)$ – момент инерции барабана лебедки является переменным и $a(x) = M + \frac{J_2}{r_2^2} + \frac{J_1(x)}{r_1^2} + \mu x$.

Момент инерции при сматывании троса с барабана лебедки имеет следующий вид:

$$J_1(x) = J_1^0 - \int_0^x \mu r_1^2 dx = J_1^0 - \mu r_1^2 x. \quad (2)$$

Здесь J_1^0 – момент инерции барабана лебедки с полной намоткой.

Решение динамики и обсуждение результатов. На рисунке 2 приведены решения $x(t)$ и $\dot{x}(t)$ дифференциального уравнения движения КС в трех случаях.

Если $J_1(x) = J_1^0 = \text{const}$, то первое уравнение системы (1) примет вид

$$\ddot{x} - k^2 x = \alpha - \beta M_D = P, \quad (3)$$

где $k = \sqrt{\mu g m_L^{-1}}$, $\alpha = M g m_L^{-1}$, $\beta^{-1} = r_1 m_L$.

Решение дифференциального уравнения (3) в случае $P = \text{const}$ приведено на рисунке 2, а.

Если $J_1(x) = J_1^0 = \text{const}$, то второе уравнение системы (1) примет вид

$$(m_L + \mu x) \ddot{x} + \frac{1}{2} \mu \dot{x}^2 - \mu x g = Mg - \frac{M_D}{r_1}. \quad (4)$$

Уравнение (25) имеет первый интеграл

$$\dot{x} = \sqrt{\frac{2(Mg - M_D / r_1)x + \mu g x^2}{m_L + \mu x}}. \quad (5)$$

Решение дифференциального уравнения (3) в случае $P = \text{const}$ приведено на рисунке 2, б.

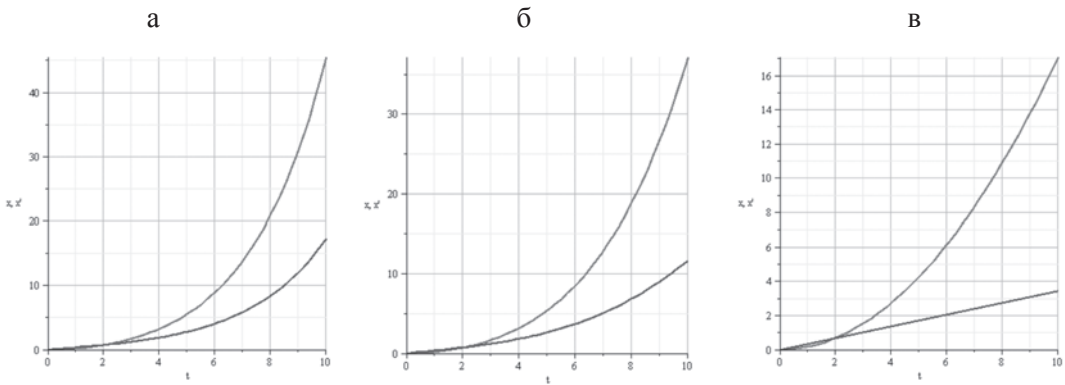


Рисунок 2 – Решения уравнений динамики КС в случае $P = \text{const}$

Если принять $\mu = 0$, т.е. не учитывать массу троса, то получим следующее дифференциальное уравнение:

$$m_L \ddot{x} = Mg - \frac{M_D}{r_1}. \tag{6}$$

Решение этого уравнения при $P = \text{const}$ имеет вид $x = Pt^2$. Решения этого уравнения (6) изображены на рисунке 2, в.

При опускании снаряда натяжение троса S , необходимого для порога срабатывания датчиков натяжения, можно определить по формуле

$$S = \mu x + Mg - M\ddot{x}. \tag{7}$$

Максимальное натяжение S_{max} определяется максимальной высотой опускания снаряда, т.е. при $x = L$.

С учетом статической характеристики шагового двигателя (ШД), изображенной на рисунке 3,а, были получены решения дифференциального уравнения и построены соответствующие графики, представленные на рисунке 3,б. Как видим, скорость опускания снаряда за счет тормозящего момента двигателя практически постоянна.

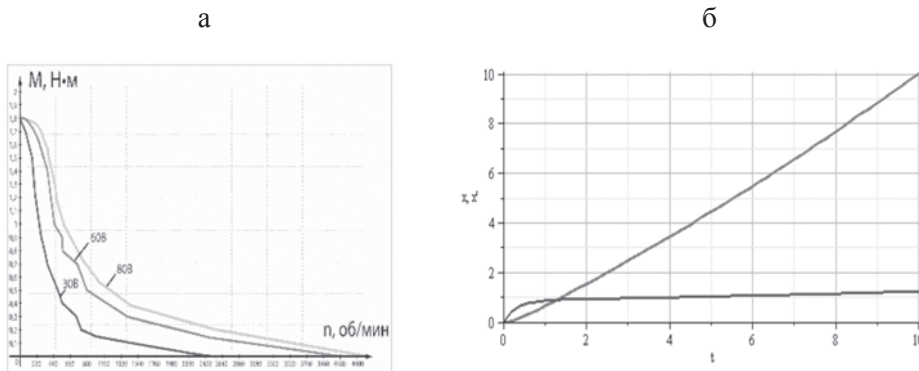


Рисунок 3 – Характеристика ШД (а) и решение уравнений с учетом двигателя (б)

При подъеме каротажного снаряда, кроме силы тяжести датчика, на систему действует также сила трения снаряда о стенку скважины. Эту постоянную силу трения обозначим через F_T . В режиме подъема снаряда происходит сам процесс каротажа. Имеется, как мы отмечали ранее, два варианта каротажного исследования: непрерывный и стартстопный. На исследование процесса подъема это не влияет, так как получаем просто разное время интегрирования дифференциальных уравнений.

Уравнения движения каротажной системы с учетом силы трения троса по аналогии с уравнением (1) можно записать [2]

$$\left(M + \frac{J_2}{r_2^2} + \frac{J_1^0}{r_1^2} \right) \ddot{x} - \mu x g = Mg + F_T - \frac{M_D}{r_1}. \quad (8)$$

Начальные условия в режиме подъема снаряда имеют вид:

$$t = 0; x = L; \dot{x} = 0.$$

Графики решения уравнения (8) в случае подъема снаряда представлены на рисунке 4.

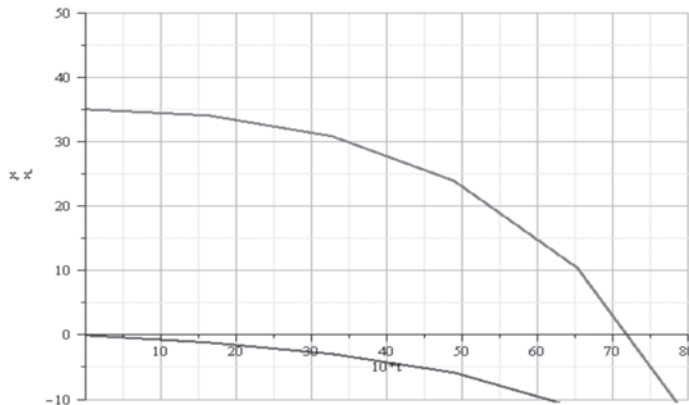


Рисунок 4 – Графики решения уравнения динамики КС при опускании снаряда

Аналогично решаются уравнения движения датчика в режимах выдвигания и задвигания при статической характеристике шагового двигателя. Дифференциальное уравнение выдвигания датчика можно записать в виде [2]

$$(ml^2 \cos^2 \varphi + 2J) \ddot{\varphi} - \frac{1}{2} ml^2 \sin 2\varphi \cdot \dot{\varphi}^2 = 2(M_0 - c\varphi - M_D). \quad (9)$$

Начальные условия в режиме выдвигания элемента имеют вид:

$$t = 0; \varphi = 0; \dot{\varphi} = 0.$$

Дифференциальное уравнение задвигания датчика [2]

$$(ml^2 \cos^2 \varphi + 2J) \ddot{\varphi} - \frac{1}{2} ml^2 \sin 2\varphi \cdot \dot{\varphi}^2 = 2(M_0 - c\varphi + M_D). \quad (10)$$

Начальные условия в режиме задвижения элемента:

$$t = 0; \varphi = \varphi_{\max}; \dot{\varphi} = 0 .$$

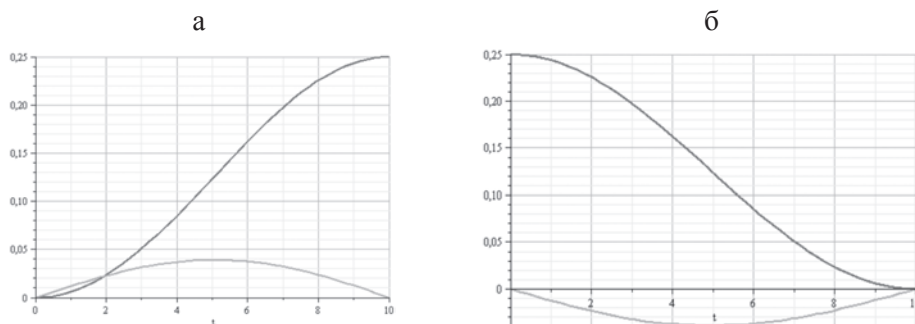


Рисунок 5 – Графики выдвигания (а) и задвижения (б) датчика КС

На рисунке 5 показаны графики решения уравнений (9) и (10). Отметим, что все характеристики соответствуют реальному процессу движения троса каротажной станции и ее датчиков.

ЛИТЕРАТУРА

1 Zhumagulov B.T., Tuleshov A.K., Drakunov Yu.M. Computer Modeling and Control System for X-ray Radiometrical Well-Logging Unit// World Congress on Engineering (IAENG-WCE-2010). – London, 2010 . – P.900-906.

2 Дракунов Ю.М., Тулешова А.А. Динамика опускания и подъема снаряда каротажной станции // Вестник КазНПУ им. Абая. Серия «физико-математические науки». – 2010. – №2. – С. 102–106.

М. М. ОРЫНБЕТ, Ә. А. ӘСЕМБАЙ

Казахский национальный технический исследовательский университет им. К. И. Сатпаева

ЧИСЛЕННЫЙ МЕТОД РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО ГРАНИЧНОГО УПРАВЛЕНИЯ КОНФИГУРАЦИЕЙ ЛЕНТЫ В САМОГЕНЕРИРУЮЩИХ ЛЕНТОЧНЫХ ПОДШИПНИКАХ

Метод расчета оптимальной программы граничного управления конфигурацией ленты сводится к вычислению граничной функции качества посредством решения двух задач Коши: одна из них нелинейная, представляется решением сопряженной системы. Проведенные численные методы расчета оптимальных программ на нелинейных примерах показывают эффективность граничного управления конфигурацией ленты при решении поставленной нелинейной краевой задачи и способствуют созданию максимальной несущей способности.

Ключевые слова: *ленточный подшипник, газовая смазка, гибкая лента, уравнение Рейнольдса, граничное управление, граничные условия, уравнение Коши, несущая способность, вращающийся барабан.*

Олардың бірі, ол бастайтын жүйесінің шешім сызықтық емес болып табылады: таспа шекаралық конфигурациясы басқару оңтайлы бағдарламаны есептеу әдісі екі Коши проблемаларды шешу бойынша шекаралық функциясының сапасын есептеу дейін төмендейді. Сызықтық емес мысалдар оңтайлы бағдарламаларды есептеудің сандық әдістері сызықты шеттік шешуде шекара конфигурациясы басқару таспа тиімділігін көрсететін және максималды жүктеме әлеуетін жасауға көмектеседі.

Кілттік сөздер: *белдеуінкөтергіш, газ майлау, толығыменікемдікесінділер, аралықбақылау, шекаралықшарттар, Коши теңдеуі, әлеуетін, айналатын блог.*

The method of calculating the optimal program of the boundary configuration management the tape is reduced to the calculation of the quality of the boundary function by solving two Cauchy problems: one of them is non-linear, it is the decision of the adjoint system. The numerical methods for calculating the optimal programs on nonlinear examples show the effectiveness of the boundary configuration management the tape in the solution of nonlinear boundary value problem and helps createmaximum load capacity.

Keywords: *belt bearing, gas lubrication, completely flexible strip, Reynolds equation, boundary control, boundary conditions, Cauchy equation, bearing capacity, torque blog.*

Расчет оптимальной граничной программы для распределенных систем в квазистатической постановке позволяет применять современные численные методы решения нелинейных дифференциальных уравнений, использующих необходимые условия экстремума. Эти методы направлены на отыскание функции, непосредственно удовлетворяющей необходимым и достаточным условиям оптимальности. Задача отыскания минимума функции с помощью необходимых условий сводится к задаче оптимальной граничной программы – к решению краевой задачи для системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Эти методы в настоящее время широко применяются. Они просты для программирования и позволяют использовать простые стандартные программы. Такой метод близок к так называемому методу сопряженных уравнений задач со свободным правым концом, но учитывает специфику граничного управления и ограничения на управляющее воздействие.

Здесь мы рассмотрим локальный метод численного расчета оптимальной граничной программы управления конфигурацией ленты в самогенерирующих ленточных подшипниках (СЛП), использующий упрощенный алгоритм, учитывающий специфику граничного управления и позволяющий избежать решения задачи нелинейного программирования.

Такие задачи возникают при работе СЛП. Оптимизация параметров СЛП посредством управления конфигурацией ленты позволяет создавать максимально возможную несущую способность с минимальным изменением основных параметров в зоне активного контакта. Это способствует желаемому протеканию процессов, возникающих при работе СЛП, также компенсации как внутренних, так и внешних возмущений.

Перейдем к точным формулировкам расчета оптимальной граничной программы формирования желаемой конфигурации ленты в СЛП.

Метод расчета основывается на условиях оптимальности с использованием метода последовательных приближений. Граничная функция качества является искомой функцией рассматриваемой краевой задачи [1–3].

Система уравнений общего вида и граничные условия, описывающие напряженно-деформированное состояние СЛП бесконечной ширины в частном случае, запишутся в следующем виде [2]:

$$\frac{\partial}{\partial \varphi} \left(\eta^3 \frac{\partial \Pi}{\partial \varphi} \right) = \frac{6\mu U \partial \eta}{P_0 R_0 \partial \varphi}$$

$$\left. \begin{aligned} \frac{\partial \bar{T}}{\partial \varphi} + \frac{\partial (\Pi \eta)}{\partial \varphi} + \frac{\mu V}{P_0 R_0 \eta} = 0 \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

$$\Pi(1 + \eta) + \frac{\partial}{\partial \varphi} \left(T \frac{\partial \eta}{\partial \varphi} \right) - \bar{T} = 0,$$

$$\left. \begin{aligned} \Pi(\varphi_0) &= 1, \\ \Pi(\varphi_0) &= 0, \\ T(\varphi_0, t) &= T_0(t), \\ \eta(\varphi_0) &= \eta_0, \\ \eta'(\varphi_0) &= \eta'_0, \end{aligned} \right\}, \quad (2)$$

где $\eta = \eta(\varphi, t)$ – толщина воздушной пленки в безразмерной форме; $\Pi = \Pi(\varphi, t)$ – избыточное давление в безразмерной форме; $T = T(\varphi, t)$ – натяжение ленты в безразмерной форме; P_0 – давление во входной зоне; R_0 – радиус вращающегося барабана; μ – динамическая вязкость воздуха; $U = V_1 + V_2$, $V = V_1 - V_2$, V_1 – линейная скорость вращающегося барабана; V_2 – линейная скорость движущейся ленты.

При учете технической и конструктивной особенностей работы в СЛП на управляющее воздействие накладываются ограничения. В [1–3] было показано, что натяжение ленты на входе СЛП может выступать управляющей переменной, при этом

изменение натяжения должно быть ограничено. Нарушение этих ограничений может приводить к нежелательным эффектам раздувания и прилипания ленты к вращающему барабану. Таким образом, управляющее воздействие должно удовлетворять следующему условию:

$$T_0^{\min} < T_0(t) < T_0^{\max} . \quad (3)$$

В качестве управляемой переменной рассмотрим толщину воздушной пленки, которая должна обеспечить минимальное отклонение конфигурации ленты от круговой. Тогда общий критерий запишется следующим образом:

$$I = \int_{\varphi_0}^{\varphi_k} [\eta(\varphi, t) - \eta^*(\varphi)]^2 d\varphi , \quad (4)$$

где φ_0 – сечение ЛП на входе; φ_k – сечение ЛП на выходе; $\eta(\varphi, t)$ – фактическая толщина воздушной пленки; $\eta^*(\varphi)$ – желаемая толщина воздушной пленки.

Сформулируем задачу расчета программы оптимального граничного управления конфигурацией ленты в СЛП. За произвольное время t следует выбрать такое $T_0(t)$, чтобы функционал (4) принимал наименьшие значения и для любого $t \in [0, t]$ были выполнены условия (3).

Дадим описание численного метода решения сформулированной задачи. Для того чтобы привести данную задачу к задаче Коши, запишем соотношения (1) и (2) в новой форме с использованием других переменных, которые составят функцию $X_i(\varphi, t)$:

$$\begin{aligned} X_1 &= \Pi \\ \dot{X}_1 &= X_2 = \Pi' , \\ X_3 &= T \\ X_4 &= \eta, \\ \dot{X}_4 &= X_5 = \eta' , \quad \} \\ X_{01} &= \Pi(\varphi_0), \\ X_{02} &= \Pi'(\varphi_0), \\ X_{03} &= T_0(t) = U(t), \\ X_{04} &= \eta(\varphi_0), \\ X_{05} &= \eta'(\varphi_0) . \end{aligned} \quad (5)$$

Сделаем следующую замену:

$$\begin{aligned} ж &= \frac{6\mu U}{P_0 R_0} \} , \\ v &= \frac{\mu V}{P_0 R_0} , \end{aligned} \quad (6)$$

где \varkappa – число ЛП для несжимаемой смазки; V – число ЛП напряженно-деформированного состояния ленты.

Учитывая выражения (5) и (6) и состояния (2) и (3), получаем новую формулировку задачи следующим образом:

$$\begin{aligned} \dot{X}_1 &= X_2 \\ \dot{X}_2 &= \frac{X_5}{X_4^3} - 3 \frac{X_5 X_2}{X_4}, \\ X_3 &= X_2 X_4 + X_1 X_5 - \frac{v}{X_4}, \\ \dot{X}_4 &= X_5, \\ \dot{X}_5 &= \frac{X_5}{X_3} \left(X_2 X_4 + X_3 X_5 + \frac{v}{X_4} \right) - \frac{X_1}{X_3} (1 + X_4), \end{aligned} \tag{7}$$

$$X_{01} = 1; \quad X_{02} = 0; \quad X_{03} = U(t); \quad X_{04} = \eta_0; \quad X_{05} = \eta'_0. \tag{8}$$

А минимизируемый функционал (4) и ограничения на управлении (3) запишутся как

$$I = \int_{\varphi_0}^{\varphi_k} [X_4(\varphi, t) - X_4^*(\varphi)]^2 d\varphi, \tag{9}$$

$$U_{\min} < U(t) < U_{\max}. \tag{10}$$

При построении алгоритма программного граничного управления конфигурацией ленты в СЛП используем необходимые и достаточные условия оптимального [1,3]. Определим сопряженную систему к системе (7) и ограничения на Лагранжиан в сечении φ_k :

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}_1 &= \left(\frac{X_5^2}{X_3} + \frac{1}{X_3} + \frac{X_4}{X_3} \right) \lambda_5 - X_5 \lambda_3, \\ \dot{\lambda}_2 &= \frac{3X_5}{X_4} \lambda_2 + \frac{X_4 X_5}{X_3} \lambda_5 - \lambda_1 - X_4 \lambda_3, \\ \dot{\lambda}_3 &= \left(\frac{vX_5}{X_4 X_3^2} - \frac{X_2 X_4 X_5}{X_3^2} - \frac{X_1 X_5}{X_3^2} - \frac{X_1}{X_3} - \frac{X_1 X_4}{X_3^2} \right) \lambda_5, \\ \dot{\lambda}_4 &= \left(\frac{3}{X_4} \frac{X_5}{X_4} - \frac{3X_5 X_2}{X_4^2} \right) \lambda_2 - \left(X_2 + \frac{v}{X_2} \right) \lambda_3 + \left(\frac{X_2 X_5}{X_3} + \frac{X_1}{X_3} + \frac{vX_5}{X_3 X_5^2} \right) \lambda_5, \\ \dot{\lambda}_5 &= \left(\frac{3X_2}{X_4} - \frac{1}{X_4^3} \right) \lambda_2 - X_1 \lambda_3 - \lambda_4 + \left(\frac{X_2 X_5}{X_3} + \frac{2X_1 X_5}{X_3} - \frac{v}{X_3 X_5} \right) \lambda_5, \end{aligned} \tag{11}$$

$$\begin{aligned} (\varphi_k, t) &= 0, \\ \lambda_2(\varphi_k, t) &= 0, \end{aligned} \tag{12}$$

$$\begin{aligned} \lambda_3(\varphi_\kappa, t) &= 0, \\ \lambda_4(\varphi_\kappa, t) &= 0, \\ \lambda_5(\varphi_\kappa, t) &= 2[X_4(\varphi_\kappa, t) - X_4(\varphi_\kappa)]. \end{aligned}$$

Для решения поставленной задачи имеем две системы дифференциальных уравнений: первая нелинейная (7), вторая линейная (11) с граничными условиями в сечении $\varphi_0, \varphi_\kappa$ соответственно (8), (12).

Расчет оптимальной программы граничного управления ведется с использованием метода последовательных приближений. Переход от управления $U^d(t)$ к $U^{d+1}(t)$ осуществляется на основе построения бесконечно малой вариации $\delta U(t)$:

$$U^{d+1} = U^d + \delta U, \quad (13)$$

удовлетворяющей условиям:

$$U_{\min} < U(t) + \delta U(t) < U_{\max}, \quad (14)$$

$$[U(t) > I[U(t) + \delta U(t)]] . \quad (15)$$

Пусть имеется некоторое допустимое управление $U(t)$, удовлетворяющее условию (14). Назовем его диспетчерским решением, которому соответствуют диспетчерские траектории $\Pi(\varphi, t), \Pi'(\varphi, t), T(\varphi, t), \eta(\varphi, t), \eta'(\varphi, t)$.

Рассмотрим первую вариацию функционала (9). Выразим первую вариацию функционально качества. Получим формулу для рассматриваемого случая в виде:

$$\delta I = \int_0^t \lambda_{03}(t) \delta U(t) dt . \quad (16)$$

Функция $\lambda_{03}(t)$ является решением линейной системы (11) в сечении, сопряженной к системе в вариациях, полученной при варьировании (7).

Для определения $\lambda_{03}(t)$ рассмотрим кусочно-постоянное управление на интервале времени $[0, t]$. Разобьем интервал времени на N частей $0 = t_0, \dots, t_n = t$ и получим управление вида

$$U(t) = U_n, \quad t \in [t_{n-1}, t_n]. \quad (17)$$

С учетом (3.87) выражение (3.86) запишется в следующей форме:

$$\delta I_d = \sum_{n=1}^N \lambda_{03}^d \delta U_n^d,$$

где

$$\lambda_{03}^d = \int_{t_{n-1}}^{t_n} \lambda_{03}(t) dt$$

или

$$\frac{\delta I_d}{\delta U_n^d} = \sum_{n=1}^N \lambda_{03}^d. \quad (18)$$

Требуется выбрать такую кусочно-постоянную вариацию $\delta U^d(t) = \delta U_n^d$, $t \in [t_{n-1}, t_n] n = 1, \dots, N$, которая минимизирует функционал (18) при выполнении условий:

$$U_{\min} < U_n^d + \delta U_n^d < U_{\max} , \tag{19}$$

$$\delta U_n^d < \epsilon n = 1, \dots, N . \tag{20}$$

Число ϵ выбирается из условий первого приближения.

Процедура расчета оптимальной программы граничного управления конфигурацией ленты в СЛП состоит в следующем:

1. Пусть известно допустимое управление $U(t)$, удовлетворяющее условиям (10). Решив систему (7), определяем диспетчерскую траекторию $X_1(\varphi, t)$, $X_2(\varphi, t_0)$, $X_3(\varphi, t_0)$, $X_4(\varphi, t_0)$, $X_5(\varphi, t_0)$ и запоминаем ее в достаточном числе точек. Решаем систему (11) справа налево от сечения $\varphi = \varphi_\kappa$ до сечения $\varphi = \varphi_0$, т.е. в обратном направлении, и вычисляем значения граничной функции качества λ_{03} в сечении $\varphi = \varphi_0$, связывающее бесконечно малые вариации управления окрестности диспетчерской траектории с вариациями функционала δI .

2. Значение граничной функции качества λ_{03} вычисляется по формуле (16).

3. Если значение λ_{03} минимально, то прекращается счет и значение граничного управления U_n^d является решением данной вариационной задачи.

4. Если же $\lambda_{03} \neq \min$, делаем следующий шаг приближения. Новое управление U_{n+1}^{d+1} строим по формуле (13), при этом необходимо выполнение условий (14), (15). Если условия (14) и (15) не выполнены, то меняем направления поиска, а если выполнены, то переходим к пункту (1) при $j + 1$.

Несущую способность ЛПП можно найти, вычислив следующий интеграл:

$$\bar{W} = \int_{\varphi_0}^{\varphi_k} \Pi(\varphi) d\varphi, \tag{21}$$

где $\Pi(\varphi)$ – распределение давления в зоне активного контакта, удовлетворяющее управлению Рейнольдса.

Выражение (21) запишем в следующем виде:

$$\frac{dW}{d\varphi} = \Pi(\varphi) . \tag{22}$$

С начальными условиями в сечении $\varphi = 0$

$$W(\varphi_0) = 0. \tag{23}$$

Введем следующую переменную:

$$X_6 = W. \tag{24}$$

С учетом (24) и (7) уравнения (22), (23) запишутся как

$$X_6 = X_1, \tag{25}$$

$$X_{06} = 0. \tag{26}$$

Решая совместно систему управлений (7) и управление (25) с граничными условиями (8) и (26), при выполнении условий (10) можно определить несущую способ-

ность ЛП. Если известны конфигурация ленты и распределение давления по выражению (25) с начальными условиями (26), то можно рассчитать несущую способность СЛП.

ЛИТЕРАТУРА

1 Orynbet M., Bayandina G., Tolebayeva G. Building optimal boundary control by the successive approximations method // IAPGOŠ. – 2014. – N 1. – P. 24-26.

2 Орынбет М.М., Оспанбеков К.Б. Математическая модель напряженно-деформированного состояния ленточного подшипника конечной и бесконечной ширины // Вестник НИА РК. – 2015. – №1(55). – С. 79-87.

3 Орынбет М.М., Бурлибай А.А. Метод расчета оптимальной программы граничного управления для одного класса объектов с распределенными параметрами // Вестник НИА РК. – 2015. – №3(57). – С. 33-38.

НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ

Мощный инструмент научных открытий

За 25 лет службы, с тех пор, как он был впервые запущен, космический телескоп Хаббл сделал впечатляющие фотографии космоса, что позволило ученым оглянуться назад во времени.

Космический телескоп помогает определить возраст Вселенной и ищет доказательства существования черных дыр. Телескоп за \$ 2,5 млрд является мощным инструментом научных открытий.

Он имеет на борту 2,4-метровое зеркало и четыре основных датчика, предназначенных для захвата ультрафиолетового, видимого и ближнего инфракрасного света.

Помещение телескопа выше атмосферы Земли дает ему возможность получать изображения очень высокого качества без вмешательства фонового освещения.

Хаббл впервые зафиксировал планеты, которые вращаются вокруг далеких звезд.

С высокой точностью он дал астрономам возможность увидеть даже изменения погоды на этих планетах и даже определить химические элементы, из которых состоит их атмосфера.

Его длительная работа стала возможной только потому, что были проведены пять ремонтов и миссия по модернизации. В 1993 году были устранены дефекты главного зеркала телескопа.

В последующем в открытом космосе были заменены датчики, гироскопы и другая электроника. Хотелось бы надеяться, что телескоп будет продолжать функционировать до 2020 года. Его преемник – космический телескоп Джеймса Уэбба, оборудованный еще большим ко-

личеством датчиков, должен быть выведен на орбиту в 2018 г.

Химики создали углеродные нановолокна из воздуха

Исследователи из Университета Джорджа Вашингтона нашли полезное применение углекислому газу, который загрязняет окружающую среду. Разработанная ими технология позволяет превращать углерод из воздуха в ценное нановолокно. По мнению учёных, это реальный путь спасения атмосферы – они подсчитали, что с помощью их изобретения на территории, равной 10% пустыни Сахара, уже за десять лет можно будет снизить содержание углекислого газа в атмосфере до уровня XVII века. Углеродные нановолокна сейчас очень востребованы – они используются для строительства самолётов, лопастей турбин и множества других вещей. Для получения углеродных волокон по новой технологии нужно три составляющих: солнечный свет, углекислый газ и пара вольт электричества. Сам процесс получения волокна описывается так: ванну с расплавленным карбонатным электролитом разогревают до температуры 750° С. Затем туда добавляется атмосферный воздух, и под воздействием температуры и электродов из никеля и стали углекислый газ разлагается. Полученные в процессе углеродные нановолокна притягиваются к стальному электроду. Вся система работает на солнечной энергии.

Новая технология настолько проста, что на производство одной тонны дорогостоящих углеродных нановолокон будет уходить всего 1000 долларов.

Анод для натрий-ионных батарей

Группа ученых из Института общей и неорганической химии РАН вместе с коллегами из Израиля и Сингапура создали материал, из которого можно изготавливать аноды для натрий-ионных батарей. В перспективе такие батареи могут заменить литий-ионные аккумуляторы.

Натрий-ионные аккумуляторы могут иметь перед литиевыми одно существенное преимущество: натрия на Земле значительно больше (этот элемент образует, к примеру, такое распространенное соединение, как поваренную соль). Правда, тут есть одно но – ионы натрия не встраиваются в обычные электроды из графита. В новом исследовании было показано,

что для ионов натрия подойдет сульфид сурьмы, причем из него не обязательно делать электроды целиком: сульфидом сурьмы можно покрывать графеновые чешуйки. Измерения показали способность электродов накапливать до 730 миллиампер-часов на грамм.

«Данный метод получения композиционного материала очень прост в аппаратном оформлении и не требует специального оборудования», – рассказал один из авторов работы П. Приходченко. «Он очень дешев и прост, не требует больших энергетических затрат, не имеет токсичных отходов и может быть легко масштабирован в реальное производство», – добавил он.

По материалам СМИ

УДК 541.64

**И. Э. СУЛЕЙМЕНОВ¹, Г. А. МУН², Р. Н. СУЛЕЙМЕНОВА³, И. В. ИГЛИКОВ¹,
Н. В. СЕМЕНЯКИН¹, З. С. ТАСБУЛАТОВА¹**

¹Алматинский университет энергетики и связи

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби

³Казахстанско-Российский медицинский университет

НОВЫЕ ПОДХОДЫ К РАЗРАБОТКЕ ТЕЛЕМЕДИЦИНСКИХ СИСТЕМ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРНЫХ ГИДРОГЕЛЕЙ

Предложен новый подход к созданию телемедицинских датчиков, основанный на использовании полиэлектролитных гидрогелей. В его основу положено основное свойство сшитых полимерных сеток – экстремально большое изменение объема при вариациях управляющих параметров (температура, ионная сила, кислотность среды). Датчик построен на измерении емкости конденсатора, между обкладками которого помещается набухающий гидрогель. Показано, что для преодоления неоднозначности измерений целесообразно использовать несколько датчиков, в которых размещаются гели, обладающие различной функциональной зависимостью от управляющих параметров. Различный характер указанной функциональной зависимости обеспечивается за счет использования гидрогелей различного химического состава.

Ключевые слова: телемедицина, полимерные гидрогели, степень набухания, потоотделение, ионная сила, кислотность.

Полиэлектролитті гидрогельдерді пайдалануға негізделген телемедициналық датчиктерді дайындаудың жаңа тәсілдесі ұсынылды. Ол тігілген полимерлі торлардың негізгі қасиеті – басқарушы параметрлердің (температура, иондық күш, ортаның қышқылдығы) вариациясы кезінде көлемдерінің экстремалды үлкен дәрежеде өзгеруіне негізделген. Датчик астарына ісінетін гидрогель орналастырылған конденсатордың сымдылығын өлшеуге құрылған. Өлшеулердің бірімәнді еместігін болдырмау үшін басқарушы параметрлерге байланысты әр түрлі функционалдылыққа ие гелдер орналасатын бірнеше датчиктерді пайдаланған дұрыс екендігі көрсетілді. Аталған функционалды тәуелділіктің әр түрлі сипаты химиялық құрамы әр түрлі гидрогельдерді пайдалану есебінен қамтамасыз етіледі.

Кілттік сөздер: телемедицина, полимерлі гидрогельдер, ісіну дәрежесі, тер бөліну, иондық күш, қышқылдық.

It is considered a new approach to creation of telemedical sensors based on the polyelectrolyte hydrogels. This approach is based on the principal property of linked polymer networks – extremely big volume variations depending on control parameters (temperature, ionic strength, acidity). The sensor depends on measurements of condenser capacity where swelling hydrogelis placed between the electrodes. For the

purpose to overcome the ambiguity of measurements it is necessary to use several sensors with different functional dependence on control parameters. Using hydrogels with different elemental composition provides this different functional dependence.

Keywords: telemedicine, polymeric hydrogels, degree of swelling, sweating, ionic strength, acidity.

В настоящее время значительное внимание уделяется разработке телемедицинских систем различного назначения, которые позволяют осуществлять удаленную диагностику в режиме реального времени [1,2]. Системы, представленные на рынке, преимущественно обеспечивают измерение артериального давления, температуры и частоты пульса испытуемого.

В этой статье рассматривается новый принцип работы анализатора показателей состояния здоровья на основе измерения температуры тела и характера потоотделения. Последняя характеристика является весьма информативной с точки зрения медицинской диагностики, что и определяет актуальность исследования.

Принцип работы анализатора основывается на использовании полимерных гидрогелей. Хорошо известно, что эти вещества обладают выраженной реакцией на изменение таких параметров, как кислотность среды, ее ионная сила, температура и т.д. [3,4]. Резкая зависимость степени набухания гелей от перечисленных параметров позволяет положить это свойство в основу принципа действия разрабатываемого анализатора.

Схема простейшей модификации анализатора показана на рисунке 1.

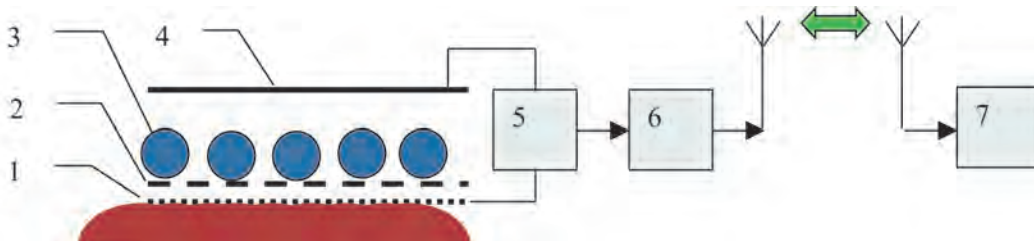


Рисунок 1 – Функциональная схема дистанционного измерителя рН, построенного на основе полимерных гидрогелей

Устройство содержит:

нижнюю контактную пластину 1, которая в случае использования для анализа характеристик пота примыкает к телу испытуемого; пластина является гигроскопичной и проницаемой для физиологических жидкостей;

нижний электрод, представляющий собой пластину из проводящего материала, снабженную отверстиями, обеспечивающими поступление физиологической жидкости внутрь измерительной части устройства; эта пластина покрывается изолирующим материалом (лаком) во избежание коррозии;

дисперсию геля 3, контактирующую с пластиной 1;

верхний электрод 4, выполняемый из сплошной фольги, также покрываемый защитным материалом;

измерительную систему 5, обеспечивающую регистрацию емкости конденсатора, образованного электродами 2 и 4;

передатчик 6, обеспечивающий связь устройства с удаленным диагностическим блоком 7.

Устройство, схема которого показана на рисунке 2, работает следующим образом. При контакте с поверхностью, из которой выделяется исследуемая жидкость (например, кожей испытуемого), пластина 1 впитывает эту жидкость. Так как электрод 2 снабжен отверстиями, то имеет место контакт частиц дисперсии геля 3 и пластины 1, пропитанной исследуемой жидкостью, в результате чего гель набухает. Степень набухания геля зависит от качественного и количественного состава жидкости, а также ее кислотности, как это показывает, в частности, рисунок 1.

Следовательно, только часть измерительного объема будет заполнена средой, диэлектрическая проницаемость которой близка к диэлектрической проницаемости воды. (Так как степень набухания гидрогеля значительная, в его составе содержится преимущественно вода, поэтому, как показывают прямые экспериментальные данные, его диэлектрическая проницаемость слабо зависит, в частности, от pH [3].)

Следовательно, емкость конденсатора, образованного пластинами 2 и 4, в этой схеме определяется степенью набухания гидрогеля. Работа измерительного блока 5 сводится к измерению этой величины, информация о которой передается далее по каналу связи между передатчиком 6 и приемником, входящим в состав удаленного диагностического блока. (Следует подчеркнуть, что все компоненты приемопередающего канала в настоящее время могут быть собраны на основе серийно выпускаемых изделий.)

В простейшем случае измерительный блок 5 представляет собой RC-генератор синусоидальных колебаний, в состав которого включается измерительный конденсатор, образованный пластинами 2 и 4. В данном случае информацию об измеряемой величине (pH) несет частота генерируемого сигнала, которая зависит от емкости конденсатора. Последняя, в свою очередь, определяется интегральным значением диэлектрической проницаемости среды внутри измерительного объема, которая зависит от степени набухания гидрогеля.

Существенно, что обработка измеряемых сигналов может происходить дистанционно, в частности в простейшем случае передатчик 6 может направлять непосредственно синусоидальный сигнал на удаленный блок 7, который и преобразует измеренную частоту сигнала в значение pH на основе данных о зависимости степени набухания рабочего вещества от кислотности.

Сходным образом можно реализовать схему устройства, обеспечивающего измерение других характеристик исследуемой жидкости, в частности ее ионной силы, так как степень набухания полимерного геля резко зависит в том числе и от этой величины.

В действительности степень набухания гидрогеля комплексно зависит от обоих указанных параметров, а также температуры [3,4]. На первый взгляд это приводит к существенным затруднениям при измерении таких характеристик, как pH (результат измерения будет зависеть не только от этого показателя, но также и от ионной силы среды). Однако, как будет ясно из дальнейшего, этим обстоятельством, напротив, можно воспользоваться для построения комплексных измерителей.

Обратимся к рисунку 2. На нем показана схема, аналогичная представленной на рисунке 1, с тем отличием, что используются три измерительные ячейки той же конструкции.

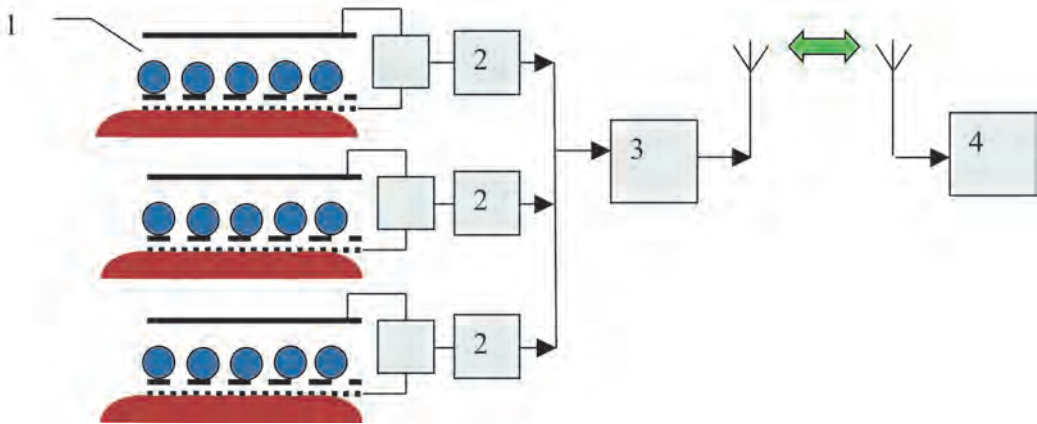


Рисунок 2 – Схема с тремя измерительными ячейками; 1 – измерительная ячейка; 2 – блок-формирователь; 3 – передатчик; 4 – дистанционный диагностический модуль

Характер функциональной зависимости от исследуемых параметров, подчеркнем еще раз, зависит от типа используемого рабочего вещества. Следовательно, работа схемы, показанной на рисунке 2, описывается системой уравнений следующего вида:

$$\varepsilon_1 = F_1(pH, I, T) ;$$

$$\varepsilon_2 = F_2(pH, I, T) ;$$

$$\varepsilon_3 = F_3(pH, I, T) ;$$

где ε – диэлектрическая проницаемость (интегральная); I – ионная сила; T – температура.

Решая эту систему уравнений численно, можно получить значения всех трех величин, представляющих интерес. Следует подчеркнуть, что в настоящее время сложность вычислительного алгоритма уже не имеет определяющего значения; в особенности это относится к разрабатываемой системе, в которой дистанционный диагностический модуль сопряжен с персональным компьютером.

Отличием схемы рисунка 2 от таковой рисунка 1 является также то, что в ее состав входят блоки-формирователи, а также сумматор, входящий в состав передатчика (на рисунке отдельно не показан). Это обеспечивает возможность максимального упрощения радиоэлектронного блока, размещаемого на теле испытуемого. Этот блок проводит минимум операций, все вычислительные процедуры выполняет модуль 4. В частности, в простейшем случае на модуль 4 может быть передан сигнал, представляющий собой прямую сумму гармонических колебаний, генерируемых измерительными ячейками. Вся последующая обработка далее может быть проведена с помощью анализатора спектра частот, включаемого в состав блока 4 (см. рисунок 2).

Однако существующие приемопередающие модули ориентированы на передачу импульсных сигналов, причем любой последовательности. Следовательно, удобнее сформировать импульсную последовательность. Для этой цели блок 2 преобразует

гармонический сигнал в последовательность импульсов той же частоты и фиксированной длительности. Далее такой сигнал обрабатывается цифровыми схемами.

Таким образом, полимерные гидрогели являются перспективным материалом для разработки телемедицинских систем.

ЛИТЕРАТУРА

1 Баранов А. А., Вишнева Е. А., Намазова-Баранова Л. С. Телемедицина – перспективы и трудности перед новым этапом развития // Педиатрическая фармакология. – 2013. – Т. 10, № 3. – С. 4–8.

2 Аполихин О. И. и др. Применение телемедицинской веб-платформы NetHealth. ru как инструмента поддержки клинических решений в урологии // Экспериментальная и клиническая урология. – 2015. – № 3. – С. 4-11.

3 Бектуров Е. А., Сулейменов И. Э. Полимерные гидрогели. – Алматы: Гылым, 1998. – 101 с.

4 Dergunov S. A. et al. Tunable thermosensitivity in multistimuli-responsive terpolymers // Reactive and Functional Polymers. – 2011. – Т. 71, N 12. – С. 1129-1136.

М. М. НЫКМУКАНОВА, Б. К. ЕСКАЛИЕВА

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті

ҚАЗАҚСТАННЫҢ АЛТАЙ ӨңІРІНДЕ ӨСЕТІН ARTEMISIA ТҰҚЫМДАСЫНА ЖАТАТЫН ӨСІМДІКТЕРДІҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

Asteraceae тұқымдасына жататын *Artemisia rutifolia*, *Artemisia juncea*, *Artemisia cina* өсімдіктерінің жер үсті бөліктеріне сандық және сапалық талдау жүргізілді. *Artemisia cina* өсімдігінің петролейн эфирлі экстрактісі алынды. Экстракт құрамынан липофильді заттардың мөлшері анықталды. Газ хроматографиялы-масс-спектрометрия (GC-MS) әдісімен 21 зат идентификацияланды. Негізгі компоненттері: транс-2,3-эпоксидекан, 4-фенил-морфоллин, 1-метил-4-(1-ацетокси-1-метилэтил)-циклогекс-2-енол, 1,5-диметил-2-(1H)-пиридинэтион, 1-фенокси-2-пропанон.

Кілттік сөздер: *Artemisia rutifolia*, *Artemisia juncea*, *Artemisia cina*, химиялық құрамы, липофильді заттар, газ хроматографиялы-масс-спектрометрия.

Проведен качественный и количественный анализ для надземных частей растений Artemisia rutifolia, Artemisia juncea, Artemisia cina, семейства Asteraceae. Получен экстракт петролейного эфира из растений Artemisia cina. Определен липофильный состав экстракта. Идентифицировано 21 вещество методом газохроматография-масс-спектрометрии. Основные компоненты: транс-2,3-эпоксидекан, 4-фенил-морфоллин, 1-метил-4-(1-ацетокси-1-метилэтил)-циклогекс-2-енол, 1,5-диметил-2-(1H)-пиридинэтион, 1-фенокси-2-пропанон.

Ключевые слова: *Artemisia rutifolia, Artemisia juncea, Artemisia cina, химический состав, липофильные вещества, газохроматография-масс-спектрометрия.*

It was conducted qualitative and quantitative analysis for the above-ground parts of the plant Artemisia rutifolia, Artemisia juncea, Artemisia cina, family of Asteraceae. Prepared petroleum ether extract from the plant of Artemisia cina. Identified lipophilic composition of the extract. 21 substances identified by gas chromatography-mass spectrometry. Main components: trans-2,3-epoxydecane, 4-phenyl-morpholine, 1-methyl-4-(1-acetoxy-1-methylethyl) -cyclohex-2-enol, 1,5-dimethyl-2-(1H) -pyridinethione, 1-phenoxy-2-propanone.

Keywords: *Artemisia rutifolia, Artemisia juncea, Artemisia cina, chemical composition, the lipophilic substances, gas chromatography-mass spectroscopy.*

Кіріспе. Қазақстан флорасы пайдалы өсімдіктерге, соның ішінде ерекше маңызды болып саналатын дәрілік өсімдіктерге бай.

Қазіргі кезде әртүрлі ауруларды емдеу үшін дәрілік өсімдіктерге ерекше көңіл бөлінуде. Біздің мемлекет отандық фитопрепараттар шығаруға мүдделі. Дәрілік өсімдіктер мүшелерінің қалыптасу ерекшеліктерін білу оларды фармацевтикалық өндірісте ғылыми тұрғыдан кеңірек қолдануға мүмкіндік береді. Табиғи қосылыстар химиясының негізгі мақсаты: жабайы және мәдени өсімдіктердің жаңа түрлерінің химиялық құрамын зерттеу, олардан алынған биологиялық белсенді комплекстерді медицинада, ауыл шаруашылығында пайдалану [1,2].

Қазақстанның кей өңірлерінде өсетін *Artemisia* өсімдігінің басқа түрлері зерттеліп, құрамынан лактонды қосылыстар, флавоноидтар бөлінген, олардың көбісі ісікке қарсы белсенділік көрсеткен [3,4].

Эксперименттік бөлім. Зерттеу нысаны: Қазақстанның Алтай өңірінен бутонизация кезінде жиналған *Artemisia rutifolia*, *Artemisia juncea*, *Artemisia cina* өсімдіктерінің жер үсті бөліктері. Шикізаттың сапалылығы мен құрамындағы биологиялық белсенді заттардың мөлшері ҚР Мемлекеттік Фармакопеяның I басылымы, МЕМСТ 24027. 1-80; 2407. 1-80; 2237-75 тараулары бойынша анықталды.

Artemisia cina өсімдігі 70% сулы-спиртпен 1:8 қатынаста, 3 рет өңделіп, экстракт алынды. Алынған экстрактілер қоспасы роторлы буландырғышта 40°C-та концентрленіп, концентрат петролеин эфирімен, дихлорметан, этилацетат және бутанолмен экстракцияланды.

ҚХР, Үрімші қаласының Синыцзян техникалық физика және химия институтының, өсімдік ресурстары және аридті зонаның химиясы лабораториясында *Artemisia cina* өсімдігінің петролеин эфирлі экстрактісінен липофильді заттардың құрамы газ хроматографиялы - масс-спектрометрия (GC-MS) әдісімен анықталды. Өсімдік құрамындағы липофильді заттарды талдау жұмысы квадрупольды масс-спектрлі (MS) (HP MSD 5971) Hewlett-Packard 5890/II (АҚШ) газ хроматограф аппаратында жасалды. Хроматографиялық бөлу шарттары: ішкі диаметрі 0,25мм ұзындығы 30мм HP-5 кварцты бағана, қозғалмайтын фаза үлдірінің қалыңдығы 0,25 мкм, қалыпты ағыны 1мл/мин болатын газ-тасымалдаушы ретінде гелий пайдаланылған. Булану температурасы 250°C, ГХ мен МС детекторларының арасындағы интерфейс 280°C. Сканирлеу жылдамдығы 1,2 скан/45–450 а.е.м. аймағы үшін. Үлгі 1мкл [5].

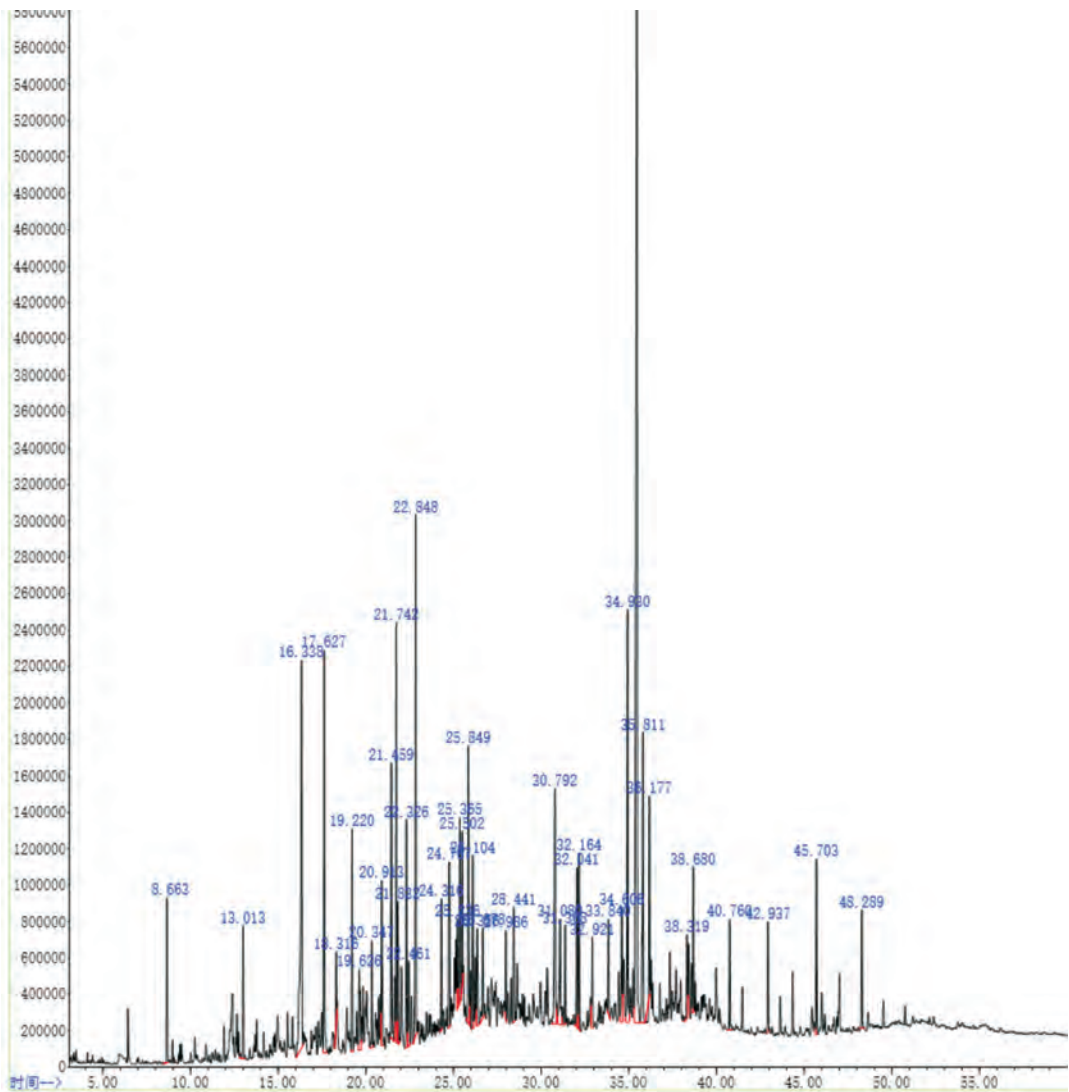
Липофильді құрамның мөлшері сәйкестенген Wiley275 және NIST98 кітапханасынан заттардың ұсталу уақыты мен толық масс-спектрлерін салыстыра отырып идентификацияланды.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау. Зерттеліп отырған шикізаттардың сандық сараптау нәтижелері бойынша (1-кесте) *Artemisia cina* түрінде биологиялық белсенді заттар мөлшері жоғары екендігі анықталды [6,7].

1-кесте – Шикізаттың сапалылығы және биологиялық белсенді заттардың мөлшері, %

№	Шикізаттың сапалылығы және биологиялық белсенді заттардың мөлшері, %	Өсімдік түрі		
		<i>Artemisia rutifolia</i>	<i>Artemisia juncea</i>	<i>Artemisia cina</i>
1	Ылғалдылығы	8,92	9,04	9,45
2	Күлділігі	9,20	8,84	9,75
3	Экстрактивті заттар	52,70	54,32	53,95
4	Бос органикалық қышқылдар	0,15	0,65	1,1
5	Тері илегіш заттар	2,5	2,02	3,26
6	Кумариндер	0,43	0,96	0,28
7	Флавоноидтар	2,07	2,45	2,95

Зерттеліп отырған шикізаттардың сандық және сапалық сараптау нәтижелері бойынша *Artemisia cina* түрінің биологиялық белсенді заттар құрамы бай екендігін көрсетіп, қызығушылық тудырды.

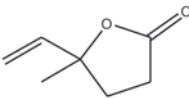
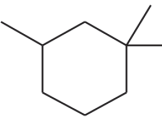
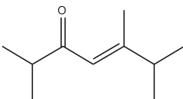
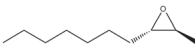
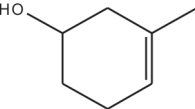
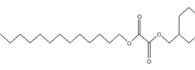
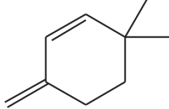
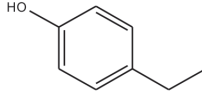
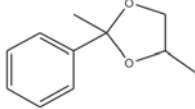
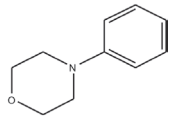


Artemisia cina өсімдігінің липофильді заттар құрамы


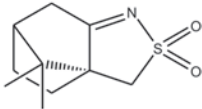
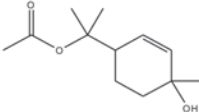
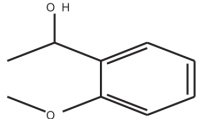
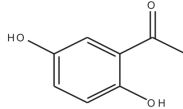
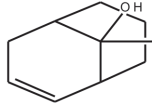
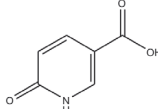
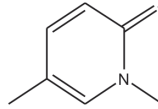
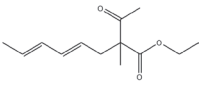
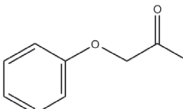

Зерттеу жұмысының нәтижесінің қорытындысы бойынша *Artemisia cina* өсімдігінің липофильді заттардың химиялық құрамы 2-кестеде көрсетілген. Жалпы алғанда елуге жуық липофильді заттар айқындалды, соның ішінде 21-і идентификацияланды. Пайыздық мөлшер бойынша 49,83% липофильді заттар анықталды. Липофильді заттар – бұл өсімдіктер құрамында болатын және оларға тиісті хош иіс беріп тұратын ұшқыш заттардың атауы. Эфир майлары органикалық қосылыстардың әр түрлі кластарына жатқызуға болатын ұшқыш заттар қоспаларын түзеді. Липофильді заттар кең ауқымды бактерияға қарсы агент ретінде әрекет ете алады деген дәлелдер бар. *Artemisia cina* өсімдігінің липофильді заттар құрамы 2-кестеде көрсетілген. Зерттеу нәтижесінде газ хроматографиялы - масс-спектрометрия (GC-MS) әдісімен жалпы

алғанда елуге жуық липофильді заттар айқындалды, соның ішінде 21-і идентификацияланды.

2-кесте – *Artemisia cina* өсімдігі липофильді заттардың құрамдық мөлшері, %

t_R (мин)	Қосылыстың аты	Молекула-лық формула	Мол. масса	Құрылысы	Мөлшері, %
21.96	5-этенилдигидро-5-метил-2-(3Н)-фуранон	$C_7H_{16}O_6$	196		55.76
23,96	1,1,3-триметилцикло-гексан	C_9H_{18}	126		44.49
25.83	2,5,6-триметил-4-гептен-3-он	$C_{10}H_{18}O$	154		40.79
25.90	Транс-2,3-эпиксидекан	$C_{10}H_{20}O$	156		83.35
26.68	3-метил-3-циклогексен-1-ол	$C_7H_{12}O$	112		52.01
27.03	Оксалин қышқылының циклогексилметилтридецил эфирі	$C_{22}H_{40}O_4$	368		38.42
28.39	3,3-диметил-6-метиленцикло-гексен	C_9H_{14}	122		21.35
28.68	4-этилфенол	$C_8H_{10}O$	122		20.38
28.72	2,4-диметил-2-фенил-1,3-диаксолан	$C_{11}H_{14}O_2$	178		32.42
30.09	4-фенил-морфолин	$C_{10}H_{13}NO$	163		25.61

Таблицаның соңы 2

30.60	2,7,7-триметил-3-оксотрициклооктан	$C_{10}H_{16}O$	152		65.57
31.71	8,8-диметил-4,5,6,7-тетрагидро-3Н-3а,6-метано-2,1-бензитоиазол-2,2диоксид	$C_{10}H_{17}NO_2S$	215		61.31
32.16	1-метил-4-(1-ацетокси-1-метилэтил)-циклогекс-2-енол	$C_{12}H_{20}O_3$	212		77.74
33.68	О-метокси-α-метилбензил спирті	$C_9H_{12}O_2$	152		39.20
34.82	1-(2,5-дигидроксифенил)-этанон	$C_8H_9O_3$	153		27.18
34.45	9-метил-бицикло[3,3,1]нон-2-ен-9-ол	$C_{10}H_{16}O$	152		58.49
35.68	1,6-дигидро-6-оксо-3-пиридин карбон қышқылы	$C_6H_5O_3$	125		55.58
36.10	1,5-диметил-2-(1Н)-пиридинэтион	C_7H_9NS	139		36.84
36.48	4,6-октадиен қышқылының 2-ацетил-2-метилэтил эфирі	$C_{13}H_{20}O_3$	224		47.58
37.69	1-фенокси-2-пропанон	$C_9H_{10}O_2$	150		29.80
38.02	1-гептадек-1-инилциклопентанол	$C_{22}H_{40}O$	320		23.86

Зерттеу нәтижесі бойынша *Artemisia* тұқымдасына жататын *Artemisia cina* өсімдігінің құрамындағы липофильді фракциясы хроматомасс-спектрометрия (ГХ/МС) әдісімен зерттеу кезінде эфир майларының 21 компоненті күрделі эфирлер, карбон қышқылдары, гидроксикосылыстар, бициклді және азотты қосылыстар қатарына жататыны анықталып, құрылымдық формулалары дәлелденді. Негізгі компоненттері: Транс-2,3-эпиксидекан (25,90 м), 4-фенил-морфолин (30,09 м), 1-метил-4-(1-ацетокси-1-метилэтил)-циклогекс-2-енол (32,16 м), 1,5-диметил-2-(1Н)-пиридинэтион (36,10 м), 1-феноксид-2-пропанон (37,69 м) *Artemisia cina* текті өсімдікте алғаш рет алынып отыр.

Жүргізілген зерттеу жұмысының нәтижелері бойынша қарастырылып отырған *Artemisia* тұқымдасты өсімдік нысанының құрамында биологиялық белсенді қосылыстардың көптеп болуы, әрі қарай олардың фармакологиялық белсенділігін қарастыруға қызығушылық арттырып отыр.

Қорытынды:

1. Қазақстанның Алтай өңірінен 2014 жылы қыркүйек айында жиналған *Artemisia* тұқымдасына жататын *Artemisia rutifolia*, *Artemisia juncea*, *Artemisia cina* өсімдіктеріне сандық және сапалық сараптау жасалды.

2. Шикізаттың құрамындағы ББЗ – ға сандық талдау жүргізе келе, *Artemisia rutifolia*, *Artemisia juncea*, *Artemisia cina* өсімдігінің құрамында сапониндер, амин қышқылдары, флавоноидтар көп мөлшерде екені анықталды.

3. Өсімдіктердің биологиялық белсенді кешенді концентраты петролейн эфирі, дихлорметан, этилацетат және бутанол ерітінділерімен өңделді.

4. ҚХР, Үрімші қаласының Синьцзян физика және химия техникалық институтының Өсімдік ресурстары және аридті зонаның химиясы лабораториясында *Artemisia cina* өсімдігі құрамындағы липофильді заттардың мөлшері анықталды.

ӘДЕБИЕТ

- 1 Флора Казахстана. – Алма-Ата: АН Каз ССР, 1958. – Т.9. – 177 с.
- 2 Соколов Л.Д. Растительные ресурсы СССР. Цветковые растения, их химический состав, использование. – Л.: Наука, 1985. – 237 с.
- 3 Прибыткова Л.Н., Адекенов С.М. Флавоноиды растений рода *Artemisia*. – Алматы: Гылым, 1999. – 180 с.
- 4 Адекенов С.М. Сесквитерпеновые лактоны растений сем. *Asteraceae* флоры Казахстана и их биологическая активность //Химия природных соединений. – 1995. – №1. – С. 29-36.
- 5 Хмельницкий Р.А., Бродский Е.С. Хромато-масс-спектрометрия. – М.: Химия, 1984. – С. 150-178.
- 6 Ладыгина Е.Я., Сафранович Л.Н., Баландина И.А., Отряшникова В.Э. Химический анализ лекарственных растений. – М., 1983. – 79 с.
- 7 Музычкина Р.А., Корулькин Д.Ю., Абилов Ж.А. Качественный и количественный анализ основных групп БАВ в лекарственном растительном сырье и фитопрепаратов. – Алматы: Қазақ университеті, 2004. – 288 с.

ТРАНСПОРТ

УДК 656.2.052.432 (574)

М. М. БЕКМАГАМБЕТОВ

Научно-исследовательский институт транспорта и коммуникаций

ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ДВИЖЕНИЕ – ВЕЛЕНИЕ ВРЕМЕНИ И ТЕХНОЛОГИЯ БУДУЩЕГО

Рассматриваются роль и значение транспорта в системе жизнеобеспечения общества, определяется непрерывная динамика его развития и совершенствования по мере роста потребности в перевозках и повышения потребительских требований к качественному уровню транспортных услуг.

Ключевые слова: железнодорожный транспорт, скорость движения, железнодорожные перевозки, безопасность.

Мақалада қоғам өмірін қамтамасыз ету жүйесіндегі транспорттың мәні мен ролі, оның үздіксіз даму динамикасы және сұраныс өсуіне қарай тасымалдаулардың жетілдірілуі, транспорттық қызметтердің сапалық деңгейіне деген тұтынушы талаптарының өсуі қарастырылған.

Кілттік сөздер: теміржол көлігі, қозғалыс жылдамдығы, теміржол тасымалы, қауіпсіздік.

This article presents the role and importance of transport in the community life supportsystem, defines its development and improvement non-stop dynamics with the growthing of a demand for transportations and increasing the consumer requirements to the transport services quality level.

Keywords: railtransport, travelling speed, railwaytransportations, safety.

Роль и значение транспорта в системе жизнеобеспечения общества определяют непрерывную динамику его развития и совершенствования по мере роста потребности в перевозках и повышения потребительских требований к качественному уровню транспортных услуг.

Железнодорожный транспорт в процессе развития достиг достаточно высокого технического уровня, обеспечивающего ему ключевые позиции в составе транспортного комплекса по массовости, надежности, регулярности, безопасности и экологическим показателям перевозок. Оставаясь вне конкуренции по этим качественным характеристикам, он тем не менее уступает конкурирующим видам транспорта по одному из главных показателей – скорости движения.

С учетом возрастающей роли фактора времени на фоне интенсификации и ускорения всех общественных процессов на современном этапе повышение скоростей

движения в сфере железнодорожного транспорта как никогда актуально и является одним из главных условий обеспечения его конкурентоспособности и повышения эффективности перевозочной деятельности. Не случайно на современном этапе развития мировой системы железнодорожных перевозок акцент делается на повышение скоростных характеристик транспортных средств с формированием сети скоростных и высокоскоростных дорог.

Согласно предложенной МСЖД классификации железнодорожные линии, обеспечивающие возможность движения поездов со скоростями выше общепринятых (более 200 км/ч), подразделяются на:

- скоростные (201 – 250 км/ч) – обычные реконструированные линии;
- высокоскоростные (251 – 300 км/ч) и сверхскоростные (более 300 км/ч) – специально построенные линии, конструктивно отличающиеся от обычных.

С учетом достигнутого технического уровня железнодорожного строительства и прогресса в этой сфере рассматривается даже возможность введения в дальнейшем категории ультраскоростных линий (400 – 500 км/ч).

Рассмотрение самой возможности сооружения специальных линий для реализации скоростей движения, в несколько раз превышающих обычные, свидетельствует об особой привлекательности идеи организации высокоскоростного и сверхскоростного железнодорожного движения. В то же время их строительство характеризуется определенной сложностью, связанной с необходимостью формирования принципиально новой инфраструктуры, использования специального подвижного состава, применения особых систем управления движением и обеспечения его безопасности, особого нормативно-правового обеспечения их проектирования, строительства и эксплуатации. Это обуславливает высокую капиталоемкость проектов ВСМ, что в условиях не всегда достаточной коммерческой эффективности существенно осложняет их реализацию. И тем не менее **идея повышения скоростей движения в сфере железнодорожных перевозок получила всеобщее признание в мире** и активно претворяется в жизнь.

Зародившись в Японии и Западной Европе в области пассажирских перевозок, эта идея победно шествует по планете, охватывая все новые регионы. Проекты строительства высокоскоростных магистралей (ВСМ) реализованы и реализуются в Китае, США, странах Юго-Восточной Азии и Ближнего Востока. Приступила к строительству ВСМ и Россия.

Протяженность высокоскоростных магистралей в мире неуклонно растет. К 2015 г. она превышала 20 тыс. км, а к 2025 г. ожидается на уровне 40 тыс. км.

На фоне ускоренного развития в мире высокоскоростного движения рассматривается **возможность формирования скоростных железнодорожных коридоров в межгосударственном сообщении**.

Успех технологий высокоскоростного движения объясняется его эффективностью не только на ведомственном уровне в сфере железнодорожного транспорта, но и в общегосударственном масштабе как фактора, стимулирующего социально-экономическое развитие страны в целом за счет интенсификации производства сопутствующих отраслей, улучшения использования экономического потенциала регионов тяготения, повышения их доступности, выравнивания социальных условий,

укрепления межрегиональных связей и повышения мобильности населения. Все это свидетельствует о том, что **переход к высокоскоростному движению по железным дорогам – не временная тенденция, а одно из основных стратегических направлений дальнейшего развития железнодорожного транспорта.**

Для Казахстана с его обширными территориями и агломерациями, разобщенными между собой тысячами километров, его транзитным потенциалом обеспечение мобильной, скоростной и безопасной транспортной связью имеет особое значение.

Первые шаги по реализации идеи организации высокоскоростного движения в республике были сделаны в 2010 – 2011 гг. В этот период в рамках сотрудничества между специализированными проектными организациями Казахстана, Китая и Франции было разработано **технико-экономическое обоснование строительства высокоскоростной железнодорожной магистрали Астана – Алматы**, проходящей по территории Акмолинской, Карагандинской и Алматинской областей.

Из рассмотренных в ТЭО двух принципиальных вариантов трассы – с пересечением оз. Балхаш (I вариант) и в обход его с юга (II вариант) – по основным критериям, таким, как протяженность дороги, ее план, площадь занимаемых земель, объем инвестиций, оптимальный уровень пассажиропотоков, время в пути, рекомендован к строительству I вариант с мостовым переходом (7 км) через оз. Балхаш и общей протяженностью проектируемой дороги 1,01 тыс. км (рисунок 1).



Рисунок 1 – Проектируемая ВСМ Астана – Алматы (рекомендуемый вариант)

ВСМ Астана – Алматы в ТЭО рассматривается как двухпутная электрифицированная магистраль с шириной колеи 1520 мм и максимально допустимой скоростью движения поездов 350 км/ч. Согласно маркетинговым исследованиям формирование пассажиропотока по этой магистрали ожидается как за счет традиционных пользователей железнодорожного транспорта, так и в результате частичного переключения пассажиропотоков в рассматриваемом сообщении с автомобильного и воздушного транспорта на более регулярный и конкурентоспособный по безопасности и комфортности железнодорожный транспорт.

Кроме того, в составе ожидаемых пассажиропотоков прогнозируется определенный поток туристов. Это обусловлено наличием в районах, тяготеющих к проектируемой ВСМ, благоприятных условий для развития всех видов туризма и проводимой в стране в последние годы целенаправленной политикой по формированию сферы туризма как одной из эффективных отраслей национальной экономики. При этом не исключается, что проектируемая ВСМ в свою очередь может сыграть роль своеобразного катализатора развития этой сферы экономики, соединяя интересные с позиции туризма северные и юго-восточные регионы страны оптимальной транспортной связью и создавая выгодные условия для вовлечения в эту сферу привлекательных для туризма районов Прибалхашья.

Необходимо отметить, что направление рассматриваемой магистрали весьма перспективно также с позиций формирования трансконтинентальных международных коридоров. С учетом активного развития сети ВСМ в Китае и намечаемого сооружения ВСМ в России по маршруту Москва – Казань с перспективой продления до Екатеринбурга реально просматривается возможность создания скоростного международного коридора Китай – Европа через Казахстан. КНР неоднократно выражала свое намерение участвовать в формировании подобного коридора, в состав которого ВСМ Астана – Алматы естественно вписывается по своему географическому положению (рисунок 2).



Рисунок 2 – Возможное направление международного высокоскоростного коридора Китай – Западная Европа в границах России и Казахстана

Несмотря на открывающиеся благоприятные перспективы использования ВСМ в составе транспортного комплекса страны, реализация этого проекта пока не получила дальнейшего развития. Это в значительной степени обусловлено непривычно высоким объемом инвестиций в строительство рассматриваемой ВСМ при относительно низкой коммерческой эффективности ее эксплуатации исходя из прогнозируемого уровня пассажиропотоков. Это обычное явление, характерное на стадии внедрения для большинства сооружаемых в мире ВСМ. И несмотря на это, проекты ВСМ успешно осуществляют в большинстве развитых стран мира, впоследствии демонстрируя достаточную эффективность. Объясняется это в основном не всегда предсказуемым в полном объеме на стадии внедрения эффектом от реализации этой нетрадиционной технологии или неполным его учетом.

В связи с тем, что **высокоскоростное движение представляет собой неизбежный качественно новый этап развития железнодорожного транспорта**, играющего решающую роль в социально-экономическом развитии Казахстана и формирования его транзитного потенциала, **откладывание проекта ВСМ Астана – Алматы в «долгий ящик» представляется стратегической ошибкой.**

Для осуществления проекта строительства ВСМ, с учетом его актуальности и специфики, необходимо изыскать дополнительные возможности для повышения коммерческой эффективности проекта и оптимизации инвестиционной деятельности по его реализации.

В условиях Казахстана с его относительно невысокой плотностью населения не реально прогнозировать пассажиропотоки на уровне стран Западной Европы, Китая и Японии. С учетом этого следует искать иные подходы, используя другие возможности, характерные для этой страны. Один из них предполагает **повышение коммерческой эффективности ВСМ Астана – Алматы за счет пропуска, наряду с пассажирскими поездами, ускоренных грузовых поездов**, по техническим параметрам соответствующих пассажирским. Прежде всего это могут быть поезда, осуществляющие срочные грузо-пассажирские перевозки, в настоящее время выполняемые автотранспортом. Но главный упор необходимо сделать на **формирование в зоне тяготения будущей ВСМ надежной грузовой базы для обеспечения стабильных грузовых перевозок.**

С учетом благоприятных природно-климатических условий приоритетным направлением решения этой задачи представляется создание на юго-востоке страны крупных сельхозпредприятий (включая тепличные хозяйства) по производству плодово-овощной продукции со скоростной доставкой ее в центральные и северные районы, а в дальнейшем, возможно, также в Западную Сибирь и на Урал. Это направление хозяйственного развития не только эффективно для интенсификации перевозок по ВСМ, но и в полной мере соответствует стратегии развития хозяйственного комплекса страны на современном этапе в условиях экономического кризиса.

Для получения желаемого коммерческого эффекта от грузовых перевозок по ВСМ формирование грузовой базы должно осуществляться в единых временных рамках с ее строительством.

Реализация грузовых перевозок потребует соответствующей специализации подвижного состава. По имеющимся сведениям, в России уже разрабатывается технология производства облегченных алюминиевых вагонных кузовов для скоростных по-

ездов, которая в кооперации с российскими предприятиями могла бы быть освоена в сфере казахстанского вагоностроения.

Помимо повышения эффективности эксплуатации ВСМ, рассматриваемое направление экономического развития будет способствовать решению других стратегических задач страны: по диверсификации ее экономики, обеспечению импортозамещения, созданию дополнительных рабочих мест в регионах с избыточными трудовыми ресурсами. В дальнейшем, по мере формирования трансконтинентального коридора Китай – Западная Европа (через Казахстан), повышение коммерческой эффективности ВСМ возможно также за счет пропуска в транзитном межгосударственном сообщении ускоренных контейнерных поездов.

Следует отметить, что успешной интеграции казахстанского участка ВСМ в состав скоростного трансконтинентального железнодорожного коридора будет способствовать и намечаемое создание на погранпереходе Хоргос – Алтынколь устройств по реализации **технологии раздвижных колесных пар** для облегчения условий пересечения казахстанско-китайской границы с учетом разницы в ширине железнодорожной колеи: 1435 мм (КНР) и 1520 мм (Казахстан).

Накопленный в процессе строительства высокоскоростных железнодорожных линий мировой опыт позволяет **оптимизировать условия инвестиционной деятельности по реализации проекта строительства ВСМ Астана – Алматы с использованием механизма государственно-частного партнерства (ГЧП)**.

Необходимо отметить, что проверенный мировым опытом мультипликативный эффект в масштабе государства от строительства и эксплуатации высокоскоростных магистралей обуславливает целесообразность и правомерность государственного участия в их строительстве.

Создание Азиатского банка инвестирования инфраструктуры (АБИИ) создает благоприятные условия для кредитования подобных проектов. Привлечение заемных средств АБИИ для осуществления проекта ВСМ Астана – Алматы как одного из участков будущего скоростного коридора Китай – Западная Европа полностью соответствует стратегическим задачам деятельности этого банка.

Снижение инвестиционной нагрузки на других потенциальных (частных) инвесторов за счет привлечения государственных средств на фоне повышения коммерческой эффективности проекта ВСМ Астана – Алматы могло бы существенно повысить привлекательность проекта и ускорить его окупаемость. Согласно мировому опыту привлечение частных инвестиций целесообразно в форме концессии (возможно, контрактов жизненного цикла) с участием нескольких концессионеров, в том числе и иностранных.

Подобная схема реализуется и в России (в условиях, близких к казахстанским) при строительстве ВСМ Москва – Казань. Возможность использования российского опыта в определенной степени облегчает задачу осуществления проекта строительства ВСМ Астана – Алматы. В частности, этот опыт свидетельствует о необходимости (с учетом инновационной направленности проекта) опережающего формирования соответствующей нормативно-правовой базы и подтверждает важность и необходимость научного и технического сопровождения проекта в процессе его реализации и на начальном этапе эксплуатации.

Ответственным аспектом развития высокоскоростного движения на железных дорогах страны следует считать осуществление комплекса необходимых мер по подготовке и специализации кадрового состава эксплуатационников для работы в новых нестандартных условиях.

Оценивая возможные направления оптимизации условий осуществления проекта строительства ВСМ Астана – Алматы, следует констатировать, что в целом это решаемая проблема. Однако с учетом важности и организационной сложности ее решение в значительной степени относится к компетенции государства.

Принимая решение о судьбе проекта, необходимо осознание того, что в век господства высоких технологий во всех сферах общественного развития отставание в технологическом совершенствовании транспорта недопустимо. Это особенно касается Казахстана, в условиях которого железнодорожный транспорт играет решающую роль в обеспечении эффективного функционирования экономического комплекса страны и составляет основу ее транзитного потенциала.

Кроме того, на современном этапе промедление с реализацией идеи высокоскоростного железнодорожного движения может лишить страну уникальной возможности участия в реализации грандиозного проекта формирования первого в мире скоростного железнодорожного трансконтинентального коридора.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Бекмагамбетов М. Интеллектуальные транспортные системы в Республике Казахстан. – Алматы, 2013. – 210 с.
- 2 Бекмагамбетов М.М. Использование транзитно-транспортного потенциала стран Центральной Азии: вызовы и возможности. – Астана, 2009. – 59 с.
- 3 Бекмагамбетов М., Смирнова С. Транспортная система Республики Казахстан. 2-е изд. доп. и актуал. – Алматы, 2016. – 343 с.

В. Н. УКРАИНЕЦ¹, Ж. О. ОТАРБАЕВ², С. Р. ГИРНИС¹, К. М. КОШАНОВА¹

¹ Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова

² Казахский национальный исследовательский технический университет
им. К. И. Сатпаева

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ ПЕРЕГОННОГО ТОННЕЛЯ МЕТРОПОЛИТЕНА ПРИ ДЕЙСТВИИ ТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ

На основе решения задачи о действии подвижной нагрузки на двухслойную круговую цилиндрическую оболочку в упругом пространстве проведен динамический расчет подкрепленного сборной тубинговой чугунной обделкой перегонного тоннеля метрополитена глубокого заложения на нагрузку от движущегося состава. При расчете использовался метод «размазывания» ребер тубингов, согласно которому сборная обделка рассматривалась как двухслойная оболочка. Наружным слоем такой оболочки являются спинки тубингов, внутренним квазиоднородным слоем – сплошной слой, масса которого равна массе ребер тубингов, а толщина – высоте ребер. В результате численных экспериментов рассчитана низшая критическая скорость транспортной нагрузки и определены компоненты напряженно-деформированного состояния обделки и контактирующей с ней поверхности массива в поперечной координатной плоскости при обычной скорости движения состава.

Ключевые слова: тоннель, оболочка, транспортная нагрузка, напряженно-деформированное состояние.

Серпінді кеңістікте орналасқан қос қабатты шеңбер цилиндрлі қаптамасына жылжымалы жүктеме әрекеті туралы есебінің шешімі негізінде қозғалмалы составы жүктемесінен жинақталған шойын тубингіті қаптамамен күшейтілген терең орналасқан метрополитен айдау тоннелінің динамикалық есебі жасалынған. Есептеу кезінде тубингтердің қабырғаларды «баттастырып жағу», әдісі қолданылды, сонда жинақталған қаптама қос қабатты қабықша ретінде қарастырылды. Сондай қабықшаның сыртқы қабаты тубинг арқалары болып табылады, ішкі квазібіркелкі қабаты – біріңғай қабаты, оның салмағы тубинг қабырғалардың салмағына, ал қалыңдығы – қабырғалардың биіктігіне тең. Жасалынған сандық эксперименттердің нәтижесінде көлік жүктемесінің ең төмен қауіпті жылдамдығы есептелген және составтың әдеттегідей жылдамдығымен жылжу кезінде қаптаманың және қаптамамен көлденең координаттық жазықтықта байланыстырған массив бетінің кернеу-деформациялық күйінің компоненттері анықталған.

Кілттік сөздер: тоннель, қабықша, көлік жүктеме, кернеу-деформациялық күйі.

Dynamic calculation of deep metropolitan main line tunnel supported by component cast-iron lining on transport load is made on the basis of solving problem about mobile load operation on two-layer circular cylindrical shell in elastic space. The calculation method use by «spreading» the ribs tubing, according to component lining is seen as a two-layer shell. Outer layer of this membrane are the backs of the tubing, the inner quasi-homogeneous layer is a continuous layer whose mass is equal to the mass of the segment ribs, and the thickness – the height of the ribs. As a result of numerical experiments is calculated lower critical speed of traffic load and defines the components of the tense-deformed condition of lining and contacting the surface of the massif in the transverse coordinate plane with the usual speed of travel of the train.

Keywords: tunnel, shell, transport load, tense-deformed condition.

К настоящему времени научными, проектными и строительными организациями накоплен большой опыт успешной реализации самых сложных проектов подземного

строительства. Созданы новые прогрессивные конструктивные решения подземных объектов, разработаны эффективные аналитические и численные методы их расчёта на большинство различных видов нагрузок и воздействий. Тем не менее до сих пор практически отсутствуют действенные методы расчёта тоннелей на транспортные нагрузки (подвижные нагрузки от движущегося внутритоннельного транспорта), хотя мировая практика эксплуатации тоннелей свидетельствует о многочисленных повреждениях и разрушениях, которым данные сооружения подвергаются вследствие их воздействия.

Экспериментальные исследования показывают, что воздействие транспортных нагрузок на тоннель приводит к возникновению вибраций как в самом сооружении, так и в окружающем его породном массиве. С увеличением скорости движения нагрузок вибрации возрастают. Превышение уровнями вибраций допустимых норм может привести к потере несущей способности конструкций тоннеля или их непригодности для нормальной эксплуатации, а при его мелком заложении – к тем же последствиям для расположенных вблизи наземных сооружений. Кроме того, вибрации оказывают неблагоприятные воздействия на различные технологические процессы повышенной точности и людей. Поэтому, наряду со статическим расчётом транспортных тоннелей, необходимо всестороннее изучение происходящих в них динамических процессов, актуальность которых обусловлена наметавшейся в последние годы тенденцией в сторону увеличения скоростей транспортных средств.

В работе [1] получено аналитическое решение задачи о действии подвижной нагрузки на бесконечно длинную двухслойную круговую цилиндрическую оболочку в упругом пространстве. Внутренний слой оболочки полагался толстым и его движение описывалось динамическими уравнениями теории упругости, наружный слой – тонким, для которого использовалась классическая теория тонких оболочек. В настоящей работе решение [1] применяется для динамического расчета перегонного тоннеля метрополитена глубокого заложения при действии транспортной нагрузки.

Рассмотрим тоннель глубокого заложения, подкрепленный сборной тьюбинговой чугунной обделкой с радиусами наружной и внутренней поверхностей соответственно $R_1 = 2,8$ м и $R_2 = 2,55$ м (рисунок 1).

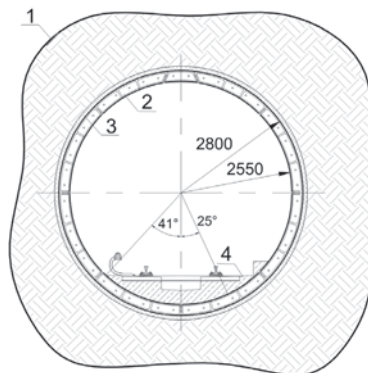


Рисунок 1 – Поперечное сечение тоннеля: 1 – породный массив; 2 – чугунная тьюбинговая обделка; 3 – цементный раствор; 4 – железобетонное основание пути

Обделка выполнена из 9 чугунных тюбингов [2] в кольце (марка чугуна СЧ20, коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$, модуль упругости $E = 10^5$ МПа, плотность $\rho = 7,2 \cdot 10^3$ кг/м³ [3]) с заполнением закрепного пространства цементным раствором. Размеры тюбинга (рисунок 2): ширина $b = 750$ мм, толщина спинки и ребер $t = 35$ мм, высота ребер $h = 215$ мм. Окружающий тоннель массив – суглинок ($\nu = 0,35$, $E = 0,51 \cdot 10^3$ МПа, $\rho = 1,8 \cdot 10^3$ кг/м³ [4–6]).

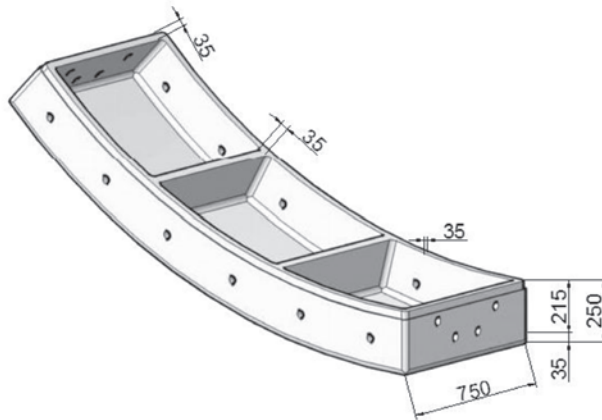


Рисунок 2 – Тюбинг сборной обделки

Действующая на тоннель нагрузка от движущегося с постоянной скоростью s поезда показана на рисунке 3 [7,8].

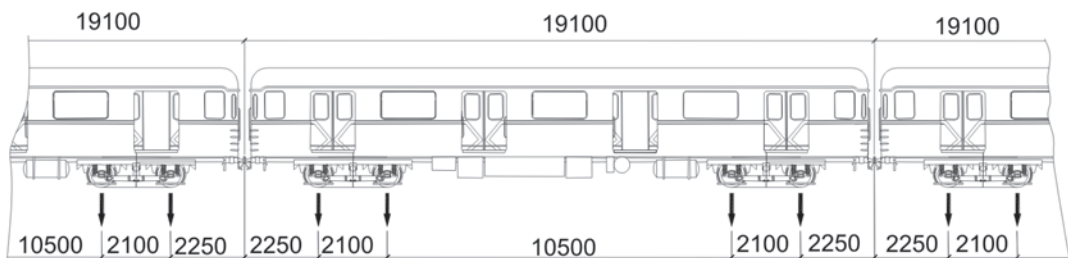


Рисунок 3 – Нагрузка на тоннель от подвижного состава

При расчете сборную обделку рассматриваем как двухслойную оболочку (рисунок 4), используя метод «размазывания» ребер тюбингов [9]. Согласно этому методу наружным слоем такой оболочки являются спинки тюбингов, внутренним квазиоднородным слоем – сплошной слой, масса которого равна массе ребер тюбингов, а толщина – высоте ребер. Значения плотности и модуля упругости материала эквивалентного тюбинговым ребрам квазиоднородного слоя будут меньше, чем материала ребер (в нашем случае $\rho = 1,152 \cdot 10^3$ кг/м³, $E = 0,16 \cdot 10^5$ МПа).

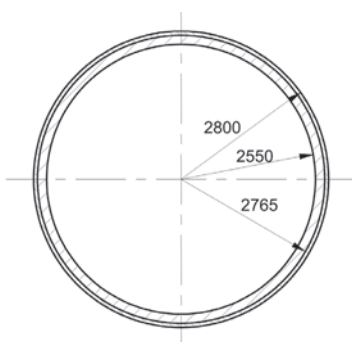


Рисунок 4 – Расчетная схема поперечного сечения обделки

Отделяющий обделку от массива цементный слой в расчет не принимаем, что даст некоторый (незначительный) запас прочности обделки. Контакт между обделкой и массивом принимаем скользящим.

При моделировании действующей на обделку тоннеля вертикальной транспортной нагрузки от двух смежных вагонов в окрестности участка их сцепления полагаем, что она равномерно распределена по контактирующей с бетонным основанием пути поверхности обделки длиной 8,7 м (рисунок 5, а, б, где P° – интенсивность поверхностной нагрузки, r, θ, η – связанная с нагрузкой подвижная цилиндрическая система координат). На рисунке 5, в, г показаны составляющие интенсивности данной нагрузки: нормальная радиальная P_r (см. рисунок 5, в) и касательная тангенциальная P_θ (см. рисунок 5, г). Действием последней составляющей P_θ в силу её незначительного влияния на напряженно-деформированное состояние (НДС) тоннеля пренебрегаем [10].

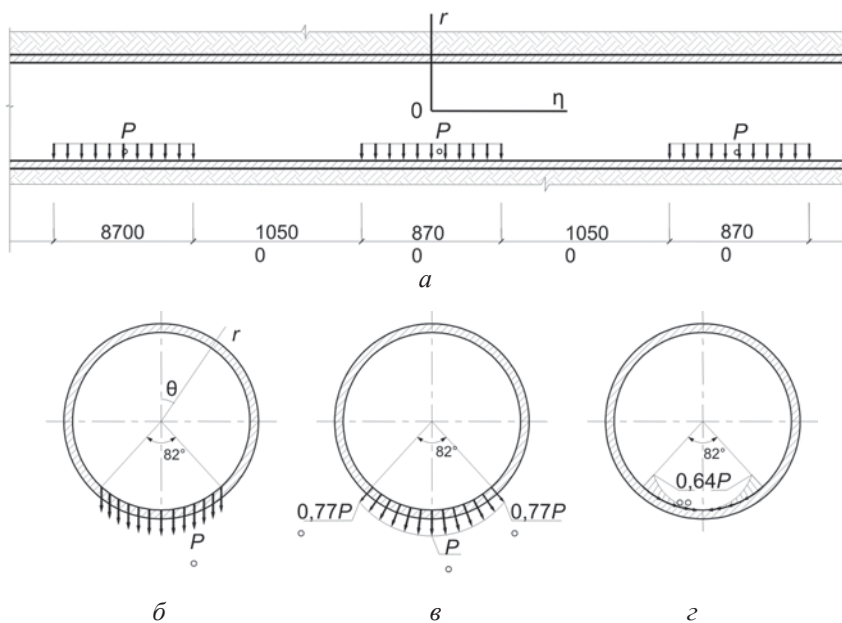


Рисунок 5 – Действие транспортной нагрузки на обделку

Проведенные в работе [11] исследования показали, что при проектировании, расчете и эксплуатации тоннелей необходимо учитывать возможность перехода скорости c движения транспортной нагрузки через первую (низшую) критическую скорость c_* , вызывающую в тоннеле резонансные явления. Появляющиеся в этом случае незатухающие вдоль оси тоннеля колебания могут привести к его повреждению или разрушению. Критическую скорость c_* нагрузки можно определить из дисперсионной кривой $c(\xi)$, где ξ – волновое число. Построенная для данного случая дисперсионная кривая показана на рисунке 6. Минимум кривой соответствует значению критической скорости $c_* \approx 310$ м/с, то есть безопасные, не вызывающие резонансных явлений и незатухающих колебаний в тоннеле скорости транспортной нагрузки ограничены интервалом $0 < c < 310$ м/с.

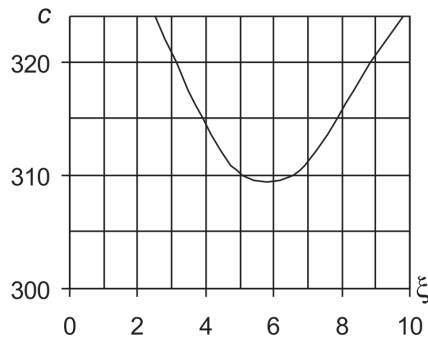


Рисунок 6 – Дисперсионная кривая $c(\xi)$

В таблицах 1, 2 приведены результаты расчёта напряжённо-деформированного состояния рассматриваемого тоннеля в поперечном сечении $\eta = 0$ [посередине участка нагружения обделки $|\eta| \leq 4,35$ м одной из нагрузок (см. рисунок 5, а)] при докритической скорости движения состава $c = 70$ км/ч.

Таблица 1 – Компоненты НДС обделки в сечении $\eta = 0$

Комп. НДС	θ , град										
	0	20	40	60	80	90	100	120	140	160	180
Внутренняя поверхность тубинговых спинок											
u_r°	-0,016	-0,018	-0,014	0,006	0,032	0,043	0,051	0,066	0,089	0,115	0,127
$\sigma_{\theta\theta}^\circ$	-4,574	-2,066	3,437	7,660	8,719	8,830	9,289	11,56	12,82	10,95	9,305
$\sigma_{\eta\eta}^\circ$	-3,062	-2,408	-2,115	-3,482	-4,188	-3,598	-2,570	-0,999	-1,997	-4,504	-5,759
Наружная поверхность обделки											
u_r°	-0,016	-0,018	-0,014	0,006	0,032	0,043	0,051	0,066	0,089	0,115	0,126
$\sigma_{\theta\theta}^\circ$	0,081	1,625	6,067	10,54	12,16	12,24	12,51	14,81	17,60	17,92	17,29
$\sigma_{\eta\eta}^\circ$	11,68	10,25	7,760	6,770	7,345	7,908	8,637	11,03	14,84	18,58	20,14
<p>Примечание. Здесь и в табл. 2: $u_r^\circ = u_r \mu / P^\circ$, м, $\sigma_{\theta\theta}^\circ = \sigma_{\theta\theta} / P^\circ$, $\sigma_{\eta\eta}^\circ = \sigma_{\eta\eta} / P^\circ$, где u_r – радиальные перемещения, $\sigma_{\theta\theta}$ и $\sigma_{\eta\eta}$ – соответственно тангенциальные и осевые нормальные напряжения, $\mu = E/2(1+\nu)$ – модуль сдвига массива.</p>											

Таблица 2 – Компоненты НДС, контактирующей с обделкой поверхности массива в сечении $\eta = 0$

Комп. НДС	θ , град										
	0	20	40	60	80	90	100	120	140	160	180
u_r°	-0,016	-0,018	-0,014	0,006	0,032	0,043	0,051	0,066	0,089	0,115	0,126
$\sigma_{\theta\theta}^\circ$	-0,121	-0,099	0,086	-0,129	-0,171	-0,170	-0,153	-0,116	-0,140	-0,214	-0,254
$\sigma_{\eta\eta}^\circ$	-0,307	-0,276	-0,266	-0,358	-0,458	-0,471	0,457	-0,412	-0,438	-0,526	-0,574

Из анализа напряжённого состояния тоннеля следует, что компоненты напряжённого состояния наружной поверхности обделки и контактирующей с ней поверхности массива значительно отличаются. В частности, при переходе от поверхности обделки к поверхности массива абсолютные значения напряжений существенно снижаются. При этом на контактирующей с обделкой поверхности массива возникают только сжимающие напряжения $\sigma_{\theta\theta}$, $\sigma_{\eta\eta}$, достигающие наибольших по абсолютной величине значений на участке нагружения тоннеля. Здесь же, как показали расчёты, возникают наибольшие по абсолютной величине сжимающие радиальные напряжения σ_{rr} ($\max|\sigma_{rr}| = 0,38 P$).

Таким образом, в пределах участка нагружения тоннеля массив подвергается наибольшему всестороннему сжатию, что может привести к его уплотнению (особенно в случае слабых грунтов) и, следовательно, к оседанию тоннеля с отрывом верхней части обделки от массива. Анализ деформированного состояния тоннеля показывает, что положение и круговая форма поперечного сечения обделки меняются – сечение опускается, вытягиваясь по вертикали (рисунок 7). Указанные факторы могут оказать негативное влияние на конструкцию обделки.

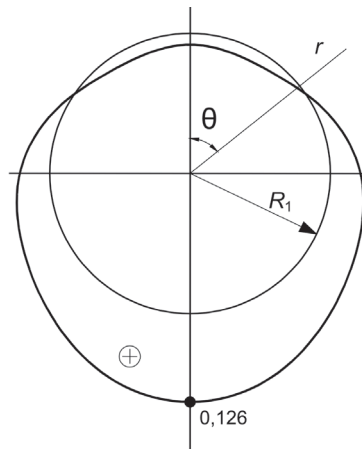


Рисунок 7 – Эпюра радиальных перемещений u_r° , м на контуре поперечного сечения $\eta = 0$ наружной поверхности обделки

Так, на Замоскворецкой линии Московского метрополитена из-за многократного воздействия на слабые грунты вибрационных нагрузок, вызываемых движущимся

составом, тоннельные конструкции начали расшатываться. Глины, на которые опирается сборная обделка тоннеля, уплотнились, тоннель стал «садиться». Возникли опасные явления: вследствие «отлипания» верхней части обделки от грунта произошло нарушение её прочного контакта с породой, круглая форма поперечного сечения тоннеля превратилась в эллипсообразную, на стыке между тубингами появились микротрещины.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гирнис С.Р. Задача о бегущей внутри заключённого в тонкостенную обойму цилиндра нагрузке в упругом пространстве // Динамика исследования: материалы за IV Межд. науч. практ. конф. – София, 2008. – Т. 28. – С. 52-57.
- 2 ТУ 14-3-964-80. Тубинги чугунные сооружений метрополитена. – М.: ИПК «Издательство стандартов», 1980. – 64 с.
- 3 СНиП II.23.81. Стальные конструкции. – М.: Госстрой России, 1981. 90 с.
- 4 Красников Н.Д. Динамические свойства грунтов и методы их определения. – Л.: Стройиздат, 1970. – 237 с.
- 5 Ухов С.Б., Семенов В.В., Знаменский В.В. и др. Механика грунтов, основания и фундаменты. – М.: АСВ, 1994. – 527 с.
- 6 Цытович М.А. Механика грунтов. – М.: Высшая школа, 1983. – 288 с.
- 7 СНиП 32-02-2003. Метрополитены. – М.: Госстрой России, 2004. – 25 с.
- 8 СП 32-105-2004. Метрополитены. Свод правил. – М.: Госстрой России, 2004. – 252 с.
- 9 Булычев Н.С. Механика подземных сооружений в примерах и задачах. – М.: Недра, 1989. – 270 с.
- 10 Украинец В.Н. Динамика тоннелей и трубопроводов мелкого заложения под воздействием подвижных нагрузок. – Павлодар: НИЦ ПГУ им. С. Торайгырова, 2006. – 123 с.
- 11 Украинец В.Н., Гирнис С.Р. Моделирование динамики тоннелей и трубопроводов глубокого заложения при действии транспортных нагрузок. – Павлодар: Кереку, 2010. – 138 с.

ГОРНОЕ ДЕЛО, МЕТАЛЛУРГИЯ

УДК 622.1: 622.271.3

М. Ж. БИТИМБАЕВ¹, С. Л. КУЗЬМИН², А. Н. ТЮРБИТ², Е. И. ДЖУМАБАЕВ¹

¹РОО «Национальная инженерная академия Республики Казахстан»

²Рудненский индустриальный институт

ПРОЕКТИРОВАНИЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГОРНОЙ МАССЫ В КАРЬЕРАХ ПРИ КОНТЕЙНЕРНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

Рассмотрены вопросы совершенствования технологии транспортирования горной массы с глубоких горизонтов карьера. Предлагаемая новая энергосберегающая контейнерная технология подъема горной массы из карьеров мобильными комплексами карьерных подъемных машин снижает затраты на подъем, уменьшает загазованность атмосферы и улучшает режим горных работ. Контейнерная доставка горной массы позволяет выполнять его однократную экскавацию и поднимать его из карьера подъемными машинами с минимальным коэффициентом тары. Разработанное оборудование отличается простотой конструкции, что позволяет изготавливать его на горном предприятии.

Ключевые слова: подъемная машина, производительность, карьер, эффективность, контейнер, захват.

Мақалада кеніштердегі терең горизонттардағы кендерді тасымалдау технологиясының негізгі сұрақтары қарастырылған. Ұсынылып отырған энергия тиімді контейнерлі технология кеніштердегі кендерді көтеру барысында кешенді мобильді кеніштік көтергіш машиналардың көтеру кезіндегі шығындарын азайтады, атмосфераның ластануын төмендетеді және тау-кен жұмыстарының режимін жақсартады. Кендерді контейнерлік тасымалдау оларды бірнеше рет экскавациялауды орындайды және кендерді кеніштерден көтеру машиналарымен минималды коэффициентке келтіреді. Тау-кен өндірісінде дайындалған жабдықтар жай конструкторлық жабдықтардан ерекшеліктері болғанымен қолдануға болады.

Кілттік сөздер: көтергіш машиналар, өнімділік, кеніш, тиімділік, контейнер, ұстағыш.

The column deals with the improvement of technology of mined rock transportation from deep horizons of career. The offered new energy-saving container mined rock lifting technology from quarries by mobile complexes of mining hoisting machines reduces the cost of recovery, reduces gas content of the atmosphere and improves the mining operation. Container shipping of the rock mass let to make a single excavation and lift it out of the quarry hoisting machines with a minimum coefficient of packaging. The developed equipment is characterized by simple structure, which will allow them to make on the mining company.

Keywords: lifting machine, productivity, career, efficiency, container seizure.

На протяжении последних 5 лет нами ведутся работы по созданию и внедрению на открытых горных работах инновационной контейнерной технологии

транспортирования горной массы. При контейнерной технологии горная масса загружается забойными экскаваторами в контейнеры, которые доставляются подъемно-транспортными машинами на перегрузочный пункт. Затем подъемными машинами контейнеры поднимаются на поверхность и контейнеровозами доставляются на обогатительную фабрику или в отвал. Там подъемная машина, осуществив захват контейнера, производит его автоматическую разгрузку [1]. Контейнерная технология позволяет повысить показатели открытых горных работ по экономии энергоресурсов и сохранению окружающей среды на качественно новый уровень. С учетом опыта ее развития в других отраслях промышленности разработанная технология даст возможность на открытых горных работах снизить удельные энергозатраты, увеличить экологическую безопасность и производительность труда. Снижение расхода энергии и негативного воздействия открытых горных работ на окружающую среду происходит за счет использования на всех этапах доставки горной массы оптимальных видов транспорта без использования оборудования, работающего на энергии дизельных двигателей, а также за счет выполнения перегрузочных операций с высокой производительностью без дополнительной экскавации горной массы. Кроме того, при использовании сменных контейнеров возрастает производительность забойных экскаваторов и транспорта сборочного звена – контейнеровозов, повышается производительность работ при отвалообразовании и сокращаются площади внешних отвалов [2].

Результаты работы опубликованы в 16 статьях в научных журналах Республики Казахстан и Российской Федерации, а также в монографии, содержатся в более чем 20 выступлениях на международных научных конференциях в странах дальнего и ближнего зарубежья и Республике Казахстан. Кроме того, получены два инновационных патента Республики Казахстан.

Наиболее ответственным элементом технологии являются контейнер и грузозахватное устройство. К контейнерам предъявляются следующие требования: небольшая мертвая масса; повышенная эксплуатационная надежность; простота конструкции; возможность транспортировки крупнокузовых грузов и полная автоматизация работы [3]. В результате был спроектирован контейнер, отвечающий всем перечисленным требованиям. Работа созданного оборудования для транспортировки горной массы происходит следующим образом. Контейнер представляет собой сварную конструкцию коробчатого сечения [4]. Внешний вид спроектированного контейнера показан на рисунке 1.

Днище контейнера выполняется створчатым. Управление его открытием механическое за счет системы рычагов. Крепление днища производится на трех кронштейнах. Схема работы рычагов открывания днища представлена на рисунке 2. При загрузке контейнер устанавливается на земле на четырех стойках 1, при этом они поднимаются вверх и перемещают рычаг 3, который через кронштейн 2 удерживает днище закрытым. Подъем контейнера осуществляется за боковые упоры, расположенные на боковых стенках.

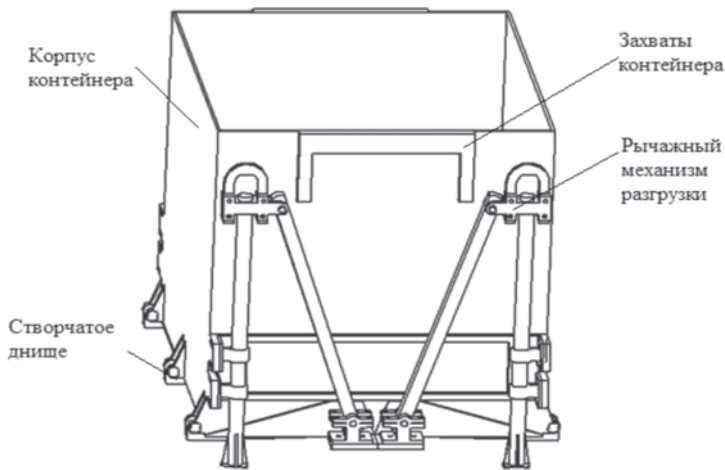


Рисунок 1 – Схема контейнера

При этом упоры грузозахватного устройства входят в проушины 5 и удерживают контейнер закрытым. При необходимости разгрузки упоры, входящие в проушины 5, выходят из неё, и за счет собственного веса порода высыпается из контейнера. Закрытие дна происходит при установке контейнера на землю, что заставляет стойки 1 перемещаться вверх.

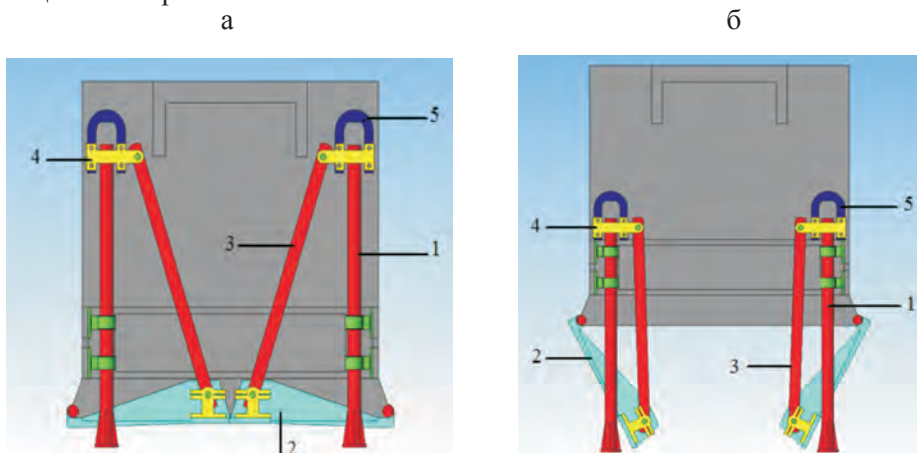


Рисунок 2 – Схема работы рычагов контейнера при загрузке (а) и разгрузке (б)

Все детали и узлы контейнера рассчитаны по условию прочности с помощью методов компьютерного моделирования. Дно контейнера является одним из самых нагруженных деталей, напрямую воспринимающее нагрузку от веса перевозимой породы, а также динамическую нагрузку от подъема, транспортировки и опускания на поверхность. Кроме того, эта деталь контейнера воспринимает основную нагрузку от

удара загружаемой рудной массы. Для изготовления дна контейнера выбирается сталь Ст3кп, опорного стержня – Ст5сп. По результатам компьютерного моделирования кронштейн с дном контейнера соединяется при помощи четырех болтов диаметром 30 мм и длиной не менее 100 мм. Эти контейнеры можно легко изготовить на самом горном предприятии.

Наиболее трудоемкими операциями при производстве погрузочно-разгрузочных работ с крупногабаритными грузами являются их строповка и отстропка. Для горнодобывающих предприятий обычное грузозахватное устройство не подойдет, поэтому целесообразно использовать спредер. К проектируемому спредеру предъявляются следующие требования: высокий коэффициент надежности и безотказность, экономичность в эксплуатации, позволяющая увеличить срок службы и в значительной степени избежать деформации контейнеров, автоматизация захвата контейнера, возможность разгрузки контейнера и простота конструкции. Известные конструкции спредеров не отвечают требованиям открытых горных работ, поэтому была разработана новая конструкция спредера для подъема контейнеров в карьере. Спредер состоит из опорной балки, которая оснащена прямоугольными захватами (рисунок 3). Балка может расширяться, при этом одна сторона с помощью гидроцилиндра передвигается для зажима контейнера. На балке установлены два кронштейна, к которым прикрепляются канаты подъемной машины. Для разгрузки контейнера предусматривается специальная балка, которая может проворачиваться в кронштейнах управления балки от гидроцилиндров.

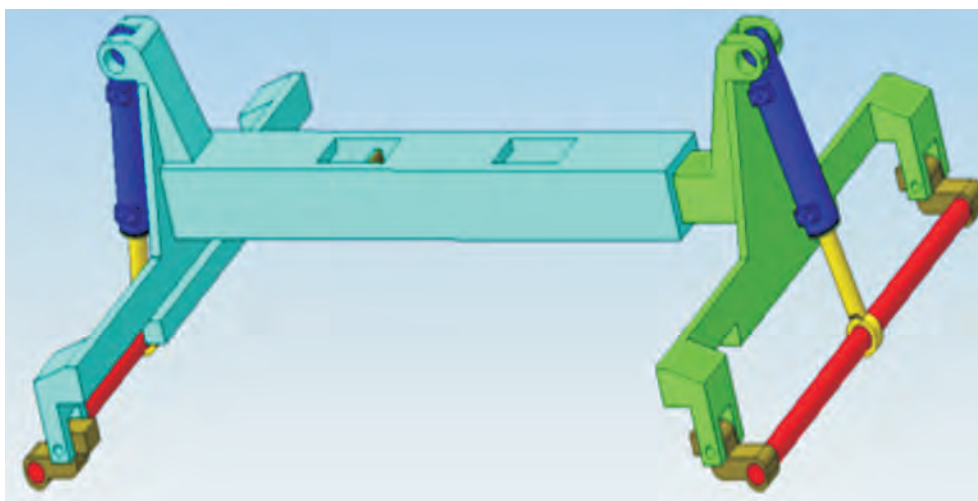


Рисунок 3 – Захватное устройство контейнеров

Станция управления гидравликой располагается над опорной балкой и включает в себя двигатель, насосы и гидрораспределители. Гидравлические схемы механизма захвата контейнера и разгрузки приводятся на рисунке 4. Принимается электродвигатель переменного тока общепромышленного назначения типа АИР80В2, имеющий мощность 2,2 кВт, число оборотов вала двигателя – 1500 об/мин. В качестве рабочей

жидкости будет использоваться гидравлическое масло ВМГЗ (ТУ 101479-74). Балка траверсы изготавливается из стали марки 10ХСНД. Материалом кронштейна для разгрузки на контейнере является сталь Ст10. Все детали захвата прошли проверку с помощью методов компьютерного моделирования.

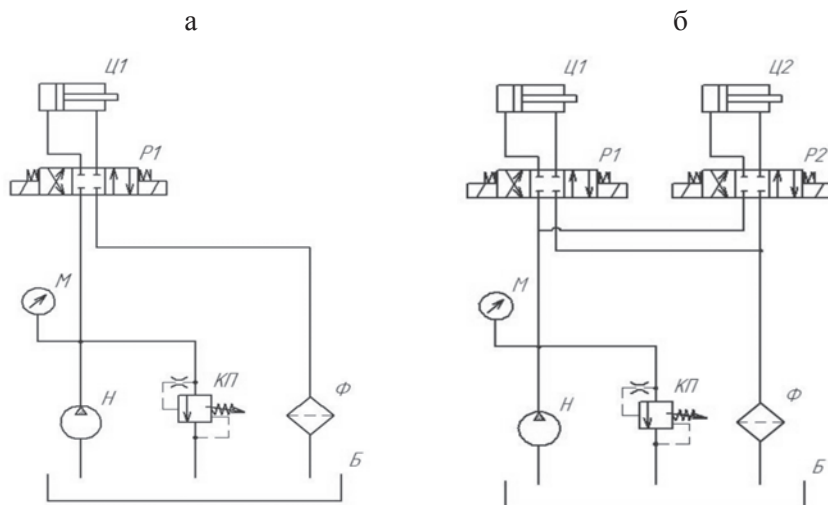


Рисунок 4 – Гидравлические схемы механизма сжатия лапы захвата (а) и механизмов запора дна контейнера (б)

В результате создан макет контейнера и проведены испытания на работоспособность (рисунок 5). Все исследования доказали возможность применения этих контейнеров.



Рисунок 5 – Контейнер в положении разгрузки

Таким образом, разработанная конструкция контейнера отличается простотой изготовления. Рычажный механизм разгрузки обладает большой надежностью при

работе, все детали механизма прошли проверку с помощью методов компьютерного моделирования. Разработанная конструкция грузозахватно-разгрузочного устройства обладает высоким коэффициентом надежности, значительным сроком службы и простотой конструкции. При работе с предложенным спредером достигаются автоматизация захвата и отцепки контейнера, возможность осуществления разгрузки контейнера по желанию оператора подъемной машины.

ЛИТЕРАТУРА

1 Кузьмин С.Л., Осадчий В.И., Маулямбаев Т.И. Проектирование технологии обмена контейнеров на подъемных пунктах // Вестник Магнитогорского государственного технического университета им. Г.И. Носова. – 2013. – №2(42). – С.16-19.

2 Битимбаев М.Ж., Жунусов Т.Т., Уалиев Ж.Р., Кузьмин С.Л. Определение оптимальной высоты подъема в карьере при контейнерной технологии доставки горной массы// Вестник Национальной инженерной академии РК. – 2013. – №3 (49). – С.77-83.

3 Битимбаев М.Ж., Жунусов Т.Т., Кузьмин С.Л. Разработка технологической схемы контейнерного подъемно-перегрузочного пункта на отвале // Вестник Казахской национальной академии естественных наук. – 2014.– №1. – С.61-64.

4 Битимбаев М.Ж., Кузьмин С.Л., Тюрбит А.Н., Константинов А.А. Контейнер для транспортирования породы на открытых горных работах. Заключение о выдаче инновационного патента на изобретение. №8192, 31.03.2016.

**К. Ч. КОЖОГУЛОВ¹, М. Ж. БИТИМБАЕВ², Е. С. ОРЫНГОЖИН²,
Е. И. ДЖУМАБАЕВ³**

¹Институт геомеханики и освоения недр НАН Кыргызской Республики

²РОО «Национальная инженерная академия Республики Казахстан»

³Институт геологических наук им. К. И. Сатпаева

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ УПРАВЛЯЕМОГО НЕПРЕРЫВНОГО КУЧНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ ДЛЯ УСЛОВИЙ РУДНИКА АКЖАЛ

Предлагаемая нами методика определения технико-экономических показателей деятельности предприятия по кучному выщелачиванию золота основана на существующем опыте работы, анализе необходимых действий по подготовке проекта с наименьшими упущениями и принята за базу при проектировании: обоснование предстоящих затрат на первой стадии изучения и оценки объекта; обоснование предстоящих затрат на второй стадии изучения и оценки объекта; обоснование предстоящих затрат на третьей стадии изучения объекта, сопряженные капитальные затраты и непредвиденные расходы; сравнительная характеристика капитальных затрат на разных стадиях изучения и оценки; организация производства на действующем предприятии.

Ключевые слова: кучное выщелачивание, технико-экономические показатели, предприятие, методика, стадии изучения.

Үсынылып отырған өндірістің алтынды үймелеп сілтіледудің техника-экономикалық көрсеткіштерін анықтау әдістемесі негізгі жұмыс тәжірибесіне негізделіп жасалған, сонымен қатар жобалау базасына және жабалауды жақсарту жағдайында керекті сараптамар жасалды: нысананы зерттеу және бағалаудың бірінші кезеңіне жұмсалатын шығындарды негіздеу; нысананы зерттеу және бағалаудың екінші кезеңіне жұмсалатын шығындарды негіздеу; нысананы зерттеу және бағалаудың үшінші кезеңіне жұмсалатын шығындарды негіздеу; нысананы зерттеу және бағалаудың барлық кезеңдеріне жұмсалатын шығындарды салыстыру сипаттамасы; өндірісті іске қосуды ұйымдастыру.

Кілттік сөздер: үймелеп сілтілеу, техника-экономикалық көрсеткіштер, өндіріс, әдістеме, зерттеу кезеңдері.

The proposed methodology for the determination of technical and economic characteristics of gold heap leaching process is based on the existing experience, the following factors are taken into account: justification of the upcoming costs for the first stage of the study and evaluation of the object; justification of the upcoming expenses for the second stage of the study and evaluation of the object; justification of the upcoming expenses for the third stage of the study of the object, associated capital costs and incidental expenses; comparative characteristics of costs at various stages of examination and assessment; organization of production at the operating enterprise.

Keywords: heap leaching, technical and economic factors, enterprise, methodology, stages of study.

Введение. Методика определения технико-экономических показателей деятельности предприятия по кучному выщелачиванию золота основана на существующем опыте работы, анализе необходимых действий по подготовке проекта с наименьшими упущениями и принята за базу при проектировании.

1. Обоснование предстоящих затрат на первой стадии изучения и оценки объекта. Работа начинается со сбора данных, которые достаточно надежно характеризуют

вали бы местные условия сооружения горного предприятия, геологические особенности объекта и могли бы послужить основой для составления плана горных работ, технологической схемы переработки руд, планирования и создания дополнительной инфраструктуры района и планов обеспечения рабочей силой строительства и эксплуатации будущего предприятия.

1. По имеющимся литературным источникам осуществляется поиск примеров сооружения и функционирования аналогичных типов горных предприятий. Создается первоначальная база данных по проектам-аналогам, включающая все релевантные геологические, горнотехнические, технологические, экологические данные, информацию об инфраструктуре проектов-аналогов и все, что касается эксплуатационных параметров объектов.

2. Систематизируются данные о затратах на осуществление проектов кучного выщелачивания. Эта информация может быть использована при подготовке смет, в том числе с применением поправочных коэффициентов на объемы производства и стоимостных индексов, позволяющих актуализировать стоимостные показатели по известным проектам-аналогам. Информация из литературных источников может быть полезной при составлении смет на основе опубликованных стоимостных кривых. При этом для актуализации выведенных оценок используются индексы стоимости.

В формуле приведения затрат к сопоставимому виду по мощности использован коэффициент масштаба, который исчисляется по правилу «шести десятых», принятому в ТОО «Корпорация “Казахмыс”»:

$$\text{Затраты предпр. «А»} = \text{Затраты предпр. «В»} \times \left(\frac{\text{Пр. «А»}}{\text{Пр. «В»}} \right)^{0,6},$$

где Пр. – производительность.

Полученное значение затрат (стоимости) для проекта “А” будет выражено в тех же единицах, что и по проекту “В”. Если проект “В” выражен не в текущих ценах, то для приведения затрат проекта “А” к современным условиям необходимо применять стоимостные индексы, которые зависят в первую очередь от инфляции и рыночного спроса.

Анализ проектов кучного выщелачивания свидетельствует о широком диапазоне варьирования удельной капиталоемкости – от 7000 до 12 000 долл./т суточной производительности предприятия при среднем значении 9260 долл./т по состоянию цен на 01.01.2016 г. Эти значения вполне сопоставимы с теми, которые были получены с помощью других известных эмпирических методов, хотя специалисты явно предпочитают закладывать в свои расчеты значения удельных капитальных затрат из верхней части “спектра” их возможных колебаний (т.е. 9500–12 500 долл./т суточной производительности).

Капитальные затраты на переработку добытой руды включают затраты на создание мощностей дробления и окомкования, сооружение подушек выщелачивания и резервуаров-коллекторов, а также непосредственно по золотоизвлекающему узлу. Общие затраты “по всей совокупности объектов” включают капитальные затраты по производственным мощностям и инфраструктуре. Удельные капиталовложения на строительство комплекса выщелачивания и электролиза производительностью 2000

т/сут оцениваются в 6200 долл./т суточной производительности (в долларах 2015 г.); максимальное интервальное значение (+20%) составляет 7440 долл./т, минимальное (-20%) – 4960 долл./т (как видно из этих исходных данных для оценки будущих капитальных затрат, мы учитываем производительность нашего рудника в 1930 т/сут по переработке). Соответствующие общие капитальные затраты по всей совокупности объектов предприятия определяются в тыс. долл. при интервале возможных отклонений от 14 880 до 9920 тыс. долл.

Эксплуатационные затраты могут оцениваться аналогичным образом. Сравнительные данные, заложенные в старый и новый проекты, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнительный анализ эксплуатационных затрат на кучное выщелачивание, тыс. долл. США/год в ценах на 01.01.2016 г.

№ п/п	Статьи затрат	Себестоимости 1 т переработанной руды, долл. США		Мощность рудника Акжал по переработке при старой технологии 2400 т/сут	Мощность рудника Акжал по переработке при новой технологии 1900 т/сут
		Старая технология	Новая технология		
1	Добыча руды	3,0	3,72	2100	2100
2	Вскрышные работы	6,72	8,35	4704	4704
3	Переработка (выщелачивание и подача продуктивного раствора до сорбции)	7,0	8,5	4900	4788,56
4	Аффинаж (сорбция, десорбция, электролиз)	3,0	3,0	2100	1690,08
5	Общерудничные и административные расходы	4,5	4,95	3150	2788,632
	Всего затрат	24,22	28,52	16954	16071,132

Затраты рассчитаны в соответствии с исходными данными задания на проектирование, по которому по старой технологии добывается и перерабатывается 700 тыс. т руды в год, по новой технологии добывается 700 тыс. т, перерабатывается 563,36 тыс. т в год. Исходя из рассчитанных эксплуатационных затрат и данных по содержанию золота в товарной руде и извлечению в продуктивный раствор при старой технологии 1,15 г/т и 60%, 1,36 г/т и 77,9% соответственно при новой технологии, получаем себестоимость золота после аффинажа:

по старой технологии – 36,187 долл. США/г;

по новой технологии – 27,965 долл. США/г.

Если среднее содержание золота в перерабатываемой руде составляет 1,36 г/т, извлечение – 77,9%, а цена на аффинированный металл достигает 1250 долл./унц.,

то уровень текущих затрат при 15%-й норме возврата капиталовложений по дисконтированному денежному потоку должен быть не более 34,05 долл. США на тонну перерабатываемой руды, или 33,15 долл. США на 1 г произведенного золота. Но при этом следует учесть по финансовому потоку при жизнедеятельности рудника в течение 4,349 года окупаемость капитальных затрат и получение чистой прибыли.

По старой технологии при содержании золота в переработанной руде 1,15 г/т и извлечении 60% граничная себестоимость добычи и переработки 1 т руды составит 22,18 долл. США, 1 г произведенного золота – тоже 33,15 долл. США. Таким образом, разница между фактической себестоимостью 1 г золота, произведенного по новой технологии и граничной себестоимостью, обеспечивающей 15% норму возврата капиталовложений, составит 5,165 долл. США, по старой технологии – 3,027 долл. США, т.е. по новой технологии возврат капиталовложений будет 28,26%, по старой технологии – 7,05%.

2. Обоснование предстоящих затрат на второй стадии изучения и оценки объекта.

Основной целью предпринимаемого сбора информации является целевой подбор данных, которые с высокой степенью представительности характеризовали бы местные условия строительства, план горных работ, технологическую схему переработки руд, размещение объектов на промплощадке. Компьютеризированные системы оценки будущих затрат, основанные на программах составления электронных таблиц, относительно просты для разработки и использования. Основные усилия, необходимые для их создания, связаны в данном случае с посещением предприятий и наполнением базы данных, а также непосредственно с программированием. Главным преимуществом создания собственной программы становится возможность использования данных по оцениваемому месторождению для модификации и корректировки информации, полученной по другим объектам.

В связи с тем, что экономическая оценка помогает определить целесообразный объем работ на следующей стадии проекта, оценка капитальных затрат должна включать в себя стоимость работ этой последующей стадии. Так, оценка капитальных затрат по итогам выполнения работ второй стадии должна включать стоимость инжиниринговых работ, сооружения установки для полупромышленных испытаний, а также геологоразведочных работ, необходимых для выполнения на третьей стадии работ на объекте (таблица 2).

Таблица 2 – Сводный расчёт капитальных затрат

№ п/п	Объекты и выполненные работы	Стоимость, долл. США
1	2	3
1	Оформление документов по земельному отводу	25 000
2	Изыскание и проектирование	200 000
3	Общерудничные машины и механизмы	400 000
4	Машины, механизмы и оборудование карьера	2 500 000
5	Перерабатывающий комплекс	1 200 000

Окончание таблицы 2

1	2	3
6	Водоснабжение	200 000
7	Электроснабжение	306 000
8	Вахтовый поселок	250 000
9	Автодороги	300 000
10	Доразведка месторождения	1 000 000
11	Строительство ремонтно-механической электроремонтной базы и гаража	400 000
12	Капитальная вскрыша	500 000
13	Исторические затраты государства	120 000
14	Рабочий капитал на 4 месяца работы	2 700 000
	Всего капитальных затрат	9 695 000

3. Обоснование предстоящих затрат на третьей стадии изучения объекта, сопряженные капитальные затраты и непредвиденные расходы. Для подготовки детального расчета затрат используются прежде всего чертежи общей компоновки оборудования, системы трубопроводов и контрольно-измерительной аппаратуры. На их основе разрабатываются списки оборудования и оценки потребности в материалах по всей их номенклатуре.

Сопряженные капитальные затраты. Сопряженные (или косвенные) капитальные затраты включают затраты на проектирование, инженерные пусковые работы, а также различного рода законодательно установленные сборы, пошлины и т.п. Косвенные издержки суммируются со стоимостью установленного оборудования для получения промежуточного итога, с которого исчисляются непредвиденные затраты.

Потребность в сопряженных капитальных затратах в определенной процентной доле от общих затрат на строительство не учитывалась в рассматривавшихся нами примерах. Однако при оценке общих затрат по объекту вполне может возникнуть необходимость учета некоторых из них применительно к условиям конкретного проекта. Дополнительная информация, касающаяся этих элементов затрат, может быть почерпнута из руководств по составлению проектов и смет.

Непредвиденные расходы не были включены в стоимостные оценки прежде всего потому, что эти затраты сами по себе являются достаточно важными и заслуживают специального рассмотрения.

Их учет особенно важен в тех случаях, когда прошлый опыт выполнения проектных оценок и их последующего сопоставления с фактическими затратами свидетельствует о том, что вероятность непредвиденных событий, способных увеличить стоимость проекта, достаточно велика. Если возможность такого увеличения закладывается в “непредвиденные затраты”, то это должна быть отдельная статья, специально вводимая для того, чтобы заранее скорректировать стоимость проекта с учетом ожидаемых факторов роста затрат.

Категория непредвиденных затрат используется с целью уменьшения риска возможного превышения сметной стоимости проектов. В то же время использование

этой категории не меняет доверительных интервалов самой оценки затрат. Можно выделить две категории непредвиденных затрат (на непредсказуемые обстоятельства) с целью их учета в общей сумме капитальных затрат на строительство объекта (что неизбежно увеличивает эти затраты):

1. *Выражающиеся в прямом росте цен и затрат по отдельным статьям сметы на выполнение проекта.* Этот рост может быть обусловлен появлением новых видов издержек при реализации намеченных по проекту объемов работ, таких, например, как затраты, связанные с преодолением особо неблагоприятных погодных условий, осложнений и неопределенностей в инженерно-геологических условиях, потерями поставщиков и неблагоприятными изменениями рыночных условий с точки зрения конкретных работ, выполняемых по данному проекту. Непредвиденные затраты, связанные с прямым воздействием на уровень затрат при выполнении работ, обычно колеблются от 10 до 20% от сметной стоимости (в среднем 15%). Этот процент применяется к промежуточному итогу расчетов общей стоимости, а именно к стоимости установленного оборудования, и не является универсальным для всех проектных решений.

2. *Обусловленные изменениями намеченных по проекту объемов работ.* Эти изменения, как правило, неизбежны на заключительной стадии проектирования и при выполнении составленного проекта. “Объемная” поправка имеет своей целью скорректировать оценку таким образом, чтобы она могла быть вполне обоснованной и надежной сметной оценкой. Поскольку детальная инженеринговая информация может быть ограниченной, “объемная” поправка дает возможность для определения допусков и резервов использовать высокопрофессиональные инженерные суждения. Непредвиденные затраты, связанные с возможным увеличением объемов работ, колеблются от 10 до 25% даже на проектах с высокой степенью определенности всех параметров, что означает минимальный риск. Для проектов с большей степенью риска этот компонент непредвиденных затрат может быть выше.

4. Сравнительная характеристика капитальных затрат на разных стадиях изучения и оценки. Рассмотрим три возможных подхода к оценке капитальных затрат в связи с реализацией проектов кучного выщелачивания. Точность оценки ожидаемых затрат по завершении первой стадии изучения объекта составляет +35–40%, второй стадии – +20–25% и третьей – +15–20%.

При выполнении оценки I для определения ожидаемого уровня капитальных и текущих затрат недостаточно (или вообще нет) информации, отражающей какие-либо особенности конкретного объекта. Поэтому необходимо использовать проекты-аналоги, которые отражают местные условия, временной график отработки, технологическую схему переработки руд, обеспеченность инфраструктурой и общие условия работы на руднике. Если эти показатели недостаточно хорошо аппроксимируют условия намечаемого проекта, то получаемые с помощью корректирующих множителей оценки затрат будут в той или иной мере приближенными.

Оценка II с применением кривых детализированной оценки затрат предусматривает привлечение информации, специфичной для проекта.

Окончательная оценка – оценка III базируется на детальной инженеринговой информации по ключевым элементам проекта. На этой стадии определяется потреб-

ность в оборудовании и материалах необходимой номенклатуры. Конкретные затраты могут быть определены с использованием самых различных источников. Котировки продавцов дают вполне надежные данные для оценки затрат на приобретение оборудования. Специальные службы по оценке затрат в строительстве могут обеспечить оценщиков и проектировщиков детальной информацией о стоимости материалов и строительно-монтажных работ.

В таблицу 3 сведены затраты на сооружение предприятий кучного выщелачивания (вместе с золотоизвлекательным узлом) и приобъектной инфраструктуры, установленные в результате оценок на каждой из трех стадий изучения объекта.

Таблица 3 – Сравнение результатов оценки затрат на разных стадиях, тыс. долл. США

Оценки	Производственные объекты предприятия кучного выщелачивания	Инфраструктура	Итого кап. затрат
Оценка I:			
сопоставление с проектами-аналогами	7000	1000	8000
по кривым затрат	7400	800	8200
Оценка II:			
верхний предел	7550	1200	8750
нижний предел	7210	900	8110
Оценка III	8195	1500	9695

Несмотря на то, что капитальные затраты на проект зависят от принятой технологической концепции, не обнаруживается большой разницы в оценках суммарных затрат на сооружение систем кучного выщелачивания и золотоизвлекательных мощностей, полученных с помощью различных методов. В оценке III, взятой нами за основу, учтены 3% роста объемов инженерных работ, 6% роста из-за увеличения стоимости проекта за счет повышения цен и тарифов и 6% роста из-за увеличения объемов работ по строительству и количеству машин, механизмов и оборудования. Оценка III берется за основу объема необходимых инвестиций.

В целом довольно трудно дать точную оценку затрат на инфраструктуру для короткоживущих проектов, таких, как большинство проектов кучного выщелачивания. Из-за короткого срока службы этих предприятий компании-операторы (как крупные, так и небольшие) при выработке концептуальных решений, связанных с осуществлением проектов, в ряде случаев используют нестандартные подходы. Они могут экономить на оборудовании и объектах инфраструктуры, поскольку знают, что уже через короткое время проект будет закрыт. Поэтому для принятия решений о вводе объектов в эксплуатацию компаниям, как правило, будут необходимы детализированные оценки, обеспечивающие точность показателей ожидаемых затрат в пределах +15%. В то же время, если компания желает действовать с более высокой степенью риска (используя стоимостную информацию с точностью +25%), конечная оценка капитальных затрат может базироваться на изучении объекта с меньшей детальностью.

Капиталоемкость проектов КВ может достаточно сильно варьировать в зависимости от тех принципов, которыми руководствуется компания в своей повседневной деятельности и от ее политики в области риск-менеджмента. При этом имеется в виду позиция компании по следующим вопросам:

На какой срок существования предприятия должен быть рассчитан проект?

Должно ли предприятие функционировать при любых погодных условиях?

Какую степень охраны окружающей среды следует считать приемлемой?

Какая степень административного вмешательства является адекватной для данного объекта?

Каковы должны быть масштабы и жесткость предпринимаемых на объекте мер безопасности?

Следует ли действовать достаточно агрессивно в вопросах инвестирования капитала в целях снижения уровня текущих производственных затрат?

Нужно ли предусматривать определенную гибкость в вопросах выбора оборудования (включая контрольно-измерительную аппаратуру и компьютерную технику), а также при его компоновке для того, чтобы обеспечить возможность быстрой переориентации в случае изменений качества руды и технологии ее переработки?

При посещении действующих предприятий кучного выщелачивания (КВ) можно встретить чрезвычайно разнообразие подходов компаний к решению поставленных вопросов. Такие посещения могут быть исключительно полезны на стадии формирования компанией исходных концептуальных принципов кучного выщелачивания на том или ином объекте. Важно подчеркнуть, что капитальные затраты предприятий кучного выщелачивания с одной и той же суточной производительностью могут колебаться от 3 до 15 млн долл. исключительно из-за различий в части корпоративной философии, основных принципов управления и применяемых общих подходов к организации КВ.

5. Организация производства на действующем предприятии. КВ золота представляет собой достаточно сложную систему горного и химико-технологического производства. На руднике Акжал будет добыто 3,2 млн т с содержанием золота 1,15 г/т. Горные работы осуществляются открытым способом восьмиметровыми уступами. Руда транспортируется на расстояние около 1 км 50-тонными самосвалами с задней разгрузкой. Горный подрядчик производит работы в две смены продолжительностью по 10 ч при пятидневной рабочей неделе. Ежесуточная производительность составляет 1930 т руды и 8055 м³ вскрыши.

Добытая руда подвергается трехстадийному дроблению в соответствии с технологией предобогащения раздельно для легко разрушающихся и трудно разрушающихся руд по разработанной нами технологии на дробилках с промежуточными грохотами. Конструкция подушки предусматривает ее многократное использование.

Как мы установили, капитальные затраты на проектирование, строительство и пуск предприятия по кучному выщелачиванию на месторождении Акжал потребует 9650 тыс. долл. США.

При достижении максимальной производительности на руднике Акжал ежегодно будет добываться 700 тыс. т товарной руды и перерабатываться на штабелях 563,36 тыс. т после предобогащения. В результате электролиза будет производиться 574,68

кг золота аффинированного ежегодно себестоимостью 27,965 долл. США/г. При работе по старой технологии добываться и перерабатываться будет одинаковое количество руды – 700 тыс. т в год, производиться 468,51 кг аффинированного золота себестоимостью 36,187 долл. США/г.

Годовое производство товарной продукции по цене реализации 1 г аффинированного золота при стоимости золота на LBM (London Bullion Market) 40,189 долл. США/г и скидки при реализации 3% 38,98 долл. США/г составит по новой технологии 22 401,26 тыс. долл. США, по старой технологии – 18 262,52 тыс. долл. США.

Эксплуатационные затраты при этом по новой технологии будут 16 070,93 тыс. долл. США (прибыль до выплаты налогов 6330,33 тыс. долл. США в год), по старой технологии – 16 952,57 тыс. долл. США (прибыль до выплаты налогов 1309,95 тыс. долл. США в год).

С учетом выплаты процентов за кредит по новой технологии окупаемость составит 2,0 года, по старой – 7,2 года, т.е. при работе по старой технологии капитальные затраты не окупятся.

Выводы:

1. В технорабочий проект для строительства установки кучного выщелачивания окисленных руд месторождения Акжал были заложены исходные данные, полученные при исследовании, разработке и реализации на этапе опытно-промышленных испытаний решения по созданию инновационной технологии управляемого непрерывного кучного выщелачивания.

2. Критерии проектирования, действующие как стандартные требования, обеспечивающие при их обязательном применении с учетом горногеологических и горнотехнических условий окружающего месторождение ландшафта производительную и безопасную жизнедеятельность предприятия по кучному выщелачиванию, предъявляют ряд условий, наиболее важными из которых являются создание оптимальной среды для максимального и экономически эффективного извлечения металлов, удовлетворение нормативно-ограничительных требований, соблюдение всех требований охраны природы и техники безопасности и обеспечение рентабельной работы предприятия.

3. Определена и обоснована методика установления предстоящих капитальных затрат на трех стадиях изучения и оценки объекта недропользования с подготовкой окончательного проекта отработки месторождения и строительства комплекса «карьер – установка кучного выщелачивания (УКВ) – электролизный участок» на базе данных 3-й стадии. Определены капитальные затраты для данного проекта, равные 9695 тыс. долл. США.

4. Проведен сравнительный анализ эксплуатационных затрат при кучном выщелачивании золота по старой и новой технологиям, определена себестоимость 1 т добычи и переработки руды и 1 г производства аффинированного золота. Найдена граничная себестоимость уровня текущих затрат при 15%-й норме возврата капиталовложений по дисконтированному денежному потоку, равная 34,05 долл. США на тонну перерабатываемой руды и 33,415 долл. США за 1 г золота. Себестоимость производства 1 г золота по новой технологии составила 27,965 долл. США (для сравнения по старой технологии граничная себестоимость 22,18 долл. США на тонну руды и 33,15 долл. США за 1 г золота).

ЛИТЕРАТУРА

1 Битимбаев М.Ж., Орынгожин Е.С., Джумабаев Е.И. Отчет по результатам НИР «Создание инновационной технологии интенсивного кучного выщелачивания». – Алматы: Национальная инженерная академия РК, 2012-2014. – 145 с.

2 Кривцов А.И., Беневольский Б.И., Вартамян С.С. Минерально-сырьевая база благородных и цветных металлов к 2025 году / Под ред. И.Ф. Мигачева. – М.: ЦНИГРИ, 1996. – 96 с.

3 Кучное выщелачивание золота. Зарубежный опыт и перспективы развития: Справочник / Под ред. В.В. Караганова и Б.С. Ужкенова. – Москва; Алматы, 2002. – 260 с.

4 Петров В.Ф., Петров С.В., Мурашев Н.М. Экологическая оценка установок кучного выщелачивания золота // Горный журнал. – Алматы, 2001. – №5. – С. 56-58.

5 Сидельникова Г.В. Опыт применения кучного выщелачивания золота в России // Минеральные ресурсы России. – М.: Экономика и управление, 2001. – №3. – С. 61-66.

МЕХАНИКА И МАШИНОСТРОЕНИЕ

УДК 621.01

Е. С. ТЕМИРБЕКОВ¹, И. Р. БИСМИЛДИН²

¹Алматинский технологический университет

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби

ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНЫЙ РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ПОДМОСТЕЙ

Автоматизация основных технологических операций в промышленности достигла такого уровня, что операции транспортировки и складирования полуфабрикатов, изделий и отходов производства, загрузки и разгрузки технологического оборудования требуют создания более экономичных и высокоэффективных средств выполнения этих операций. Подмости на базе рычажных механизмов оказались тем звеном, которое позволяет решать задачи комплексной автоматизации на более высоком уровне, объединяя основное технологическое оборудование, подъёмно-транспортные машины предприятия в единый автоматизированный комплекс.

Ключевые слова: упругость, метод конечных элементов, конструкция.

Өнеркәсіпте негізгі өңдеу қадамдарының автоматтандыру тасымалдау және сақтау жартылай фабрикаттарды және өндірістік қалдықтарды, тиеу және түсіру технологиялық жабдықты пайдалану осы операцияларды неғұрлым үнемді және жоғары тиімді жүзеге асыруды талап ететін осындай деңгейге жетті. Рычақты механизмдер негізделген автоматты көтергіштер бірыңғай автоматтандырылған жүйесіне негізгі технологиялық жабдықты, көтергіш және көлік машиналары кәсіпорындарын біріктірген, жоғары деңгейде кешенді автоматтандыру міндеттерді шеше алады.

Кілттік сөздер: серпімділік, ақырлы элементтер әдісі, жобалау.

Automation of the main processing steps in the industry has reached such a level that the operation of transportation and storage of semi-finished products and production waste, loading and unloading process equipment require a more economical and highly effective implementation of these operations. Staging based linkages were the link that allows you to solve complex automation tasks at a higher level, combining the basic technological equipment, lifting and transport machinery enterprises into a single automated system.

Keywords: elasticity, finite element method, design.

Для Казахстана разработка отечественных подмостей, дешевых по стоимости и не уступающих по техническим характеристикам импортным, является актуальной задачей [1–4]. Нами были проведены НИОКР, в ходе которых разработана проектно-конструкторская документация (ПКД) подмостей и проведены расчеты на прочность

и жесткость [5–12]. Цель этих исследований – разработка и изготовление в Казахстане отечественного типоразмерного ряда подмостей. Одной из задач была разработка ПКД типоразмерного ряда подмостей. Объектом исследования являлся типоразмерный ряд подмостей. Предмет исследования – расчет на прочность и жесткость элементов типоразмерного ряда подмостей. Расчет проводился конечно-элементным моделированием с использованием программных комплексов (ПК) «Ли́ра» и «Инвентор» [13, 14]. Проведенные нами расчеты были использованы при разработке ПКД подмостей. Эти расчеты представляют не только практический (по ним уже можно изготавливать опытно-промышленные образцы подмостей), но и теоретический интерес (показано, как можно упростить расчеты подмостей на примере балок, являющихся несущими элементами конструкций подмостей). Эта тема хорошо освещена в технической литературе, Интернете и буклетах различных зарубежных фирм. Предварительная оценка показала, что если производить подмости в Казахстане, то их стоимость будет не менее чем в два-три раза меньше, а технические характеристики будут не ниже, чем у зарубежных подмостей. С практической точки зрения новизна работы очевидна – разработаны отечественные подмости, дешевле по стоимости и не уступающие по техническим характеристикам зарубежным. С теоретической точки зрения новизна заключается в новых схемах, на которые получены патенты на полезные модели. Что касается изготовления подмостей, то это не требует уникальных материалов и оборудования, их можно изготавливать на имеющемся в Казахстане станочном парке.

Расчеты на прочность моделей отечественных подмостей показывают, что выбранные сечения обеспечивают запас элементов безопасности подмостей ПМД-5.2. Влияние отверстий, армированных втулками, не является существенным, и результаты для твердого стержня могут быть использованы в конечных расчетах.

Модель конструкции ПМД-5.2. Сначала исследовалась конструкция ПМД-2-2 (рисунок 1) [1–5]. Она превосходит аналогичные конструкции на основе «Нюрнбергских ножниц» (см. рисунок 1,б) по характеристикам жесткости [5–12]. В этой статье исследуется конструкция подмостей ПМД-5-2.

Обе конструкции имеют одинаковые свойства, ПМД-5.2 отличается от ПМД-2-2 высотой подъема рабочей площадки. Несущие элементы ПМД-5.2 [5–7] (рисунок 2) изготовлены из стальной прямоугольной трубы 80x40x4. Нагрузки на подмости: а) собственный вес конструкции (учитывается автоматически в программном комплексе «Ли́ра» и «Инвентор» [13, 14], суммарный вес кинематической части 465 кГ); б) полезная нагрузка: 80 кГ – вес рабочей платформы, 150 кГ – вес оператора и его оборудования. В экстремальном состоянии вес 150 кГ приложен в узле 42 конечно-элементной модели (рисунок 2).

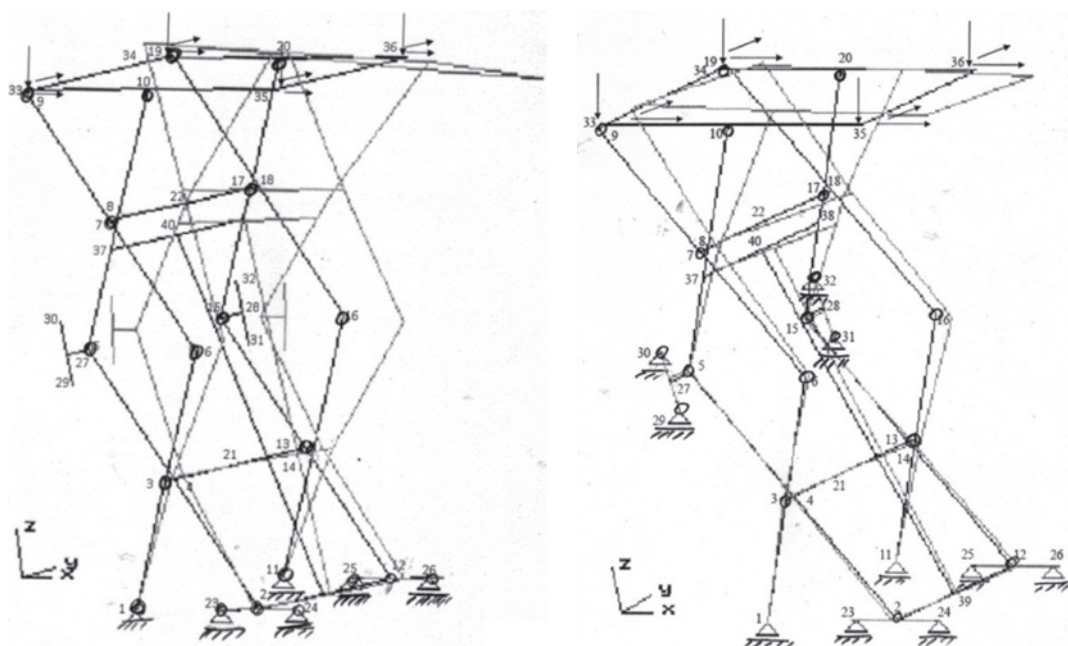


Рисунок 1 – Конечно-элементные модели: а – «Нюрнбергских ножниц»; б – ПМД-2.2

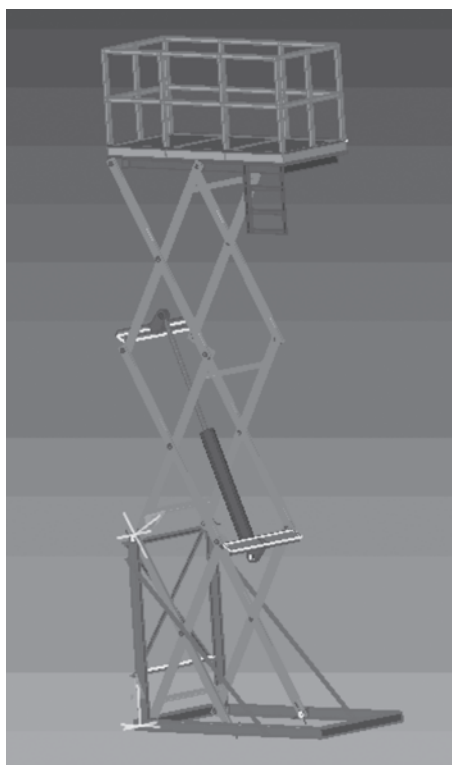


Рисунок 2 – 3D-модель подмостей ПМД-5.2

Для нахождения реакций в шарнирах и уравновешивающего момента были составлены расчетная схема подмосты (рисунок 3) и векторные уравнения кинестатики, аналогично используемые в работе [15]. Найденные силовые характеристики сопоставлялись с результатами конечно-элементного анализа.

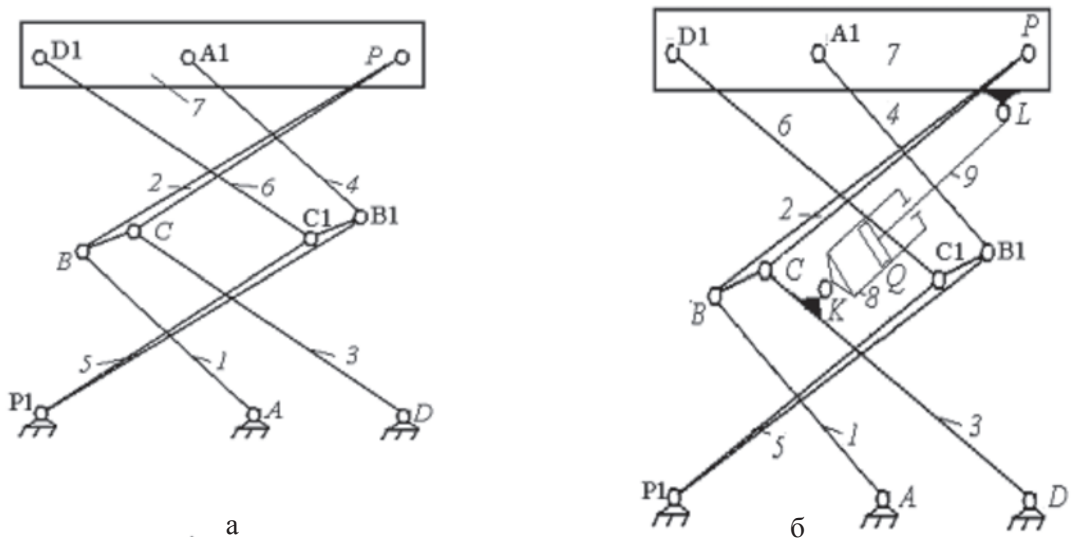


Рисунок 3 – Расчетная схема подмостей: а – без гидроцилиндра; б – с гидроцилиндром

$$\begin{cases}
 \bar{R}_{01} + \bar{R}_{21} + \bar{G}_1 = 0, \\
 \bar{l}_1 \times \bar{R}_{21} + M_y \bar{k} - J_{S1} \varepsilon_1 \bar{k} = 0, \\
 -\bar{R}_{42} + \bar{R}_{21} + \bar{R}_{32} - \bar{G}_2 - m_2 \bar{W}_{S2} = 0, \\
 \bar{l}_2 \times \bar{R}_{42} + \bar{l}_{CS2} \times \bar{R}_{21} + \bar{l}_2 \times \bar{R}_{32} - J_{S2} \varepsilon_2 \bar{k} = 0, \\
 -\bar{R}_{32} + \bar{R}_{03} - \bar{G}_3 - m_3 \bar{W}_{S3} = 0, \\
 \bar{l}_3 \times \bar{R}_{32} + \bar{l}_3 \times \bar{R}_{03} - J_{S3} \varepsilon_3 \bar{k} = 0, \\
 \bar{R}_{64} + \bar{R}_{54} + \bar{R}_{42} - \bar{G}_4 - m_4 \bar{W}_{S4} = 0, \\
 \bar{l}_{D1P} \times \bar{R}_{42} + \bar{l}_{AIS4} \times \bar{R}_{54} + \bar{l}_{D1P} \times \bar{R}_{64} + \bar{l}_{AIL2} \times P_{3F} - J_{S4} \varepsilon_4 \bar{k} = 0, \\
 \bar{R}_{54} + \bar{R}_{75} - \bar{G}_5 - m_5 \bar{W}_{S5} = 0, \\
 \bar{l}_5 \times \bar{R}_{75} + \bar{l}_5 \times \bar{R}_{54} - J_{S5} \varepsilon_5 \bar{k} = 0, \\
 \bar{R}_{76} + \bar{R}_{46} - \bar{G}_6 - m_6 \bar{W}_{S6} = 0, \\
 \bar{l}_6 \times \bar{R}_{46} + \bar{l}_6 \times \bar{R}_{74} - J_{S6} \varepsilon_6 \bar{k} = 0, \\
 \bar{R}_{07} + \bar{R}_{57} + \bar{R}_{67} - \bar{G}_7 - m_7 \bar{W}_{S7} = 0, \\
 \bar{l}_7 \times \bar{R}_{57} + \bar{l}_{1S7} \times \bar{R}_{76} + \bar{l}_7 \times \bar{R}_{07} - J_{S7} \varepsilon_7 \bar{k} = 0.
 \end{cases}$$

Решение этой системы ищется в виде линейной комбинации:

$$\vec{R}_{32} = a_1 \vec{l}_3 + b_1 \vec{l}_2 ; \quad \vec{R}_{42} = a_2 \vec{l}_4 + b_2 \vec{l}_2 .$$

Для поиска усилий в несущих элементах подмостей использовался программный комплекс «Лира» – САПР 2013 для расчета конструкций методом конечных элементов. Расчетная схема подмостей – стержневая модель (см. рисунок 3). Применение этой расчетной схемы обусловлено тем, что у несущего элемента один из размеров – длина много больше двух других.

Расчеты проводились при различных положениях подмостей. Наиболее нагруженное положение ПМД-5.2 было самое нижнее (рисунок 4, таблица 1).

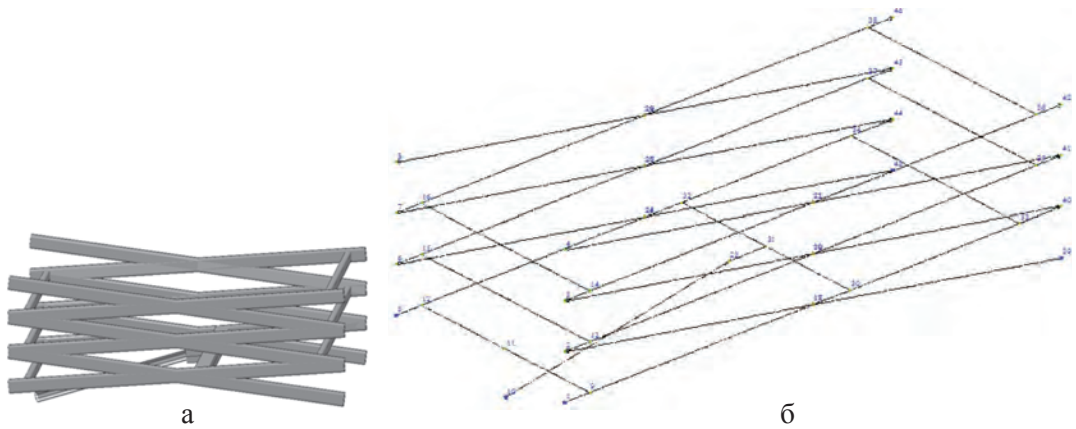


Рисунок 4 – Общий вид (а) и модель схемы ПМД-5.2 в нижнем положении (б)

Таблица 1 – Факторы усилий модели ПМД-5.2

Номер элемента	Номер сечения	N, т	Mк, т·м	Mу, т·м	Qz, т	Mz, т·м	Qy, т
1	1	4.474065	-0.02106	0	-0.40688	-0.00038	0.388233
1	2	4.474136	-0.02106	-0.04072	-0.40755	-0.0392	0.388233
2	1	4.517363	-0.00607	0	-0.43065	0.0026	-0.38515
2	2	4.517433	-0.00607	-0.0431	-0.43132	0.041116	-0.38515
3	1	-2.7965	-0.0028	0	-0.24004	0.022947	0.074861
3	2	-2.79643	-0.0028	-0.02404	-0.24071	0.015461	0.074861

.....

47	2	-0.01785	0	0	0.169061	0	0
48	1	1.139385	-0.01432	-0.02233	0.223626	0.000964	0.001609
48	2	1.139455	-0.01432	0	0.222959	0.000803	0.001609
49	1	-0.00217	0	-0.00202	0.020557	0	0
49	2	-0.0021	0	0	0.019889	0	0

В таблице 1 фрагментарно представлен силовой анализ подмостей для элементов модели 1,2,3 ... 47,48,49. В таблице 2 в соответствии с рисунком 4 даны характеристики сечений кинематической части схемы ПМД-5.2.

Таблица 2 – Характеристики сечений кинематической части схемы

1	Profile 80x40x4 (Rama)	q=0.00671
		EF=17960.3,EI _y =13.6
		EI _z =4.5,GIk=4.25
		Y1=1.25,Y2=1.25,Z1=1.89,Z2=1.89,RU_Y=0,RU_Z=0
2	Profile 60x40x4 (Jumper)	q=0.00545
		EF=14599.3,EI _y =6.5
		EI _z =3.41,GIk=2.81
		Y1=1.17,Y2=1.17,Z1=1.48,Z2=1.48,RU_Y=0,RU_Z=0
5	Circle 60 (rod)	q=0.0221863
		EF=59393.5,EI _y =13.4
		EI _z =13.4,GIk=10.1
		Y1=0.75,Y2=0.75,Z1=0.75,Z2=0.75,RU_Y=0,RU_Z=0
6	Two channel sections	q=0.0140929
		EF=37727,EI _y =31.7
		EI _z =37.7,GIk=0.208
		Y1=2.5,Y2=2.5,Z1=2.1,Z2=2.1,RU_Y=0,RU_Z=0

Стержневой элемент в середине длины имеет ослабление поперечного сечения. Это отверстие диаметром 55 мм, усиленное втулкой с отверстием 40 мм для создания шарнирного соединения. Для исследования влияния отверстия на напряженно-деформированное состояние (НДС) стержня использовался МКЭ. МКЭ реализован с применением программного комплекса Autodesk Inventor 2012. В среде Autodesk Inventor построена трехмерная модель 3D для стержня (рисунок 5).

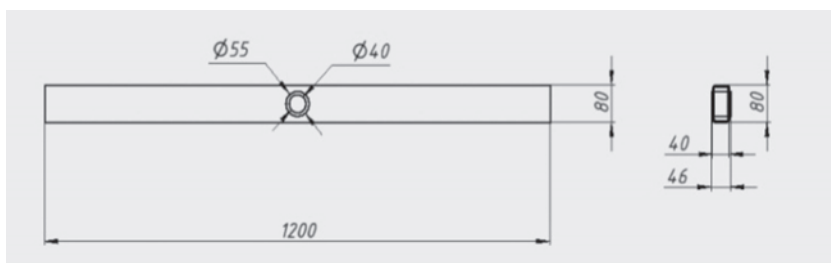


Рисунок 5 – Чертеж элемента

Схема расчета – это консольный стержень, нагруженный со свободного конца изгибающим моментом (рисунок 6). Это приводит к образованию в стержне чистого изгиба. Такой стержень с использованием программы Autodesk Inventor был разбит на объемные элементы. Результаты расчета (рисунок 7) показали, что влияние отверстия, усиленного втулкой, незначительно. Поэтому расчеты для сплошного стержня могут быть применены для заданной схемы расчета.

Нами проведены НИОКР для разработанного типоразмерного ряда отечественных подмостей. В том числе спроектированы новые схемы подмостей, на которые получены патенты на полезные модели, проведены их расчеты:

- на продольное и поперечное опрокидывания;
- на оптимальное расположение привода на схеме подмостей;
- на жесткость и прочность с использованием современных ВК.

В работе приведены расчеты для моделей конструкций подмостей ПМД-2.2 и ПМД-5.2.



Рисунок 6 – 3D-модель элемента.

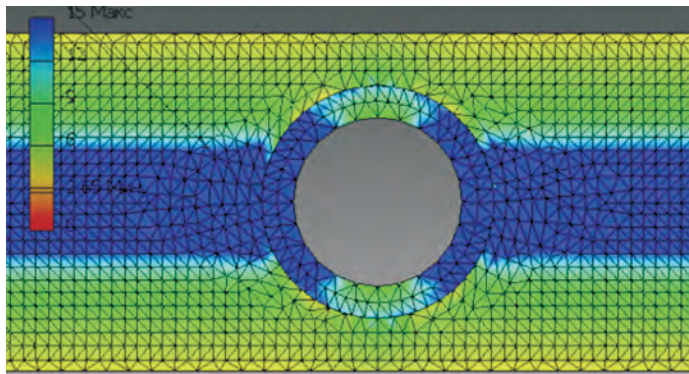


Рисунок 7 – Изополя нормальных напряжений по Мизесу

Таким образом, на основании проведенных расчетов сделаны следующие выводы: сечения стержней обеспечивают запас прочности элементов подмостей; влияние отверстия, усиленного втулкой, не существенно, и результаты для сплошного стержня могут быть применены в конечных расчетах;

по проделанной НИОКР уже можно приступить к изготовлению опытно-экспериментальных образцов отечественных подмостей;

расчет напряженно-деформируемого состояния показал, что звенья имеют заданный запас прочности и наибольшее напряжение возникает в креплении гидроцилиндра к платформе в крайнем нижнем положении подмости.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 www.AlpVOLGA.ru.
- 2 <http://www.str-t.ru/lesa/>
- 3 ДомРемСтрой.Ру
- 4 <http://www.e-reading.club/chapter.phphttp://publ.lib.ru/ARCHIVES>
- 5 Темирбеков Е.С. и др. Патент на полезную модель. Официальный бюллетень МЮ, РГКП «НИИС». Мобильные механизированные подмости. – Астана, 2009. – №5. – С. 4–6.
- 6 Патент №127 на полезную модель. 06.12.2002, 12с. Механизированные подмости. Темирбеков Е.С. и др.
- 7 Решение о выдаче предпатента на изобретение. Казпатент 10.09.2001 от №1174, АС №11543. Прямолинейно- направляющий механизм / Темирбеков Е.С. и др.
- 8 Предпатент на промышленный образец №306. 10.02.2003, 6с. Мобильные под-мости / Темирбеков Е.С. и др.
- 9 Temirbekov Y.S., Joldasbekov S.U. Scaffold with Improved Construction Rigidity. Springer: Advances on Theory and Practice of Robots and Manipulators: Proceedings of Romansy 2014, XX CISM-IFTtoMM Symposium on Theory and Practice of Robots and Manipulators. P.527-535
- 10 Temirbekov Y.S. Falsework with improved rigidity of the structure // Доклады НАН РК. – Алматы, 2014. – №2. – С. 26-31.
- 11 Темирбеков Е.С. Механизированные подмости. Заключение о выдаче патента на полезную модель. Решение от 15.07.2014 №12-3/3443. Национальный институт интеллектуальной собственности МЮ РК.
- 12 Темирбеков Е.С. Конечно-элементное моделирование рычажных механизмов. Разработка мобильных подмостей. – Астана, 2007. – 218 с.
- 13 Программный комплекс для расчета и проектирования конструкций «Лира». Версия 9.0. Руководство пользователя. Кн. 1 Основные теоретические и расчетные положения. Некоторые рекомендации. – Киев: НИИАСС, 2002. – 147с.
- 14 Технология цифровых прототипов: Autodesk Inventor 2010. Официальный учебный курс. – М.: ДМК Пресс, 2010. – 944 с.
- 15 Сейдахмет А. Ж. Динамическое исследование и 3D проектирование подъемного стола // Мат-лы V международной конференции «Проблемы механики современных машин». – Улан-Удэ, 2012. – 4 с.

К. М. ИСЛАМКУЛОВ¹, Ж. У. МЫРХАЛЫКОВ¹, Т. П. РАИМБЕРДИЕВ²

¹Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова

²Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ ЦИКЛИЧЕСКОЙ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ И РАЗРАБОТКА НОВОГО СПОСОБА ПОВЫШЕНИЯ ИЗНОСОСТОЙКОСТИ И ПРОЧНОСТИ ДЕТАЛЕЙ СЕЛЬХОЗМАШИН

Экспериментально разработаны режимы термоциклической и импульсной индукционной закалки, которые при равном уровне твердости повышают износостойкость. Металлографическое исследование позволило выявить, что структура стали, полученная при электротермоциклической обработке с последующим ионно-плазменным напылением (ЭТЦО+ИПН), более дисперсна, чем структура стали, полученная при электрозакалке. При этом дисперсность структуры может быть получена в результате перераспределения растворенных в твердом растворе (аустените) различных примесей, фазовой рекристаллизации при неоднократном нагреве и охлаждении, микропластической деформации.

Ключевые слова: термическая обработка (закалка), химико-термическая обработка, термо-механическая обработка, циклическая термическая обработка, пластичность стальных изделий.

Бұл жұмыста сынақтарды жоспарлау әдістерімен беріктіктің тең дәрежесінде тозуға төзімділікті жоғарылататын термокезеңді және импульсті индукциялық шыңдау тәртiптерi жасалды. Металлографиялық зерттеулер, ионды-плазмалы шаңдатумен электрлітермокезеңді өңдеу кезінде алынған болаттың құрылымы (ЭТҚӨ+ИПШ), электрлі шыңдау кезінде алынған болат құрылымымен салыстырғанда бытыраңқы болып келетіндігін анықтауға мүмкіндік берді, ол жағдайда құрылымның бытыраңқылығы келесі нәтижелерде алынуы мүмкін: қатты ерітінділерде (аустенитте) ерітілген түрлі қоспаларды қайта бөлу; бірнеше рет қыздыру және салқындату кезінде сатылы қайта кристалдау; микропластикалық пішін өзгерту.

Кілттік сөздер: термиялық өңдеу (шыңдау), химиялық-термиялықөңдеу, термомеханикалық өңдеу, кезеңдік термиялық өңдеу, болат бұйымдарының илгіштігі.

Modes of thermal-cycle and intermittent induction hardening, which increase wearing property indifferent hardness level, have been developed in this paper by the methods forplanning of experiments. Metallographic investigation allowed determine that steel structure, obtained during electric-thermal-cycle processing with the following ion-plasma spraying (ETCP+IPS), is more disperse that steel structure, obtained during electric hardening. Atthat, dispersion of the structure can be obtained in a result of: redistribution of different impurities, dissolved ina solid solution (austenite); phase recrystallization during repeated heating and cooling; micro-plastic deformation.

Keywords: thermalprocessing(hardening), chemical-thermal processing, thermal-mechanical processing, thermal-cycle processing, plasticity of steel articles.

Термическая обработка (закалка), как правило, повышает прочностные характеристики, но при этом снижает пластичность стальных изделий. Такова общая закономерность. Следовательно, закалкой повышают только локальную работоспособность металла, т.е. невозможно одновременно повысить прочность и пластичность.

Химико-термическая обработка (цементация, азотирование и т.д.) осуществляется при более низкой температуре и энергии. При таких условиях затруднено гибкое управление структурой и свойствами поверхностных слоев.

Применение термопластической обработки типа термомеханической (ТМО) и механико-термической (МТО) не нашли широкого применения на машиностроительных и ремонтных предприятиях в силу технологической сложности, т.е. из-за трудности осуществления деформации в узком интервале температур за очень короткий промежуток времени [1].

В настоящее время проводится поиск эффективных обычных методов термообработки. В качестве примера можно привести обработку металла методом термоциклирования (ТЦО) [2]. Ударная вязкость стали при этом повышается за счет измельчения структуры металла в результате многократного нагрева и охлаждения в области фазовых превращений.

Циклическую термическую обработку проводили на установке индукционного нагрева Лз107. Температура измерялась на быстродействующих потенциометрах и осциллографе от приваренной к образцам термопары с толщиной проволок 0,5 мм. Опыты проходили с трехкратным дублированием и за результат брали среднearифметические значения. В данных исследованиях циклическая термическая обработка проводилась по следующим вариантам:

циклический нагрев около критических точек A_1 и A_3 с последующим охлаждением в каждом цикле на спокойном воздухе;

циклический нагрев до температур 450–500 °С.

Во всех случаях окончательный нагрев под закалку проводили до температуры $A_{c3} + 30 \div 50$ °С в соляной ванне с последующей закалкой в масле (сталь 65Г). Отпуск – 250 °С, 1 ч.

Условия проведения окончательной термической обработки были выбраны с целью исключить погрешности опытов, связанных с возможной неравномерностью индукционного нагрева, а температура отпуска – с целью исключения влияния тетрагональности решетки мартенсита на физическую ширину рентгеновской линии при подсчете плотности дислокаций.

Выбор оптимальных режимов проводили путем планирования эксперимента. Использовали метод “крутого восхождения” [1,2]. Задача заключалась в том, чтобы написать уравнение регрессии, в которое входят факторы, определяющие функцию отклика, в данном случае плотность дислокаций, которая находилась через физическую ширину рентгеновской линии (220). Основными факторами, определяющими функцию отклика, являются температура нагрева, время нагрева, число циклов, наличие предварительной нагартовки. Способ охлаждения всегда был один и тот же – на спокойном воздухе.

Как известно [1], функция отклика аналитически представляется многочленом:

$$\eta = \beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i \cdot x_i + \sum_{i < j}^k \beta_{ij} \cdot x_i \cdot x_j + \sum_{i=1}^k \beta_{ii} \cdot x_i^2 \dots,$$

где β_0 , β_i , β_{ij} , β_{ii} – коэффициенты уравнения регрессии при соответствующих переменных.

Для решения задачи по этапам на ограниченном участке поверхности отклика используют линейную модель

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_kx_k$$

где b_0, b_1, b_2, b_k – выборочные значения коэффициентов регрессии.

По величине коэффициентов судят о значимости факторов. В соответствии с полученными результатами на следующем этапе ставится новая серия опытов, которая позволяет направить поиски к оптимуму.

Для упрощения расчетных работ функцией отклика брали ширину рентгеновской линии (220) в мм на диаграммной ленте рентгенограммы. Окончательные результаты даны с расчетом плотности дислокаций.

В таблице 1 приведены результаты опытов.

Таблица 1 – Матрица полного факторного эксперимента

Факторы	Температура нагрева $t, ^\circ\text{C}$	Время нагрева $\tau, \text{с}$	Число циклов n	Наличие нагартовки	Функц. отклика $y, \text{мм}$
Осн. уровень X_i	780	10	2	Нет	
Интер. варьиров. ΔX_i	50	5	1	Да	
Верхний уровень (+1)	830	15	3	Да	
Нижний уровень (-1)	730	5	1	Нет	
Код	x_1	x_2	x_3	x_4	y
Опыт 1	+	+	+	+	101
Опыт 2	-	+	+	-	103
Опыт 3	+	-	+	-	100
Опыт 4	-	-	+	+	104
Опыт 5	+	+	-	-	99
Опыт 6	-	+	-	+	106
Опыт 7	+	-	-	+	101
Опыт 8	-	-	-	-	101

Как известно, коэффициенты уравнения регрессии находят путем сложения параметров оптимизации со своими знаками и результат делят на число опытов матрицы планирования. Тогда уравнение регрессии из таблицы 1 линейной модели небольшого участка поверхности отклика выглядит как

$$y = 101,25 - 1,625x_1 + 0,375x_2 + 0,125x_3 + 1,125x_4.$$

Рассматривая уравнения регрессии при указанных основных уровнях, можно видеть, что с точки зрения повышения плотности дислокаций после окончательной закалки и отпуска проведение предварительной циклической обработки в интервале A_1 нецелесообразно.

Этот вариант циклической обработки проводился при температуре 450–500°C. Матрица планирования приведена в таблице 2. На первом этапе построения линейной модели $y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + b_4x_4$ решили ограничиться полуреplikой пол-

ного факторного эксперимента, включающей 8 опытов. Полуреплику 2^{4-1} можно образовать, приравняв x_4 либо к тройному взаимодействию $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$, либо к одному из парных. Было решено воспользоваться полурепликой 2^{4-1} с определяющим контрастом $1 \equiv x_1 \cdot x_2 \cdot x_3 \cdot x_4$. Для факторов x_1, x_2, x_3 в матрице указан полный факторный эксперимент 2^3 , а фактор x_4 приравнен к взаимодействию $x_1 \cdot x_2 \cdot x_3$.

Таблица 2 – Матрица дробного факторного эксперимента 2^{4-1}

Факторы	Температура нагрева $t, ^\circ\text{C}$	Время нагрева $\tau, \text{с}$	Число циклов n	Наличие нагаровки	Функц. отклика $y, \text{мм}$
Осн. уровень X_i	500	3	2	Нет	
Интер. варьиров. ΔX_i	50	2	1	Да	
Верхний уровень (+1)	550	5	3	Да	
Нижний уровень (-1)	450	1	1	Нет	
Код	x_1	x_2	x_3	x_4	y
Опыт 1	+	+	+	+	101
Опыт 2	-	+	+	-	109
Опыт 3	+	-	+	-	96
Опыт 4	-	-	+	+	105,103
Опыт 5	+	+	-	-	100
Опыт 6	-	+	-	+	96
Опыт 7	+	-	-	+	99
Опыт 8	-	-	-	-	92
b_i	-0,75	1,75	3,0	-	
$b_i \cdot \Delta X_i$	-37,5	3,5	3		
Шаг (Δi)	-25°	2 с	2 цикла		
Реализованный опыт 9	475	5 с	4 цикла		103
Реализованный опыт 10	450	7	6		112
Реализованный опыт 11	400	11	9		106
Реализованный опыт 12	450	1,5	3		103
Реализованный опыт 13	-	-	-		99

Здесь X_i (как и в таблице 1) – фактор в кодированном масштабе

$$X_i = \frac{X_i - X_{i0}}{\Delta X_i},$$

где X_{i0} – натуральное значение фактора на основном уровне; ΔX_i – натуральное значение интервала варьирования; X_i – верхнее или нижнее натуральное значение фактора.

По результатам опытов рассчитывали коэффициенты модели, а уравнение регрессии имело вид

$$y = 99,75 - 0,75x_1 + 1,75x_2 + 3,0x_3 + 0,5x_4.$$

Проверку значимости коэффициентов уравнения регрессии и проверку адекватности полученного уравнения проводили с использованием t -критерия путем сопоставления вычисленных значений t -статистики для каждого коэффициента регрессии со значениями t -критерия, взятого при уровне значимости α и числе степеней свободы f .

Вычисленное значение t -статистики

$$t_{bi} = \frac{abs(b_i)}{S_{bi}}; \quad S_{bi} = \frac{S_y^2}{8},$$

где S_y^2 – дисперсия опыта, т.е. дисперсия, характеризующая ошибку эксперимента.

Как указывалось, каждый опыт по определению ширины рентгеновской линии дублировался трижды, поэтому дисперсия в расчетах по определению b_i составила:

$$\text{для } b_0 S_y^2 = 0,538, \quad \text{для } b_3 S_y^2 = 3,31,$$

$$\text{для } b_1 S_y^2 = 0,256, \quad \text{для } b_4 S_y^2 = 1,16.$$

$$\text{для } b_2 S_y^2 = 1,91,$$

Средняя дисперсия

$$S_y^2 = \frac{0,538 + 0,256 + 1,91 + 3,31 + 1,16}{8} = 0,89,$$

$$S_b^2 = \frac{S_y^2}{8} = 0,111; \quad S_b = 0,33.$$

Вычисленные t -статистики:

$$t_{b0} = \frac{abs(b_0)}{S_b} = \frac{99,75}{0,33} = 302,77;$$

$$t_{b1} = \frac{abs(b_1)}{S_b} = \frac{0,75}{0,33} = 2,27; \quad t_{b2} = \frac{abs(b_2)}{S_b} = \frac{1,75}{0,33} = 5,3;$$

$$t_{b3} = \frac{abs(b_3)}{S_b} = \frac{3,0}{0,33} = 9,09; \quad t_{b4} = \frac{abs(b_4)}{S_b} = \frac{0,5}{0,33} = 1,51.$$

$abc(t_{b0}, t_{b1}, t_{b2}, t_{b3}) > abc(t_{0,05;16} = 2,12)$, т.е. коэффициент b_4 не является значимым. После отбрасывания незначимых коэффициентов уравнение регрессии примет вид

$$y = 99,75 - 0,75x_1 + 1,75x_2 + 3,0x_3.$$

Записав в таблицу 2 значения коэффициентов, находим шаг в сторону крутого восхождения и проводим ряд опытов. Наилучшие результаты дает 10-й опыт, т.е. необходимо проводить предварительную циклическую обработку с нагревом до 450°C за 7 с с последующим охлаждением на воздухе. Однако, рассматривая результаты

других опытов, приходится констатировать, что поверхность отклика представляет собой довольно пологую поверхность и из технологических соображений лучше выбрать опыт 2, т.е. температуру циклического нагрева до 450°C, время нагрева до 5 с, число циклов 3. Этот режим по сравнению с обычной закалкой с нагревом в соляной ванне дает рост плотности дислокаций от $\rho = 1,74 \cdot 10^{11}$ до $\rho = 2,25 \cdot 10^{11}$ 1/см². Необходимо иметь в виду, что настоящие данные получены с образцов, отпущенных при температуре 250°C.

Однако ТЦО имеет свои недостатки, такие, как многооперационность процесса и невысокая прочность на первых циклах обработки металла.

Перспективным направлением в области поверхностного упрочнения следует считать процессы, в которых внедряемые частицы взаимодействовали с поверхностью металла при высоких энергии и температурах (лазер, плазма). В этом случае имеется возможность управлять структурой, а следовательно, и свойствами поверхностных слоев.

Для повышения износостойкости деталей машин, работающих в условиях адгезионного и диффузионного изнашивания, в последнее время широко распространен метод ионно-плазменной обработки (ИПО). Износостойкость при этом обеспечивается карбонитридными покрытиями небольшой толщины (5–10 мкм). Но, как показали испытания, этот слой, обладая невысокой адгезией с основным слоем металла, зачастую приводит к отслаиванию в процессе эксплуатации.

При ИПО необходимо всесторонне учитывать ряд факторов:

структуру материала основы;

сопротивление напыленного слоя тепловому удару и деформации;

сцепление между покрытием и основным слоем металла;

материал покрытия.

Нами в результате всестороннего исследования был предложен новый способ повышения износостойкости деталей машин. Этот метод заключается в сочетании предварительной электротермоциклической обработки с последующим ионно-плазменным напылением (ЭТЦО+ИПН) [5].

Предварительная ЭТЦО проведена с целью увеличения сцепляемости покрытий с основным слоем металла за счет искусственного увеличения границ зерен (измельчения зерна). Кроме того, ЭТЦО обеспечивает повышение ударной вязкости, т.е. работоспособность изделия.

ЭТЦО проводилась на установке ТВЧ со скоростью нагрева 50°C/с до температуры полной аустенизации, далее охлаждение до температуры наиболее быстрого распада аустенита 420–450°C и выдержке в течение 200 с. По окончании выдержки производятся второй, третий и последующие циклы ЭТЦО. Последний термоцикл – обычная электрозакалка.

Оптимальными параметрами ЭТЦО следует считать:

температуру нагрева 820–850°C;

температуру охлаждения 600–650°C;

количество циклов – три;

после последнего цикла нагрева – закалка в масле.

Отпуск изделий после ЭТЦО не производится, так как эта операция в дальнейшем будет совмещена с операцией ионно-плазменного напыления (ИПН).

ИПН проводилась на установке ИЭТ-8И-2 типа «Булат» и включала следующие операции:

1. Очистка детали тлеющим разрядом при подаче в рабочую камеру азота при напряжении 1кВ. Давление в камере $1,3-7 \cdot 10^1$ Па. Окончание процесса очистки характеризуется отсутствием микродуг на изделии.

2. Ионная обработка и нагрев деталей при подаче высокого напряжения (1200–1300 В) на электродуговые испарители и при давлении в камере $7 \cdot 10^3$ Па. С целью выравнивания температуры по сечению детали ионная обработка велась прерывисто с длительностью тока дуги 50–10 с. Температура изделия контролировалась с помощью оптического пирометра.

3. Осаждение покрытий осуществляли по достижении соответствующей температуры на поверхности изделия. Для этого отключали высокое напряжение и включали опорное напряжение 120–150 В при непрерывной подаче азота в рабочую камеру. Давление в камере – $4 \cdot 10^{-1}$ Па. Время покрытия колебалось от 15 до 60 мин в зависимости от желаемой его толщины.

Учитывая, что детали работают в ударно-прерывистом режиме, поверхностное упрочнение проводили путем осаждения многослойных покрытий. Для этого в процессе покрытия деталей нитридами титана изменяли давление плазмообразующего газа-азота от $4 \cdot 10$ до $5 \cdot 10^3$ Па. Напыленный слой с уменьшенной твердостью препятствует выкрашиванию твердого слоя при работе в условиях вибраций и ударных нагрузок, так как более мягкие слои деформируются и допускают тем самым некоторый прогиб твердого слоя. В процессе нанесения износостойкого покрытия из нитридов титана постоянными параметрами оставались:

рабочее давление в камере $5 \cdot 10^3$ Па;

ток дуги на испарителях 70–80 А;

ток стабилизирующей катушки 0,7–0,8 А;

ток фокусирующей катушки 0,6–0,7 А.

Влияние технологических режимов упрочнения на физико-механические свойства стали 40X приведены в таблице 3, здесь же для сравнения даются известные способы упрочнения.

Таблица 3 – Сравнение известных способов упрочнения на примере стали 40X

Деталь, материал	Упрочная обработка	Глубина упрочненного слоя, мм (мкм)	Физико-механические свойства				
			Твердость HRC (HV)	Адгезионная способность, Н	Интенсивность износа, г/м	Ударная вязкость, Дж/см	Усталость, предел выносливости МПа
Шестерня Сталь 40X	1) Закалка + высокий отпуск	3-4 (15-18)	18-23 38-40 (2600)	2000	862	75-70 105	300-340 350

Один из недостатков легированных сталей – их склонность к отпускной хрупкости, так как при высоких температурах легирующие элементы скапливаются в приграничных слоях, т.е. вблизи границ зерен, и делают эти участки хрупкими, а ударную вязкость – низкой.

Для уменьшения отпускной хрупкости в легированных сталях перлитного класса (сталь 40Х) необходимо снизить насыщенность феррита вблизи границ его зерен различными примесями. Этого можно достичь увеличением общей протяженности границ зерен в результате резкого измельчения зерна путем многократной ЭТЦО.

При оценке конструкционной прочности материалов большое значение имеет их усталостная прочность. В процессе работы при циклических нагружениях в металле накапливаются микроповреждения, которые перерастают в трещины. Рост и дальнейшее распространение этих трещин приводят к разрушению изделий. Причем нагрузки при усталостном разрушении невелики по сравнению с пределом прочности на разрыв. Наивысшую усталостную прочность стали 40Х достигают улучшением. Однако ЭТЦО и ЭТЦО+ИПН приводят к повышению предела выносливости по сравнению с улучшением. Обнаруженное увеличение усталостной прочности невелико, но в данном случае важно, что ЭТЦО +ИПН не только снижает предел выносливости, но и несколько его повышает.

Было проведено сравнительное испытание на износ образцов, прошедших различные упрочняющие обработки на машине сухого трения МИ-1М при удельном давлении 80 МПа. Полученные данные показывают (см. таблицу 3), что образцы, подвергнутые ЭТЦО+ИПН, имеют 4-кратное снижение интенсивности износа по сравнению с улучшением и 3-кратное снижение по сравнению с ЭТЦО [6].

Полученный результат повышения износостойкости важен для использования в случае нагруженных деталей (шестерня), находящихся в контакте и испытывающих износ в результате проскальзывания или прокручивания.

Таким образом, в ходе экспериментов разработаны режимы термоциклической и импульсной индукционной закалки, которые при равном уровне твердости повышают износостойкость. Металлографическое исследование позволило выявить, что структура стали, полученная при ЭТЦО+ИПН, более дисперсна, чем структура стали, полученная при электрозакалке, при этом дисперсность структуры может быть получена в результате перераспределения растворенных в твердом растворе (аустените) различных примесей, фазовой рекристаллизации при неоднократном нагреве и охлаждении, микропластической деформации.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Гуляев А.П. *Металловедение*. – М.: Металлургия, 1986. – 240 с.
- 2 Федюкин Н.А. *Термоциклическая обработка металлов и сплавов*. – Л.: ЛГУ, 1985. – 340 с.
- 3 Новик В.С. *Планирование экспериментов в металловедении*. – М.: Машиностроение, 1974. – 40 с.
- 4 Новик В.С., Арсов Я.Б. *Оптимизация процессов технологии металлов методами планирования экспериментов*. – М.: Машиностроение, 1980. – 302с.
- 5 А.с. 1457409. *Способ повышения износостойкости режущего инструмента* / Исламкулов К.М., Гордиенко Л.К.
- 6 Исламкулов К.М. *Повышение износостойкости высокоуглеродистых легированных сталей* // *Новости науки Казахстана. Развитие современной науки*. – Алматы, 1991. – №2. – С. 14–16.

ЭКОНОМИКА

УДК 314.15; 314.1; 314.13

Г. А. МЕДИЕВА¹, О. А. ЧИГАРКИНА²

¹ Национальная инженерная академия РК

² Институт экономики КН МОН РК

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ НЕФТЕГАЗОВОГО КОМПЛЕКСА КАЗАХСТАНА В КОНТЕКСТЕ ЕГО РЕСУРСООБЪЕКТИВНОГО РАЗВИТИЯ

Ресурсоэффективное использование сырья является ключевым фактором, гарантирующим выход казахстанской экономики на траекторию устойчивого экономического роста и перехода к «зеленому» развитию. Для Казахстана повышение ресурсоэффективности использования сырья является эффективным и единственно возможным путем социально-экономического развития и обеспечения конкурентоспособности национальной экономики.

Ключевые слова: нефтегазовый комплекс, углеводородные ресурсы, ресурсоэффективность, комплексное использование сырья.

Зерттеу мақсаты көмірсутекті ресурстарды рационалды және кешенді пайдалану есебінен, мұнай-газ саласын «жасыл экономика» қағидаларына көшіруге мүмкіндік беретін, мұнай-газ кешенінің қосалқы салаларының ресурстық тиімділігін арттыру жолдарын әзірлеу болып табылады.

Кілттік сөздер: мұнай-газ кешені, ресурстық тиімділік, көмірсутекті шикізат, шикізатты кешенді қолдану.

Effective use of raw materials is the key factor guaranteeing an exit of the Kazakhstan economy to a trajectory of sustained economic growth and transition to "green" development. For Kazakhstan increase of efficiency of use of raw materials is an effective and unique way of social and economic development and ensuring competitiveness of national economy.

Keywords: oil and gas complex, hydrocarbonic resources, effective use of resources, complex use of raw materials.

Проблема эффективного использования нефтегазовых ресурсов в силу их невозобновляемости все больше выходит на первый план. Наиболее важными задачами при этом являются сохранение благоприятного состояния окружающей среды и обеспечение возрастающих потребностей в природных ресурсах. В связи с этим возникает проблема ресурсоэффективного, рационального, комплексного и экологически безопасного использования сырья. Эта проблема как никогда актуальна для Казахста-

на, особенно в условиях реализации принятой в республике Концепции по переходу к «зеленой» экономике [1].

Ресурсоэффективность предполагает рациональное и комплексное использование сырья без сокращения его количества. Комплексное использование сырья является наиболее полным, экономически оправданным извлечением всех полезных компонентов, содержащихся в сырье, а также в отходах производства, для последующего их преобразования в новые виды продукции. Почти все виды сырья минерального и органического происхождения содержат ряд ценных компонентов. Комплексное использование повышает эффективность производства, обеспечивает увеличение объема и ассортимента продукции, снижение себестоимости и сокращение затрат на создание сырьевых баз, предупреждает загрязнение окружающей среды производственными отходами.

Комплексная переработка сырья возможна лишь при высокой организации производства, располагающего высокотехнологичным оборудованием. Она предполагает применение сложных технологических процессов с глубокой переработкой, что позволяет расширить ассортимент выпускаемой продукции. Особенное значение это имеет для нефтепереработки, являющейся материало- и энергоемкой отраслью. Доля затрат сырья в структуре себестоимости нефтепереработки достигает 70%, и сокращение его расхода хотя бы на 1% приводит к существенному снижению себестоимости выпускаемой продукции за счет повышения глубины переработки сырой нефти.

Одной из главных проблем нефтегазовой отрасли Казахстана является недостаточный объем переработки добываемой нефти. Перерабатывающие мощности в республике представлены тремя заводами: Атырауский нефтеперерабатывающий завод (ТОО «АНПЗ»), Павлодарский нефтехимический завод (ТОО «ПНХЗ»), Шымкентский нефтеперерабатывающий завод [(ТОО «ПетроКазахстан Ойл Продактс» (ПКОП)]. Консолидированный объем переработки сырья на этих трех заводах по данным 2014 года составил 12 378,3 тыс. т. Средняя глубина переработки на них – 70%, причем по этому показателю отстает АНПЗ, глубина переработки на котором всего лишь 62,77% [2].

Следует отметить, что все три завода имеют устаревшие технологии с высокой степенью износа оборудования. Производственные мощности заводов используются на две трети, причиной чего является недостаточная загрузка сырьем. Нефтеперерабатывающие заводы могли бы перерабатывать больше нефти в ущерб экспортным поставкам сырья, которые остаются приоритетом для добывающих компаний, так как продавать нефть на внешний рынок гораздо выгоднее, чем перерабатывать ее на месте.

Анализ технико-экономического состояния и производственной деятельности нефтеперерабатывающих заводов Казахстана позволил наглядно представить обшую ситуацию, сложившуюся в отрасли на протяжении последних десяти лет. Снижение выработки нефтепродуктов и их качественных характеристик, физическое и моральное старение оборудования, переориентация технологических установок на переработку сырья иных месторождений, чем это было установлено проектными решениями, – вот те основные причины, приведшие к нестабильной работе предприятий.

В соответствии с утвержденной Программой развития нефтегазового сектора РК на 2010–2014 гг. [3] на всех трех заводах реализуются инвестиционные проекты развития и модернизации, что дает возможность произвести замену морально и физически изношенного оборудования, повысить качество выпускаемых нефтепродуктов, соответствующих экологическим стандартам Евро 4 и 5. Модернизация позволит повысить выработку светлых нефтепродуктов до 77% с увеличением глубины переработки до 87–90%, значительно снизить негативное воздействие на окружающую среду.

В результате некомплексного использования сырьевых ресурсов происходит утечка отдельных элементов вместе с отходами производства (сжигаемыми газами, нефтесодержащими отходами), что приводит к высокой концентрации вредных выбросов и ухудшает общую экологическую обстановку. Таким образом, решение вопросов комплексной и рациональной переработки углеводородного сырья, то есть его ресурсоэффективного использования, обуславливает необходимость разработки оптимальных вариантов вовлечения его в процессы перегонки и выбора того, при реализации которого будет получен наибольший экономический эффект при одновременном соблюдении экологических требований.

Одним из направлений повышения рационального и комплексного использования нефтегазовых ресурсов может стать выделение, попутно с топливными фракциями, других ценных компонентов. Казахская нефть многих крупных месторождений, добыча и реализация которых в большинстве случаев имеет экспортную ориентацию, не используется до настоящего времени по назначению в соответствии с ее физико-химическими характеристиками и фракционным составом. При реализации сырой нефти теряется дополнительный доход, который может быть получен при извлечении полезных компонентов при ее глубокой переработке.

Глубокая переработка дает возможность получить высококачественное моторное топливо путем вовлечения в производство остатков атмосферной и вакуумной перегонки, а также нефтезаводских газов. Выход котельного топлива в этом варианте сводится к минимуму. Глубина переработки нефти при этом достигает 70–90 мас. %. По топливно-масляному варианту переработки нефти наряду с моторными топливами получают различные сорта смазочных масел. Для производства последних используют нефти с высоким потенциальным содержанием масляных фракций, учитывая при этом их количественную составляющую [4].

Нефтехимическая или комплексная переработка нефти предусматривает наряду с топливами и маслами производство сырья для нефтехимии (ароматические углеводороды, парафины, сырье для пиролиза и др.), а в ряде случаев выпуск товарной продукции нефтехимического синтеза. Выбор конкретного направления схем переработки нефтяного сырья и ассортимента выпускаемых нефтепродуктов обуславливается, прежде всего, качеством нефти, ее отдельных топливных и масляных фракций, требованиями к качеству товарных нефтепродуктов.

В этой связи основой ресурсоэффективной стратегии развития нефтегазового комплекса Республики Казахстан должны стать создание и развитие нефтеперерабатывающих предприятий, химии, нефтехимии и других производств, что требует новых подходов и направлений к развитию нефтегазового комплекса, перехода к глубокой комплексной переработке углеводородных ресурсов. Эти направления являются

важной составной частью программы импортозамещения, в связи с чем изменение сырьевой ориентации экономики сегодня остается важнейшим приоритетом экономической политики Казахстана.

В решении проблемы повышения ресурсоэффективности и снижения экологического вреда большая роль отводится переработке нефтесодержащих отходов производства, к которым, в частности, относятся нефтяные шламы (нефтешламы), образующиеся при добыче, переработке и транспортировке нефти. Они представляют собой смеси, состоящие из нефтепродуктов, воды и механических примесей, соотношение которых может быть самым различным. В большинстве случаев их просто сжигают, чем наносят вред окружающей среде, так как горение сопровождается выбросом диоксидов серы и азота, сажи и др. В то же время нефтесодержащие отходы являются ценным углеводородным сырьем, пригодным для переработки его в светлые топлива, при условии очистки углеводородной фазы от воды и механических примесей [5].

В результате перерабатывающие предприятия могут значительно повысить ресурсоэффективность от использования нефтяных шламов, получить экономическую выгоду и снизить нагрузку на окружающую среду. Экономически эффективным и экологически безопасным решением является вовлечение в переработку углеводородного концентрата, выделенного из нефтесодержащих отходов, с получением светлых моторных топлив и остаточных дорожных битумов.

В целях повышения ресурсоэффективности глубокая переработка нефтесодержащих отходов становится как никогда актуальной проблемой, которую можно решить путем применения экономически целесообразных и экологически эффективных технологий, позволяющих вернуть в оборот высокоценное углеводородное сырье и получить из него продукты с высокой добавленной стоимостью.

За время эксплуатации на территориях нефтедобывающих и нефтеперерабатывающих предприятий скопилось огромное количество нефтешламов. В соответствии с технологическими нормами накопление нефтесодержащих отходов может составлять до 0,1% от объема перерабатываемой нефти.

Нефтешламы являются наиболее опасными загрязнителями, так как они воздействуют на поверхностные и подземные воды, почву, растительность, животный мир, атмосферный воздух, вследствие чего их рациональное использование имеет приоритетное значение. Таким образом, наладив переработку нефтешламов, можно существенно увеличить ресурсоэффективность использования углеводородного сырья и снизить нагрузку на окружающую среду [6].

Современное состояние использования природных ресурсов в Казахстане характеризуется высокими удельными расходами по сравнению со многими экономически развитыми странами, что объясняется недостаточной оснащенностью производств современными эффективными технологическими процессами. Однако на быстрое и повсеместное внедрение ресурсоэффективных технологий рассчитывать не приходится вследствие нехватки инвестиций и слабой инновационной восприимчивости промышленных предприятий к освоению ресурсоэффективных и экологически безопасных технологий.

Проблему перехода экономики к ресурсоэффективному типу развития необходимо решать по следующим направлениям:

модернизация производств, направленная на внедрение инновационных ресурсоэффективных технологий и процессов;

совершенствование энергоемких технологий, утилизации тепла, использование технологий рециклинга материалов, применение импортозамещающих продуктов и т.д.;

развитие экотехники и экотехнологий.

Решение проблемы повышения ресурсоэффективности использования углеводородного сырья имеет решающее значение в целях роста конкурентоспособности национальной экономики. Для обеспечения этого направления развития необходимо осуществить ряд структурных преобразований в промышленном секторе путем модернизации действующих перерабатывающих производств и строительства новых высокотехнологичных объектов. Осуществить это возможно путем перевода необходимой доли капитальных вложений из сырьевых отраслей в сферы производства продукции высоких стадий обработки.

Особую актуальность это направление развития имеет для нефтегазового комплекса в условиях предстоящего освоения месторождений углеводородного сырья на казахстанском шельфе Каспийского моря, интенсификации геолого-поисковых и разведочных работ на материковой части страны. Именно от того, насколько рационально и комплексно будут использоваться добытые объемы углеводородных ресурсов, может быть осуществлен переход на ресурсоэффективный этап развития, характеризующийся снижением удельных расходов сырьевых ресурсов и себестоимости производимой продукции, ростом экономической эффективности функционирования отрасли и экономики страны.

Различными программами рассматривается возможность создания в Казахстане завершенного полного цикла нефтехимической переработки со строительством и запуском малых предприятий, которые могли бы работать в единой технологической цепочке с Актауским заводом пластических масс и атырауским «Полипропиленом». Компания Sat&Company проводит специальные исследования по реализации задачи формирования нефтехимического кластера в Мангистауской области, что обосновывается наличием источников сырья, существующими перерабатывающими мощностями нефтехимического профиля.

С учетом планов Казахстана по развитию перерабатывающих отраслей нефтехимическое производство является одним из важнейших направлений деятельности национальной компании «Казмунайгаз». Реализация нефтехимических проектов обеспечит глубокую переработку углеводородного сырья и положит начало становлению в республике высокотехнологичных производств, позволяющих производить конкурентную продукцию с высокой добавленной стоимостью.

Создание новых нефтехимических производств, помимо диверсификации экономики и развития экспортного потенциала несырьевого сектора экономики, позволит создавать дополнительные рабочие места. Развитие нефтехимии в Казахстане также будет содействовать развитию малого и среднего бизнеса – нефтехимическая продукция может использоваться при производстве широкого ассортимента готовых товаров народного потребления. Реализуемые национальной компанией проекты развития нефтехимических производств являются частью государственной программы развития нефтехимической отрасли.

Важнейшей задачей повышения эффективности использования углеводородных ресурсов в нефтедобывающей промышленности является утилизация попутного нефтяного газа. По законодательству нефтяные компании обязаны довести утилизацию попутного нефтяного газа до 95%. Однако существующие методы утилизации нефтяного газа имеют некоторые недостатки, одним из которых является то, что они экономически невыгодны. В результате чего определенные объемы газа до сих пор просто сжигаются в факелах, что наносит непоправимый вред окружающей среде, особенно в тех случаях, когда в его составе содержится значительное количество сернистых соединений.

Изложенный материал дает веское основание для размышлений и формулирования определенных выводов. Парадоксально, но факт, что государство, добывающее более 80 млн т нефти в год, не способно обеспечить загрузку хотя бы на 85% технологических мощностей своих нефтеперерабатывающих заводов, а вместо этого вынуждено импортировать огромное количество нефтепродуктов.

Таким образом, перед национальной экономикой Республики Казахстан стоят новые вызовы, которые в конечном итоге определяют необходимость ее модернизации на основе инновационного развития, способного обеспечить повышение энерго- и ресурсоэффективности. Конечной целью модернизации является повышение конкурентоспособности и улучшение социальных условий, которые должны стать основой устойчивого развития на принципах «зеленой» экономики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Указ Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 года № 577 «Концепция по переходу Казахстана к «зеленой» экономике. – Режим доступа: <http://www.strategy2050.kz>.
2. Годовой отчет акционерного общества «КазМунайгаз – переработка и маркетинг» за 2014 год. – Астана, 2015. – С. 30-31.
3. Программа развития нефтегазового сектора РК на 2010-2014 гг. Режим доступа: <http://www.kazenergy.com/partners/171--2010-2014-.html>.
4. Комплексная переработка нефтяного сырья. – Режим доступа: <http://www.enclfxeuroclub.ru>.
5. Курочкин А.К., Тамм Т. Нефтешламы – ресурсное сырье для производства светлых моторных топлив и дорожных битумов // Сфера нефтегаз. – 2010. – №4. – С. 72.
6. Шламы нефтяные. – Режим доступа: <http://www.neftegaz.kz/sp>.

В. И. СОЛОВЬЕВ

ТОО «Euroasia MS»

**ISO 9001 – МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРАВИЛА УПРАВЛЕНИЯ БИЗНЕСОМ,
ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ОРГАНИЗАЦИЙ**

**«Человек умирает тогда, когда перестаёт меняться,
а похороны – просто формальность»**

**«Вы можете забрать мои заводы, сжечь мои здания,
но оставьте мне моих людей, и они все восстановят»**

Генри Форд

Рассматривается необходимость применения организациями международных правил управления бизнесом в контексте ISO 9001 в целях улучшения конкурентоспособности организации, в том числе в области повышения качества продукции. Обосновывается с практической точки зрения лидирующая роль высшего руководства в решении задач по использованию ISO 9001, особенно в условиях экономического кризиса, как инструмента улучшения качества управления, производства, персонала команды и организации экономики в целом. Приводятся причины, сдерживающие внедрение ISO 9001, и некомпетентности некоторой части высшего руководства в вопросах эффективного управления организацией и созданием нового качества корпоративной культуры в коллективе/компании. Исходя из этого опыта даются практические рекомендации, с помощью которых можно выработать видение и выбрать свой путь внедрения системного менеджмента в своей организации в целях создания соответствующего качества организации, способной эффективно работать и развивать экономику в условиях современного рынка.

Ключевые слова: международные правила, бизнес, экономика, ISO 9001, ответственность, лидер, высшее руководство, системный менеджмент, конкурентоспособность, эффективность, качество, персонал, мотивация, корпоративная культура, рынок.

Ұйымның бәсекеге қабілеттілігін арттыру және шығарылатын өнім сапасын арттыру мақсатында бизнесті басқару бойынша халықаралық стандарттар ережелерін ISO 9001 аясында қолдану қарастырылған. ISO 9001 стандарттарын қолдану бойынша мәселелерді жоғары басшылық тарапынан шешудің көшбасшылығының маңыздылығы, әсіресе экономикалық кризис жағдайында басқарудың, өндірістің, қызметкерлер ұйымының және ұйым экономикасының сапасын жақсартудың құралы ретінде айқындалған. ISO 9001 енгізуге кедергі болатын мәселелер мен жоғары басшылық тарапынан ұйымды эффективті басқару және ұйымда/мекемеде ұйымдық мәдениеттің жаңа сапасын құру келтірілген. Тәжірибиеге сүйене отырып практикалық маңыздылығы бар ұсыныстар арқылы менеджмент жүйесін енгізудің өзіндік көзқарасымен өзіндік жолды қалыптастырып, таңдай білу көрсетілген, яғни заманауи нарық жағдайында эффективті жұмыс жасай алатын және экономиканы жоғарлататын сәйкес ұйым деңгейін қалыптастыру мақсаты көзделген.

Кілттік сөздер: халықаралық ережелер, бизнес, экономика, ISO 9001, жауапкершілік, көшбасшы, жоғары басшылық, менеджмент жүйелері, бәсекеге қабілеттілік, эффективтілік, сапа, қызметкерлер ұйымы, ынталандыру, ұйым мәдениеті, нарық.

It considers the need for international organizations, business management rules, in the context of ISO 9001, with the aim of improving the competitiveness of the organization, including in the area of improving the quality of products. Is proved in practical terms, the leading role of senior management in the decision on the use of ISO 9001 objectives, particularly in the economic crisis as a tool for improving the

quality of management, production, personnel and command economy organization. Given the reasons hindering the implementation of ISO 9001 and the incompetence of some of the senior management in the effective management of the organization and creating a new corporate culture of quality in the team / company. Based on this experience are given practical advice to help, which you can develop your vision and choose the way of implementation of the system of management in their organizations, with a view to establishing an appropriate quality of the organization, ability to work effectively and to develop the economy in today's market.

Keywords: *international law, business, economics, ISO 9001, responsible, leader, senior management, system management, competitiveness, efficiency, quality, staff motivation, corporate culture, market.*

В последнее время, проводя сертификационные и инспекционные аудиты, можно слышать разные мнения о влиянии мирового кризиса на функционирование организаций.

Руководители, которые владеют знаниями системного менеджмента и у них действует этот системный менеджмент ISO 9001, прямо отмечают, что организация ощущает отрицательное влияние мирового кризиса (трудности с заказами, зависимость от импорта, инфляция и т.п.). И при этом все полагают, что именно системный менеджмент ISO 9001 (возможно, в организациях могут применяться и другие международные стандарты ISO: ISO 14001, OHSAS 18001, ISO 50001, а также инструменты – «Бережливое производство», «Модель совершенства EFQM», ISO 21500 «Руководство по управлению проектами» и др.) **помог и продолжает помогать** им решать возникающие проблемы. Как сказал один руководитель, благодаря внедренной системе менеджмента – ISO 9001 они смогли «выжить» в условиях давления на рынок мирового кризиса.

Идеологический подход у таких руководителей созвучен с установкой Президента Н. А. Назарбаева. Он в своем Послании «Казахстан в новой глобальной реальности: рост, реформы, развитие» расценивает глобальный кризис не только как опасность, но и как новые возможности [1]. В этой связи, как показывает практика, устойчивое развитие организации с учетом реализации инноваций возможно и эффективно только в том случае, когда организация функционирует в рамках системного менеджмента – ISO 9001.

Действительно первые руководители, у которых в организации действуют «Правила ISO 9001», делают упор на улучшение качества не только системного менеджмента, но и корпоративной культуры, в основе которой лежит профессионализм, инновационное мышление, ответственность, энтузиазм, дисциплина, самодисциплина, навык принимать решения, основываясь на фактах (говорить правду), умение обсуждать и решать «тяжелые» (нелицеприятные) вопросы, умение сотрудничать и создавать дружественную, теплую и созидательную атмосферу. В таких организациях поощряется разнообразие мыслей, мнений и точек зрения. В организации весь персонал (без исключения) имеет навык применения цикла Деминга–Шухарда PDCA. При этом в организации действует система сбора предложений по принципу «снизу–вверх». Далее эти предложения высшее руководство анализирует на предмет их «целесообразности» и те предложения, которые, по их мнению, «становятся нужными», включает в программу или план мероприятий по развитию производственной и управленческой деятельности организации, в том числе и в области улучшения качества корпоративной культуры и воспитания нового профессионала с высокими морально-этическими качествами.

В действительности же в сфере народного хозяйства в Казахстане организаций, у которых действует системный менеджмент, не более 10%. Этого мало, чтобы в условиях мирового кризиса **быстро** справиться с негативными его проявлениями и тем самым «выжить» в это не простое время.

Как правило, в организациях, где не внедрен качественный системный менеджмент ISO 9001, высшее руководство и персонал не готовы к переменам. Кстати, такие руководители строят свое видение в деле управления на ложных представлениях об ISO 9001, на стереотипах, которые сдерживают развитие любой сферы деятельности организации.

Зато первый руководитель чаще всего в таких организациях любит говорить, не опираясь на объективные свидетельства, что они лидеры в области своей деятельности. И уж совсем необъяснимо, что большая часть из таких руководителей верит своим фантазиям.

Работа с организациями по продвижению идей системного менеджмента, в частности ISO 9001, показывает, что чаще стали встречаться руководители, которые не просто не внедряют «систему менеджмента качества (СМК)», а категорически агрессивно отвергают ISO 9001 и не желают вести на эту тему какие-либо переговоры. И если жизнь заставляет их «вернуться» к ISO 9001, то они эту проблему решают просто, покупают сертификат, чтобы «не морочить себе и другим голову всякими процедурами и аудитами...».

Причин создавшейся ситуации много. Остановимся на главных.

К первостепенной причине следует отнести необученность топ-менеджеров системному менеджменту ISO 9001. Общим у таких руководителей является неумение и неспособность увидеть факты и причины, которые являются отражением или следствием **запущенности** управленческой деятельности в своей организации.

И если бы топ-менеджерам прививались знания системного менеджмента с позиций международных правил управления бизнесом, жизнедеятельностью организацией, то ни один из них не сказал, что для его организации ISO 9001 – ненужная практика. С такими случаями «ненужности» системного менеджмента чаще всего приходится встречаться в акиматах, министерствах и других головных организациях. Действительно на практике можно встретить чиновника акимата, который безапелляционно может утверждать, что ISO 9001 не для колледжа, а для заводов, и надо перестать вводить в заблуждение родителей и учащихся о всяких там ISO.... Комментарии по данному умозаключению, как говорят, излишние.

А ведь известно, что «Правила ...» в соответствии с ISO 9001 носят общий характер и предназначены для применения любыми организациями, независимо от их характера, размеров, выпускаемой продукции и предоставляемых услуг (колледжи, университеты, акиматы, заводы, проектные организации и др.) [2].

В настоящее время ход событий подчиняется опыту Г. Форда, который в свое время также отмечал, что «самая трудная вещь на свете — это думать своей собственной головой. Вот, наверное, почему так мало людей этим занимаются». Видимо, поэтому у большинства топ-менеджеров отсутствует какой-либо интерес к применению современных инструментов системного менеджмента, в основе которых, как правило, лежит международный стандарт ISO 9001, реализация которого

требует от персонала творчески думать и принимать выгодные решения и тем самым улучшать конкурентоспособность организации.

Вторая причина – слабая пропаганда идей системного менеджмента, которая упирается в низкую мотивацию к освоению и внедрению системного менеджмента в практику.

Специалисты и в первую очередь топ-менеджеры должны понять, если не совершенствовать качество управленческих процессов, то они мало что могут сделать, чтобы быть конкурентоспособными в любой бизнес-среде, в том числе и в условиях давления на неё кризиса.

Здесь уместно вспомнить Эдварда Деминга, который прямо указывал, что «... успех в борьбе за качество на 94% зависит от управляющих и на 6 % – от рабочих ...». Так вот, если обратиться к практике аудитов, то только около 8–10 % руководителей анализируют качество своего управления в связи качеством функционирования производственных процессов и организации в целом. При этом в таких организациях редко кто увязывает эти вопросы с идеологией принципов менеджмента, в том числе с принципами Э. Деминга, ценностями и качеством корпоративной культуры [3,4].

Здесь уместно привести цитату Э. Деминга, который отмечал, что «укрепление конкурентной позиции корениться именно в знаниях». Действительно, трудно с этим не согласиться. В нашей жизни ISO-шная безграмотность среди топ-менеджеров – еще обычное дело. Это является следствием низкой мотивации к получению новых знаний в области системного менеджмента и создания команды, способной работать по правилам ISO с позитивным психологическим настроем.

Практика показывает, что непрофессиональный подход к качеству управления не только сильно влияет на производительность, объем и качество выпускаемой продукции, на комфортные условия работы персонала, но и на отток высококвалифицированных кадров.

К третьей причине следует отнести слабую подготовку специалистов в вузах, в том числе и в вопросах понимания и применения на практике по своей специальности системного менеджмента. Известно, что устойчивого экономического развития невозможно добиться без наличия высокообразованных, компетентных специалистов-профессионалов – патриотов своей компании.

Если исходить из того, что «сегодня студент, завтра гражданин, профессионал, управленец», то реализация этой цепочки роста на наш взгляд зашла в тупик из-за просчетов в управлении, низкого профессионализма в постановке конкретных целей для образовательных процессов, особенно в высшем образовании. К такому выводу приходишь, когда уже у состоявшихся специалистов спрашиваешь: что вы можете сказать об ISO 9001 в связи с тем, что вам придется работать в организации, в которой действуют «Правила ...» – ISO 9001? В ответ, как правило, «тишина».

Зато ректора в таких вузах любят «надувать мыльный пузырь псевдодостижений», особенно в области инноваций (суперинновационные программы, ультрасовременные учебные и лабораторные комплексы, инновационные специалисты и т.п.; это явный перебор и профанация).

Таким образом, новая генерация специалистов должна, помимо всего прочего, владеть и уметь выполнять работу с помощью «Международных правил управления

бизнесом, производственной деятельностью – ISO 9001» и других современных инструментов управления.

Существенно может повыситься мотивация у топ-менеджеров к применению системного менеджмента, если они будут воспринимать ISO 9001 как правила качественно управлять производственной деятельностью через призму **«семь качеств»**: **качество** системного менеджмента в связи с **качеством** процессов управления и **качеством** функционирования процессов, **качеством** продукции/услуг, **качеством** профессионализма, **качеством** корпоративной культуры и **качеством** организации в целом. Можно далее подойти к развитию и **оценке качества отрасли и качества народного хозяйства в целом. И в конечном счете можно далее говорить о качестве и конкурентоспособности государства в сфере мировой экономики.**

По сути ISO 9001 должно стать одним из основополагающих звеньев в цепи развития и конкурентоспособности организации, бизнеса, потребителя, экономики и общества в целом.

Особо следует отметить, что «Правила организации системного менеджмента...» должны разрабатываться и составляться высшим руководством при **непосредственной ответственности первого руководителя за качество и эффективность их внедрения.**

Топ-менеджеры должны быть нацелены на развитие системного менеджмента и обеспечивать устойчивый успех компании/организации в условиях действующей современной бизнес-среды.

При этом следует остерегаться излишней сложности и бюрократии при составлении правил управления, соответствующих требованиям ISO 9001-2015. Большой вред идеологии современного системного менеджмента наносят так называемые менеджеры-теоретики. Они, как правило, никогда не работали на низовых уровнях (например, инженером, начальником отдела и др.), и вот такой «профессионал» становится топ-менеджером в министерстве и, не имея знаний о профессии и не владея «глубинно» ISO 9001-2015 и другими инструментами современного системного менеджмента, начинает учить, как надо работать. Результат менеджмента таких менеджеров-теоретиков известен... И подобных примеров можно привести множество. Все это может стать причиной низкопродуктивного сотрудничества между «верхом» и «низом», что, как правило, приводит к управлению в плоскости «администрирования».

При этом необходимо помнить, что грамотное отношение к ISO может инициировать переход в вашей организации на демократические основы управления при соблюдении высоких правил (стандартов) в области ответственности выполнения своих служебных обязанностей, не принимая при этом от персонала каких-либо оправданий. Известно, по Д. Кеннеди, что «за отговорки не платят, оправданиями не выполняют заказ. Извинения не делают и никогда не сделают покупателей и клиентов довольными. А если клиенты недовольны, ваш бизнес долго не протянет» [5].

Можно сказать, что у специалистов должно сформироваться уважительное, профессиональное отношение ко всем законодательным нормам и правилам, в том числе и к ISO 9001, в сфере которых они должны будут работать. Кроме того, они должны совершенствовать свои профессиональные, деловые и морально-этические каче-

ства не только как профессионалы, но и как граждане Казахстана. Таким образом, морально-этические нормы должны органично сочетаться с профессиональными компетенциями, в том числе и знаниями и умением применять в производственной деятельности международные правила управления бизнесом – ISO 9001.

Расхожее утверждение «жизнь – это игра...» можно перефразировать: «если бизнес – игра, то ISO 9001 – его международные правила минимального формата». Не зная эти правила участникам бизнеса должно быть стыдно, им всегда будет некомфортно на рынке предоставляемых услуг или продукции.

Ключом обустройства жизненного и рабочего пространств должен стать ISO 9001. «Вы можете не меняться. Выживание – дело добровольное», – это утверждение Э. Деминга [6] должно стать для первых руководителей инициацией к решению вопроса быть ли в их организации ISO 9001. Только используя ISO, можно своевременно и грамотно реагировать на такие вызовы, как «кризис производства», «кризис управления», «кризис доверия».

Мы разделяем мнение В. Воронина, что «будущее страны за умной молодежью» [7], за профессионалами, и было бы неплохо, если в процесс пропаганды ISO 9001 включились министры, вразумительно объяснив его производственные и образовательные достоинства. Такой подход существенно улучшил бы вовлеченность профессионалов в процесс модернизации развития отраслей, экономики и страны в целом.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 <http://el.kz/m/articles/view/>
- 2 Соловьев В.И. Нужны ли нам системы менеджмента? // Стандарты и качество. – 2015. – №3. – С.94–96.
- 3 <http://deming.ru/TehnUpr/PodhKUluch2.htm>
- 4 Трактует Деминга // Стандарты и качество. – 2015. – №1-3. – С. 14–21.
- 5 Кеннеди Д. Жесткий менеджмент: Заставьте людей работать на результат / Пер. с англ. – М.: Альпина Паблишер, 2012. – С. 64–65.
- 6 <http://deming.ru/Books/ProstrDem2.htm>
- 7 Воронин Г.П. Записки на полях // Стандарты и качество. – 2015. – №7. – С. 85.

Д. Н. ШАЙКИН

*Северо-Казахстанский государственный университет
им. М. Козыбаева*

ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЯ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ И ОПЫТНО-КОНСТРУКТОРСКИХ РАБОТ В СИНГАПУРЕ

Представлены особенности ведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в Сингапуре. Приведены статистические данные о динамике показателей, характеризующих состояние и развитие сферы научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ. Описаны основные направления научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в Сингапуре – инженерное и биомедицинское. Кратко изложена схема функционирования диалоговой площадки между учеными, бизнесом и соответствующим научно-исследовательским институтом/центром при реализации научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

Ключевые слова: *внутренние затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, ОЭСР, ВВП, уровень, показатель, проект.*

Бұл мақалада Сингапурдағы ғылыми-зерттеу және тәжірибелі-құрылымдылық жұмыстарды ұйымдастыру және жүргізу ерекшеліктері ұсынылған. Ғылыми-зерттеу және тәжірибелі-құрылымдылық жұмыстар саласының қалпы мен дамуын сипаттайтын көрсеткіштер динамикасы туралы статистикалық деректер келтірілген. Ғылыми-зерттеу және тәжірибелі-құрылымдылық жұмыстардың негізгі бағыттары баяндалған. Сол қатарға инженерлік және биомедициналық бағыттар жатады. Ғылыми-зерттеу институты мен ғалымдар және бизнес/ғылыми-зерттеу және тәжірибелі-құрылымдылық жұмыстарды жүзеге асыратын орталық араларындағы диалогтік алаңның қызмет жасау кестесі қысқаша баяндалған.

Кілттік сөздер: *ғылыми-зерттеу және тәжірибелі-конструкторлық жұмыстарға ішкі шығындар, ЭБДҰ, ІЖӨ, деңгей, көрсеткіш, жоба.*

The particularities of the Research and Development projects in Singapore are presented in the article. The statistical data about Research and Development sphere in Singapore are introduced. Basic points of the Research and Development projects performed in Singapore are described. These points are Biomedical Sciences and Physical Sciences and Engineering. The functioning scheme of the dialog square between scientist, business and correspondent scientific-research institute/center under realization of the Research and Development Project is briefly presented.

Keywords: *intramural R&D expenditures, OECD, GDP, level, indicator, project.*

Формирование и развитие инновационной среды является одним из главных факторов, влияющих на устойчивое развитие и экономический рост любого государства. В современных условиях все большее внимание уделяется сфере научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок, уровень развития которой характеризует конкурентную инновационную позицию любой страны в мире.

М. Парикх [3], Р. Масцителли [2], М. Питт [4] и другие отмечают, что современная конкурентная среда, представленная корпорациями, осуществляющими свою деятельность в различных сферах, постоянно выдвигает требования к бизнесу, связанные с развитием инноваций, направленных на создание новых продуктов и услуг. Авторы приходят к выводу о том, что основным направлением в повышении эффек-

тивности любого бизнеса сегодня являются разработка и внедрение в производство результатов НИОКР.

Индонезийские и английские исследователи Б. Соемарди, С. Хатакенака [5] и другие указывают на важность партнерских отношений между государством, бизнесом и вузами. Они полагают, что в Индонезии необходимо усовершенствовать и проводить постоянный мониторинг выполнения стратегии по развитию НИОКР, направленной на создание научно-инновационной среды, формирование и совершенствование которой способствовало бы росту уровня интеллектуального потенциала в стране.

Китайские ученые Д. Лам, К. Ву, Ф. Карл [1] и другие, занимающиеся анализом сферы НИОКР, считают, что влияние ветровой энергии на развитие промышленности в Китае в последнее время является важным конкурентным преимуществом. Перманентный экономический рост все больше зависит от научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, проводимых в этом направлении. Также ими приводятся статистические данные о внутренних затратах бизнеса на проекты по НИОКР и рассчитывается их отношение к ВВП.

В итоге отмечено, что главным индикатором, характеризующим индустриально-инновационное развитие современного Китая, равно, как и любого другого государства, является отношение внутренних затрат на выполнение НИОКР к ВВП [1].

В нашей статье рассмотрены особенности организации и проведения НИОКР в Сингапуре.

Современный Сингапур стремится к мировому инновационному лидерству. Руководством страны прилагаются значительные усилия, направленные на повышение уровня инновационной активности, выражающейся в обеспечении роста уровня внутренних затрат на НИОКР по отношению к ВВП.

Здесь следует отметить, что в 2012–2013 гг. в Сингапуре уровень внутренних затрат на проведение НИОКР остался практически неизменным и составил 2,0% от ВВП.

Национальный научно-исследовательский фонд Сингапура выделяет четыре основных императива при осуществлении политики в сфере НИОКР [6]:

разработка планов и стратегий по исследованиям, инновациям и созданию новых предприятий (главным образом, стартапов), занимающихся НИОКР;

финансирование бизнес-инициатив, направленных на расширение возможностей развития научно-исследовательских разработок, достижение устойчивого экономического роста;

поиск и развитие новых возможностей реализации НИОКР на основе воспитания и «взрачивания» ученых и привлечение в страну иностранных высококвалифицированных исследователей;

координация деятельности научных институтов и центров с целью трансформации экономики Сингапура в экономику, основанную на росте интеллектуального, инновационного и предпринимательского потенциала.

Также отмечается, что, несмотря на колоссальные объемы вложений в НИОКР, создание инновационной и деловой среды в Сингапуре еще не завершено.

Правительство Сингапура и Национальный научно-исследовательский фонд поощряют инновации, основанные и полученные на результатах НИОКР, соответствующие потребностям рынка и общества.

Базовыми составляющими здесь являются:

развитие человеческого капитала, направленного на подготовку и развитие профессиональных кадров в областях науки, инжиниринга и технологий, на основе повышения общественного признания и роста важности науки и технологий в Сингапуре;

повышение и укрепление интеллектуального капитала Сингапура, основанного на создании новых знаний и инноваций при осуществлении НИОКР;

обеспечение роста промышленного капитала, основанного на применении научных знаний и технологий в Сингапуре, посредством расширения индустриально-инновационного сотрудничества между государством и бизнесом, стимулирования инвестиций в НИОКР, а также активной коммерциализации создаваемой интеллектуальной собственности.

Рассмотрим некоторые основные показатели, характеризующие организационную систему НИОКР в Сингапуре.

Согласно статистическим данным ВВП в Сингапуре в 2013 году составил 372,8 млрд долларов*, что на 14,3 млрд долларов (или 4,0%) больше, чем в 2012 году.

Внутренние затраты на проведение НИОКР в 2013 году были 7,6 млрд долларов, что на 0,4 млрд долларов (или 5,5%) больше, чем в 2012 году.

Затраты бизнеса на НИОКР в 2013 году составили 4,56 млрд долларов (или 1,2% от ВВП; или 60,0% от внутренних затрат на проведение НИОКР в Сингапуре), что на 0,16 млрд долларов (или 3,6%) больше, чем в 2012 году.

Согласно статистическим данным количество предприятий, занимавшихся НИОКР в Сингапуре в 2013 году, равнялось 812, что на 113 (или 16,2%) больше, чем в 2012 году.

Государственные затраты на проведение НИОКР в 2013 году составили 3,04 млрд долларов (или 0,8% от ВВП; или 40,0% от внутренних затрат на проведение НИОКР в Сингапуре), что на 0,24 млрд долларов (или 8,6%) больше, чем в 2012 году.

Инвестиции в НИОКР в Сингапуре способствуют позитивному развитию рынка труда в этой сфере. Так, численность исследователей, ученых и инженеров в 2013 году достигла 31 900 человек, что на 1800 человек (или 6,0%) больше, чем в 2012 году.

Несмотря на то, что Сингапур не является страной, входящей в ОЭСР (Организация экономического сотрудничества и развития, Франция, Париж), при учете и проведении политики в области НИОКР государственные органы руководствуются принципами и стандартами ОЭСР.

В соответствии с методологией учета затрат на НИОКР в Сингапуре выделяют следующие 3 вида деятельности, осуществляемые предприятиями различных отраслей экономики:

фундаментальные исследования, которые представляют собой экспериментальную или теоретическую деятельность, направленную главным образом на получение новых знаний основополагающего характера о явлениях и наблюдаемых фактах, без специальных планов их практического применения;

* Здесь и далее представлены данные Статистического департамента Сингапура (в сингапурских долларах).

прикладные исследования, представляющие собой оригинальные изыскания, предпринятые с целью получения новых знаний и направленные главным образом на достижение конкретных практических целей или получение конкретных результатов;

опытно-конструкторские разработки, представляющие собой систематическую деятельность, опирающуюся на существующие знания, полученные в результате исследований и/или практического опыта, направленную на производство новых материалов, продуктов или устройств для внедрения новых процессов, систем и услуг или на значительное усовершенствование уже существующих или внедренных.

Внутренние затраты бизнеса на проведение НИОКР в 2012–2013 гг. в Сингапуре по данным видам деятельности приведены на рисунке.



Внутренние затраты на проведение НИОКР в Сингапуре в 2012 г. (а) и 2013 г. (б)

Итак, по фундаментальным исследованиям в 2013 году они составили 0,56 млрд долларов, что на 0,16 млрд. долларов (или 40,0%) больше, чем в 2012 году; по прикладным исследованиям в 2013 г. они равнялись 1,5 млрд долларов, что на 0,1 млрд долларов (или 7,1%) больше, чем в 2012 году; по экспериментальным исследованиям в 2013 году они составили 2,5 млрд долларов, что на 0,1 млрд долларов (или 3,8%) меньше, чем в 2012 году [7].

К основным направлениям НИОКР в Сингапуре относятся инженерное и биомедицинское.

Инженерное направление объединяет 7 научно-исследовательских институтов и 3 научных центра, занимающихся проблемами хранения и обработки данных, микроэлектроники, метрологии и т.д.

Например, к базовым направлениям деятельности Национального метрологического центра Сингапура относятся проекты по НИОКР, связанные с энергетикой, электроникой, медицинским оборудованием, исследованием космоса и окружающей среды.

Среди ключевых проектов по энергетике выделено изучение проблем по солнечной и LED/SSL радиометрии, где Сингапур позиционирует себя одним из главных мировых центров.

Для достижения этой цели основными критериями, предъявляемыми к проектам по НИОКР, определены следующие:

развитие методологии и технических решений по солнечной и LED/SSL радиометрии;

создание и совершенствование приборов, инструментов и оборудования по радиометрии;

получение международного признания через участие в международных проектах;

предоставление услуг по лабораторному и промышленному исследованию проблем по солнечной и LED/SSL радиометрии.

Биомедицинское направление объединяет 7 научно-исследовательских институтов и 4 научных центра, осуществляющих деятельность по генной инженерии, биоинформатике, биоинжинирингу и нанотехнологиям, молекулярной и клеточной биологии, иммунологии и т.д.

Например, основными направлениями деятельности института генной инженерии Сингапура при реализации проектов по НИОКР являются изучение проблем генетики человека, использования стволовых клеток, синтетической биологии, снижения уровня инфекционных заболеваний и т.д.

Центры и институты активно привлекают бизнес в свои разработки посредством функционирования соответствующих диалоговых площадок.

В каждом центре/институте есть офицеры-консультанты, которые связывают соответствующую компанию с учеными в рамках конкретной диалоговой площадки. Эти офицеры-консультанты оформляют соответствующие анкеты и на начальной стадии задают заявителю гранта общие вопросы, связанные с определением конкретных целей проекта по НИОКР, его бюджета, сроков, места реализации и т.д.

В каждом научно-исследовательском институте работают ученые и инженеры, генерирующие оригинальные идеи и мысли в рамках проектов по НИОКР.

Схема деятельности ученого, занимающегося разработкой и реализацией проекта по НИОКР, выглядит следующим образом.

В соответствующем институте/центре имеется специальная форма, и каждый ученый, выдвигающий креативную идею, которую можно отнести к НИОКР, заполняет ее. Эта форма содержит методы исследования, процесс, разработки, чертежи, необходимое оборудование и т.д.

В обязательном порядке исследователь оформляет соответствующий план (по затратам, срокам исполнения проекта и т.д.). Затем профильный научно-технический совет рассматривает проект на наличие новизны (или ее элементов) и возможности его отнесения к НИОКР в соответствии с положениями и требованиями международных стандартов. Здесь за основу берутся положения Руководства «ФРАСКАТИ» (ОЭСР).

В случае если этот проект относится к НИОКР, он подается в бюро по коммерциализации технологий с целью патентования, где начинают работать высококвалифицированные юристы.

В нашей стране благодаря поддержке Президента Н. А. Назарбаева созданы все условия для обеспечения индустриально-инновационного развития.

Сегодня государственным органам управления необходимо обратить особое внимание на уровень инновационного развития нашей страны, характеризуемый отношением внутренних затрат на НИОКР к ВВП. Согласно статистическим данным этот показатель в 2014 году в Республике Казахстан составил 0,17%, и за последние годы он практически не изменялся [8].

Обеспечение роста этого показателя должно стать одним из главных приоритетов государственной политики в области инноваций, особенно в преддверии ЭКСПО, которое пройдет в нашей стране в 2017 году.

Иностранные эксперты и ученые будут судить об инновационно-индустриальном развитии Казахстана главным образом по значению и динамике уровня внутренних затрат на НИОКР по отношению к ВВП.

Из опыта Сингапура нам видится, что решение проблем, связанных с реализацией и совершенствованием сферы НИОКР, необходимо рассматривать на макро- и микроэкономическом уровне. При этом как у государства, так и у бизнеса должно быть четкое понимание сущности научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, а также представление об особенностях учета внутренних затрат на них в соответствии с всемирно признанными стандартами ОЭСР.

Одновременно с этим необходимо:

изучать международный опыт и разработать отечественные методические рекомендации для бизнеса по осуществлению внутренних затрат при проведении НИОКР;

изучать международное законодательство по НИОКР, разработать и совершенствовать предложения, реализация которых позволит повысить уровень внутренних затрат на НИОКР по отношению к ВВП;

широко пропагандировать и освещать этот вопрос в СМИ и на телевидении;

проводить тематические конференции, форумы и круглые столы в вузах, НИИ, на предприятиях и т.д.

ЛИТЕРАТУРА

1 Lam J.C.K., Woo C.K., Kahrl F., Yu W.K. What moves wind energy development in China? Show me the money! // *Applied Energy*. – 2013. – V. 105. – P. 423-429.

2 Mascitelli R. From experience: Harnessing tacit knowledge to achieve breakthrough innovation // *J. Prod. Innov. Manage.* – 2000. – Vol. 17. – P. 179-193.

3 Parikh M. Knowledge management framework for high-tech research and development // *Eng. Manage. J.* – 2001. – Vol. 13. – P.27-33.

4 Pitt M., Clarke K. Competing on competence: A knowledge perspective on the management of strategic innovation // *Technol. Anal. Strategic Management*. – 1999. – Vol. 11, N3. – P. 301-316.

5 Soemardi B.W., Hatakenaka S., Moeliodihardjo B.Y., Brodjonegoro S.S. University, Industry, and Government partnership: its present and future challenges in Indonesia // *10th Triple Helix Conference, Procedia – Social and Behavioral Sciences* 52. 2012. – P.307-316.

6 <http://www.nrf.gov.sg/> – сайт Национального научно-исследовательского фонда Сингапура.

7 <http://www.singstat.gov.sg/> – сайт Департамента статистики Сингапура.

8 www.stat.gov.kz – сайт Комитета по статистике Республики Казахстан.

С. Т. ЗИЯДИН, М. Б. МОЛДАЖАНОВ

Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет

ФАКТОРЫ УПРАВЛЕНИЯ БАНКОВСКИМИ РИСКАМИ В КАЗАХСТАНЕ

Изложены теоретические и практические проблемы управления банковскими рисками в банках второго уровня Республики Казахстан. На основе анализа банковского сектора и теоретических основ управления банковскими рисками были выявлены факторы, влияющие на процесс совершенствования управления банковскими рисками. Среди них выделены такие внешние риски доверия и риски снижения потребительских запросов на услуги банка. Среди внутренних выделены факторы качества менеджмента в банке и характера банковских операций. На наш взгляд, наиболее важным и опасным для банков является кредитный и процентный риск, поскольку финансовый результат по ним проявляется по каждой кредитной операции сразу после выдачи кредитов и влечет за собой процентный риск, что требует подробного исследования экономического риска, содержащего черты этих видов рисков.

Ключевые слова: *банковский сектор, ликвидность банка, доходность банка, банковский риск, кредитный риск, процентный риск.*

Қазақстан Республикасының екінші деңгейлі банктердің банктік тәуекелділігін басқарудағы теориялық және практикалық мәселелер қарастырылған. Банк секторына және банктік тәуекелділікті теориялық басқаруға талдау жасау негізінде Қазақстандағы банктік тәуекелділікті басқаруды жетілдіруге әсер ететін факторлар анықталды. Солардың қатарында мынадай ішкі факторлар: қаржылық кризис (ғаламдық және дергілікті), банктік қызметтердің тұтынушылық сұраныстары мен сеніміне тәуекелділік. Ішкі факторлардың арасынан банктік операциялардың мінез-құлқы мен банкті басқарудың сапасы факторларын ерекше атап өтуге болады. Біздің көзқарасымыз бойынша кредиттік және пайыздық тәуекелділік қаржылық нәтиже осы тәуекелділік бойынша несие беру операциясынан кейін белгілі бола отырып өздерінің ерекшеліктерін қамтитын экономикалық тәуекелділікті жан-жақты зерттеуді қажет ететін пайыздық тәуекелділікке әкеп соғатындықтан, банктар үшін ең маңызды және қауіпті болып табылады.

Кілттік сөздер: *банктік сектор, банк өтімділігі, банк рентабелділігі, банктік тәуекелділік, несиелік тәуекелділік, пайыздық тәуекелділік.*

The article describes the theoretical and practical problems of the banking risk management in banks of the Republic of Kazakhstan. Based on the analysis of the banking sector and the theoretical foundations of the banking risk management, we identified the factors influencing the process of improving bank risk management in Kazakhstan. Among them are marked by external factors such as the financial crisis factors (global or local), risk of trusts and risks reducing consumer demands on the bank's services. Among the internal factors highlighted the quality management factors in the bank and the nature of banking operations. In our opinion, the most important and dangerous for the banks is the credit and interest rate risk, as the financial result of it appears on each credit operation immediately after the issuance of loans and entail interest rate risk, which requires a detailed study of economic risk, comprising the features of these types of risks.

Keywords: *banking sector, the bank's liquidity and profitability of the bank, bank risk, credit risk, interest rate risk.*

Проблемы. *Функционирование банковской системы в Республике Казахстан в новых экономических условиях диктует необходимость глубоких исследований в об-*

ласти управления процессами, протекающими в банке. Банки как посредники на финансовом рынке подвержены угрозе потерь вследствие влияния на их деятельность различного рода рисков. Это могут быть риски, связанные как с внешними, так и с внутренними факторами [1].

Важность проблеме механизма управления банковскими рисками придаёт и тот факт, что в последние годы наблюдался заметный рост внешних объёмов заимствований, а затем требование кредиторов погасить долг досрочно, что увеличивает проблемы банков второго уровня.

Цели работы. Заключаются в выявлении факторов внутренней и внешней среды, влияющих на совершенствование процесса управления банковскими рисками.

Исследование. Риск – вероятность, а точнее, угроза потери банком части своих ресурсов, недополучения доходов или произведения дополнительных расходов в результате определенных финансовых операций [2].

На данный момент банковский сектор Казахстана является одной из преобладающих частей финансового сектора республики (таблица 1).

Таблица 1 – Изменения основных показателей, которые характеризуют роль банковского сектора в экономике

Показатели	01.01.2013 г.	01.01.2014 г.	01.01.2015 г.
ВВП, млн тенге	30 346,9	33 521,2	38 624,4
Отношение активов банков к ВВП, %	45,7	45,1	47,2
Отношение ссудного портфеля банков к ВВП, %	38,4	38,9	36,7
Отношение вкладов клиентов банков к ВВП, %	28,1	28,7	2,4

Примечание. Данные финансовой отчетности Национального банка Республики Казахстан по состоянию на 1 января 2015 года.

Если говорить о ВВП, то по состоянию на 01.01.2015 год он был равен 38 624,4 млн тенге. 47,2 % при этом составляет отношение к ВВП активов банков, отношение ссудного портфеля банков к ВВП – 36,7%, в то же время отношение вкладов клиентов этих банков к ВВП – 2,4 %.

Банковский сектор РК на 01.01.2015 года состоит из 38 банков, 16 из которых являются иностранными, а 14 – дочерними банковскими предприятиями (таблица 2).

Таблица 2 – Структура банковского сектора на 01.01.2015 г.

Показатели	01.01.2013 г.	01.01.2014 г.	01.01.2015 г.
1	2	3	4
Количество банков второго уровня, в том числе:	38	38	38
банки со 100% участием государства	1	1	1
Количество филиалов банков второго уровня	19	17	16

Окончание таблицы 2

1	2	3	4
Количество представительств банков второго уровня за рубежом	16	14	14
Количество представительств банков-нерезидентов в РК	362	378	395
<i>Примечание.</i> Данные финансовой отчетности Национального банка Республики Казахстан по состоянию на 1 января 2015 года.			

Банковский сектор второго уровня по состоянию на 01.01.2014 года также представлен 38 банками, а сумму 18 239 млрд тенге на 01.01.2015 года составили активы коммерческих банков РК (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика показателей банковского сектора Республики Казахстан, млрд тенге

Основные финансовые показатели	01.01.2013 г.	01.01.2014 г.	01.01.2015 г.
Активы	13 880	15 462	18 239
Обязательства	11 875	13 384	15 873,2
Собственный капитал	2 005	2 077	2 658,8
Нераспределенная прибыль	- 199	21	291,2
Ссудный портфель	11 658	13 348	14 184,4
Вклады	8 533	9 846	11 351
<i>Примечание.</i> Данные финансовой отчетности Национального банка Республики Казахстан по состоянию на 1 января 2015 года.			

На 01.01.2014 г. активы банков второго уровня Республики Казахстан были равны 15 461,7 млрд тенге, тогда как на 01.01.2013 г. они составляли 13 879,9 млрд тенге. Цифры показывают, что за год активы увеличились на 11,4% – на 474,3 млрд тенге, или если указывать в процентном соотношении, то на 32,1%, «обратное РЕПО» и банковские займы – на 1723,9 млрд тенге, или на 14,8%, и прочие активы – на 482 млн тенге, или на 22,5%.

Это произошло за счет следующих статей: корреспондентские счета, аффинированные драгоценные металлы и наличные деньги.

Если сравнивать с началом 2013 года, то структура банков второго уровня, в частности их активов, особым изменениям не подвергалась, так как основную часть в структуре активов занимают операции «обратное РЕПО» и банковские займы – 64,6%; корреспондентские счета, аффинированные драгоценные металлы и непосредственно наличные деньги – 9,5%, на ценные бумаги приходится 9,3%.

Как указывалось, на начало года на операции «обратное РЕПО» и банковские займы приходилось 64,6% активов, на корреспондентские счета, аффинированные драгоценные металлы и наличные деньги – 8,2%, а на ценные бумаги в портфеле – 10,5%.

Сейчас банки не желают передавать проблемные активы по стоимости фонда, к тому же некоторые законодательные акты являются весомыми причинами осложнения работы фонда.

Помимо этого, чтобы стать участником фонда, заемщикам необходимо предоставить личные данные третьим лицам, которые (данные) являются банковской тайной. Но так как сейчас в большинстве банков нет подобных согласий от клиентов, рассматривается вопрос о том, чтобы фонд имел право раскрывать некоторые сведения, находящиеся под завесой банковской тайны, без разрешений заемщиков.

Многие банки сейчас передают активы коллекторским, так называемым долговым агентствам или же управляют ими собственноручно. Это показывает, что банки, решая проблему с повышением качества кредитного портфеля, имеют право организовывать дочерние предприятия, которые специализируются на управлении подобными стрессовыми активами (ОУСА).

Ликвидность и доходность являются одними из основных показателей эффективности банков второго уровня РК.

В минувшем году доходность 2 из 38 банков Казахстана была отрицательной. Этими банками оказались АО «Альянс банк» и АО «Нурбанк» (таблица 4).

Таблица 4 – Доходность банков второго уровня, млрд тенге

№	Банк	Непокрытый убыток
1	АО «Нурбанк»	-32 528,20
2	АО «Альянс банк»	-188, 60
Всего		- 32 716,80
<i>Примечание.</i> Данные финансовой отчетности Комитета по финансовому контролю и надзору НБРК.		

По состоянию на 01.01.2014 г. чистый доход, связанный с получением вознаграждения, был равен 690,7 млрд тенге, за год увеличившись на 217,8 млрд тенге. В свою очередь, чистый доход, показывающий убыток после выплаты подоходного налога, на 01.01.2014 г. вырос на 39,1 млрд тенге (таблица 5).

Таблица 5 – Доходность банковского сектора, млрд тенге

Показатели	01.01.2013 г.	01.01.2014 г.
Доходы, которые связаны с получением вознаграждения	1 085,2	1 326,5
Расходы, которые связаны с выплатой вознаграждения	612,3	635,8
Чистый доход, который связан с получением вознаграждения	472,9	690,7
Доходы, которые не связаны с получением вознаграждения	4 174,4	2 958,2
Расходы, которые не связаны с выплатой вознаграждения	4 395,8	3 341,1
Чистый доход (убыток), который не связан с получением вознаграждения	-221,4	-382,9
Чистый доход (убыток) до уплаты подоходного налога	251,5	307,8
Расходы по выплате подоходного налога	29,4	46,6
Чистый доход (убыток) после уплаты подоходного налога	222,1	261,2
<i>Примечание.</i> Данные финансовой отчетности Комитета по финансовому контролю и надзору НБРК.		

АО «Народный банк Казахстана» является крупнейшей кредитной организацией по размеру прибыли, а АО «Казкоммерцбанк» и АО «Kaspi bank» занимают почетные 2 и 3 места соответственно (таблица 6).

Таблица 6 – Топ 10 банков по доходности, млрд тенге

№	Банк	Нераспределенный чистый доход
1	АО «Народный банк Казахстана»	84 905,68
2	АО «Казкоммерцбанк»	45 586,23
3	АО «Kaspi bank»	32 562,75
4	АО «БТА банк»	26 939,17
5	ДБ АО «Сбербанк»	21 569,26
6	АО «Цеснабанк»	16 010,41
7	АО «Евразийский банк»	12 920,41
8	ДБ АО «Банк Хоум Кредит»	12 310,42
9	АО «Ситибанк Казахстан»	8 447,94
10	АО «Жилстройсбербанк Казахстана»	5 997,10
Всего		267 249,37
<i>Примечание.</i> Данные финансовой отчетности Комитета по финансовому контролю и надзору НБРК.		

На отчетную дату ссудный портфель банковского сектора Республики Казахстан, также называемый основным долгом, составил 13 348,2 млрд тенге, с начала года поднавившись на 1 690, 3 млрд тенге, что равно 14,5%.

Займы юридическим лицам составили 7472,9 млрд тенге, увеличившись с начала 2013 года на 422,0 млрд тенге, или на 6,0%. Займы физическим лицам возросли на 766,6 млрд тенге, или на 30,3%, составив на отчетную дату 3297,1 млрд тенге. Займы субъектам малого и среднего предпринимательства составили 2342,2 млрд тенге, повысившись с начала года на 471,6 млрд тенге, или на 25,2%.

Лидирующую роль в области ссудного портфеля банков второго уровня играют займы юридическим лицам. Они составляют 56%, в свою очередь займы физическим лицам равны 24,7%, а займы субъектам среднего и малого бизнеса – 17,5%.

Если говорить о кредитном портфеле, то самое весомое количество кредитов банков располагается в таких отраслях, как строительство, на которое приходится 6%, промышленность – 15% и соответственно торговля – 36%. Также необходимо упомянуть, что ежегодно теряет свои позиции такая отрасль, как строительство, вследствие чего количество займов в этой отрасли падает. Не менее важными являются кредиты на сельское хозяйство и транспорт, составляющие соответственно 2 и 5%.

С каждым годом сфера торговли и строительства занимает весомое место в кредитном портфеле банков, в связи с этим в Республике Казахстан повышается спрос на кредитование юридических лиц. В первое время подобные кредиты выдавались крупным проектам в строительстве, а сейчас они выдаются и на застройку различного рода торгово-развлекательных площадок, и на недвижимость.

Конец 2015 года показал, что население заинтересовано в сфере корпоративного и розничного кредитования, которое поэтому имеет положительную динамику роста.

На основе анализа банковского сектора Казахстана и исследования трудов ряда отечественных и зарубежных авторов, таких, как О. И. Лаврушин, Н. И. Валенцева [2], В. С. Бондаренко [3], И. М. Забейайло [4], С. К. Идрисова, Д. А. Рабаданова [5], А. Райзберг, [6], Е. А. Савинова, З. С. Шевченко [7], Г. С. Сейткасимов [8], выявим основные факторы, влияющие на процесс совершенствования управления банковскими рисками в Казахстане.

На основе теоретического исследования к основным внешним факторам, которые влияют на банковский риск, можно отнести уровень экономического развития страны, характер государственного регулирования деятельности банков, темпы инфляции, уровень конкуренции, финансовый кризис, политические факторы.

К внутренним факторам относятся финансовая стратегия банка, размер, структура и достаточность собственного капитала банка, состав и структура привлеченных средств банка, качество менеджмента, характер банковских операций и прочие факторы.

Наряду с представленными особо хочется отметить факторы финансового кризиса, фактора снижения потребительских запросов и доверия. Финансовый кризис – определяющий фактор, который оказывает отрицательное влияние на уровень потребительских запросов и доверия у клиентов банков.

Выводы. На основе теоретических исследований банковских рисков и основных факторов, влияющих на их возникновение, уточнены факторы, влияющие на уровень рисков БВУ. Среди них выделены такие внешние факторы, как финансовый кризис (глобальный или локальный), риски доверия и риски снижения потребительских запросов на услуги банка. Среди внутренних выделены факторы качества менеджмента в банке и характера банковских операций.

В классификации учтены факторы возникновения рисков, а также особенности и характер банковских операций.

На наш взгляд, наиболее важным и опасным для банков является кредитный и процентный риск, поскольку финансовый результат по ним проявляется по каждой кредитной операции сразу после выдачи кредитов и влечет за собой процентный риск, что требует подробного исследования экономического риска, содержащего в себе черты этих видов рисков. Исходя из концепции хеджирования банковских рисков, в основе которой исследуются методы, позволяющие оценивать и страховать банковские риски, то есть кредитный и процентный, можно констатировать, что обычно при выборе вариантов ориентируются на результаты анализа, оценивающего показатель «выгода/риск» с различных позиций, в зависимости от цены на базовый актив, времени, волатильности и т.д. В конечном итоге необходимо выбирать по критерию «риск/выгода», и использование различных стратегий хеджирования имеет одну и ту же цель – уменьшить эти виды риска до требуемой величины

ЛИТЕРАТУРА

1 Зиядин С. Т. Влияние мирового глобально-экономического кризиса на состояние банковских систем // ActualProblemsOfEconomics. – 2012. – №8. – С. 419-430.

2 Лаврушин О.И., Валенцева Н.И. Банковские риски. – М.: КНОРУС, 2007. – 232 с.

3 Бондаренко В.С. Банковские риски – совершенствование управления кредитным риском при кредитовании затрат на модернизацию производства // Вектор науки. – Тольятти, 2011. – С. 208–210.

4 Забежайло И.М. Построение карты рисков как метод управления банковскими рисками. // Вестник Волгоградского государственного университета. Серия 3 «Экономика. Экология». – Волгоград. – 2009. – № 2. – С. 209–213.

5 Идрисова С.К., Рабаданова Д.А. Дифференциация режимов банковского надзора на базе мониторинга интегрального показателя риск-менеджмента // Экономика и предпринимательство. – М., 2013. – № 12-2. – С. 721-724.

6 Райзберг А. и др. Современный экономический словарь – М.: ИНФРА-М, 2006. – С 57–64.

7 Савинова Е.А., Шевченко З.С. Риск-контроллинг как подсистема риск-менеджмента в коммерческих банках // Известия Санкт-Петербургского государственного экономического университета. – СПб., 2013. – № 5 (83). – С. 97–103.

8 Сейткасимов Г.С. Банковское дело. – Алматы: Каржы-Каражат, 1998. – 576 с.

О. В. ЛАШКАРЕВА

Евразийский национальный университет им. Л. Н. Гумилева

ЦЕЛЕСООБРАЗНОСТЬ И МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ КЛАСТЕРОВ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Исследованы теоретические основы и методы формирования кластеров в сельском хозяйстве. Обоснована взаимовыгодность как ключевая цель отношений между участниками кластера. Для системы агропромышленных кластеров предложена блок-схема нелинейной обратной связи, что на практике позволит более точно идентифицировать потенциальные кластеры, осуществлять их ускоренное формирование и повышение эффективности. Рассмотрен опыт формирования кластеров в отраслях АПК в Республике Казахстан.

Ключевые слова: кластер, сельское хозяйство, кластеризация, АПК, взаимовыгодность.

Теориялық негіздері және ауыл шаруашылығында кластерлік қалыптастыру әдістері. Ол кластер мүшелерінің арасындағы өзара қарым-қатынас негізгі өзара тиімділікке негіздейді. Тәжірибеде, әлеуетті кластерлерді дәлірек анықтауға мүмкіндік береді, оларды үдемелі қалыптастыруға, жүзеге асыруға және тиімділігін арттыруға агроөнеркәсіптік кластерлерді, кері байланыстағысыздықты емес блок диаграмманың жүйеліктің тиімділігі жоғары болып табылады. Қазақстан Республикасында АӨК салаларында кластерлердің алыптастыру тәжірибесі қарастырылды.

Кілттік сөздер: кластер, ауылшаруашылығы, кластерлік, АӨК, өзара тиімділік.

The theoretical base and methods of agricultural cluster formation is studied in the article. The mutual benefit as a key objective of the relationship between cluster members is substantiated. A block scheme of a non-linear feedback for system of agro-industrial clusters is proposed, which will in practice allow more accurate identification of potential clusters, to carry out their accelerated formation and increase efficiency. The experience of the cluster formation in Agro-industrial complex (AIC) in the Republic of Kazakhstan is considered.

Keywords: cluster, agriculture, clustering, AIC (agro-industrial complex), mutual benefit.

Одной из глобальных тенденций современного мира является кластеризация экономики, в частности сельского хозяйства, которой следуют развитые, развивающиеся страны, такие, как США, Франция, Япония, Китай, Мексика и др. Очевидно, что Республика Казахстан, ее сельское хозяйство не может находиться вне цивилизованного развития. В рамках второй пятилетки государственной программы индустриально-инновационного развития (ГПИИР-2) в Казахстане начался процесс формирования шести кластеров, среди которых будут инновационные, региональные и один национальный нефтегазовый.

Вместе с внешне позитивной тенденцией формирования кластеров в Казахстане, в частности его АПК, в этом процессе имеется ряд проблем, которые не до конца осознаются учеными и практиками.

Эти проблемы таковы: отсутствие единого общепринятого определения термина «кластер», концепции и стратегии развития аграрных кластеров, неразработанность теории, методологии исследования и формирования кластеров, отсутствие инновационно-внедренческого кластера, который бы вел работу по формированию

системы аграрных кластеров в республике. Каждой из названных проблем может быть посвящено отдельное научное исследование. В этой статье мы сосредоточимся на главной проблеме – точного, но, вероятно, не однозначного определения содержания термина «агропромышленный кластер».

Как правило, исследователи, политики и практики предлагают свои определения кластера самопроизвольно, обычно без каких-либо обоснований либо с обоснованиями, но из которых не следует предлагаемое определение термина. Суть этой терминологической проблемы состоит в том, что неправильное понимание термина «кластер» может привести не только к огромным инвестиционным потерям, но, прежде всего, к дискредитации в определенном смысле новой идеи развития экономики Казахстана, в частности его сельского хозяйства, предполагающей развитие экономики на инновационной основе, самых передовых научных идеях и знаниях.

Принципиальным отличием кластерного подхода является то, что во главу угла развития становится наука, порождаемые ею идеи, знания и технологии. Наука непрерывно генерирует новые идеи и инновационные технологии, которые обеспечивают не только сохранение конкурентных преимуществ, но и их постоянное наращивание. Однако наукоемкость кластеров, являющаяся лишь одним из конкурентных преимуществ их, полностью не исчерпывает все достоинства этой интеграционной формы.

Проблема неправильного понимания термина «кластер» имеет не только риторическую сторону, но и огромную цену на практике и может обернуться колоссальными убытками, поэтому для точного понимания термина исследовать понятие «кластер» следует с системных позиций, с разных точек зрения:

во-первых, с точки зрения первоисточника – теории кластеров М. Портера [1–3], рассматривающей «кластеры» в контексте теории конкурентных преимуществ;

во-вторых, с точки зрения зарубежного опыта, делая акцент на исследования уже имеющихся и эффективно работающих кластеров, их содержания и формы;

в-третьих, с точки зрения того, как понимают «кластер» в казахстанской практике при формировании реальных кластеров в регионах, например в Костанайской, Актобинской, Западно-Казахстанской и других областях;

в-четвертых, с точки зрения генезиса возникновения и применения «кластера» в математике, вычислительной технике, физике и т.д.;

в-пятых, с позиций системно-синергетической методологии, которая бы исследовала термин «кластер» одновременно со всех точек зрения в более широком системном, глобальном аспекте, в контексте глобальных тенденций, проблем и угроз человеческой цивилизации.

Такое системное исследование необходимо для того, чтобы применять этот термин в теории и практике более адекватно, формировать реально эффективные кластеры.

Для полноты приведем результаты анализа определения понятия «кластер», содержащихся в книге М. Портера, изданной в России в 2010 году, под названием «Конкуренция, обновленное и расширенное издание» [3]. М. Портер отмечает, что новая редакция книги объединяет все знания, полученные им как из теоретических, так и из практических исследований в рамках теории кластеров, раскрывает их роль в конкуренции и их влиянии на государственную политику, поведение компаний и институтов. «Кластеры являются характерной особенностью любой хорошо развитой эко-

номики, и формирование кластеров – существенная составляющая экономического развития [3, с.24].

Следовательно, формирование кластеров в сельском хозяйстве является составляющей *экономического развития*, а не только восстановления отрасли. На основе анализа определений понятия «кластер», данных М. Портером [3, с.24, 257 – 259, 276, 292, 338, 408], можно выделить ряд существенных признаков, характеризующих суть феномена «кластер»: географическая концентрация фирм различных взаимодополняющих отраслей; системность этой географической концентрации; межотраслевой характер в виде родственных и поддерживающих отраслей; образование «потенциала», где накапливаются знания, ресурсы.

Очевидно, что краткие определения понятия «кластер» не позволяют во всей полноте раскрыть содержание этого сложного феномена, необходим анализ остальных параметров, результаты которого представлены в таблице.

Результаты SWOT-анализа теоретической модели кластера М. Портера

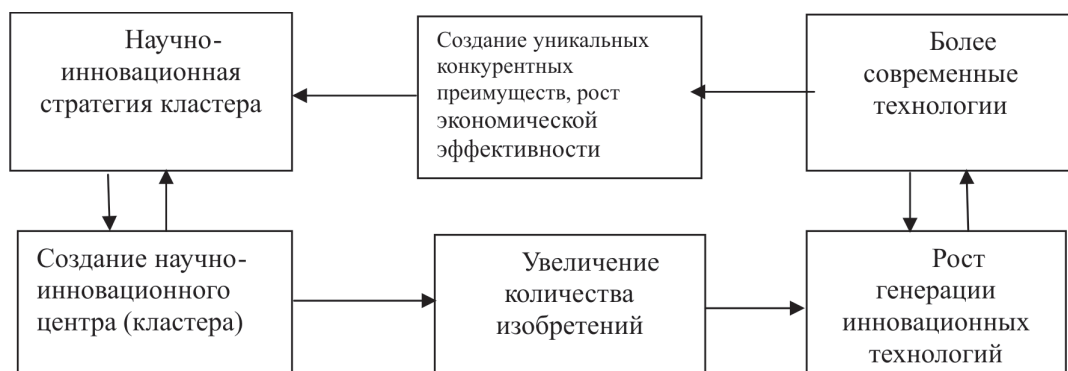
Возможности	Угрозы
Повышение эффективности и конкурентоспособности сельского хозяйства, участников кластеров Рост национальной конкурентоспособности Повышение устойчивости развития регионов, стран	Формирование изолированных кластеров Значительные инвестиционные потери и др., которые могут иметь место в случае формирования не эффективных кластеров Упадок и исчезновение кластеров
Сильные стороны	Слабые стороны
Кластеризация глобальных тенденций Кластеры как <i>неформальный альянс</i> форм организаций рассматриваются в контексте теории конкурентных преимуществ Усиление системности синергетической эффективности мировой экономики и экономик стран мира, отдельных регионов Межотраслевой характер кластеров Спонтанная самоорганизация Использование близости поставщиков, дающих преимущество в издержках и качестве Установление тесных неформальных отношений Использование местных ресурсов Глобализация повышает роль кластеров в конкуренции. Устойчивые конкурентные преимущества в условиях глобализации часто проистекают из местоположения, в большей степени локализованы, географически сконцентрированы Наличие научных учреждений, особенно мирового уровня, порождающих <i>инновации</i> Большинство участников кластеров не конкурирует между собой непосредственно Наличие общих интересов у участников кластеров <i>Взаимовыгодность партнерства участников</i>	Отсутствие единого и общепризнанного определения понятия «кластер» Спонтанность самоорганизации кластеров в течение длительного периода – может быть 100 лет и более. Кластеры начинают эффективно функционировать спустя 10–12 лет после возникновения Существование кластера облегчает развитие межличностных взаимоотношений, личных контактов, взаимодействие между сетями частных предпринимателей, но этот <i>процесс далеко не является автоматическим</i> Необходимость глобальной стратегии и заметной деятельности в других странах

Формирование аграрных кластеров в Республике Казахстан предполагает решение одной из главных проблем этого этапа развития кластеров – точное, но пусть неоднозначное определение термина «агропромышленный кластер». В связи с этим, основываясь на результатах исследования теории кластеров в контексте теории конкурентных преимуществ М. Портера, можно считать, что агропромышленный кластер – это система географически сконцентрированных взаимосвязанных и взаимодополняющих друг друга субъектов рынка, принадлежащих различным отраслям и сферам деятельности (фирм, компаний, производителей, поставщиков, научных учреждений, финансовых институтов и др.), обеспечивающих высокую эффективность, конкурентоспособность участников этого интеграционного формирования в целом.

Вторым важным выводом из исследования теории кластеров в контексте теории конкурентных преимуществ является то, что в основу формирования кластеров необходимо положить «выгоду» или взаимовыгодность участников кластеров. Вступление в кластер предпринимается только ради выгоды, которая составляет цель его действия. А если так, то, управляя этой целью, можно управлять и его действиями. Это значит, что, выявляя «выгоды» для участников кластера, можно «управлять» не только его формированием, но отчасти и функционированием [4, с. 11].

Таким образом, любая более или менее солидная интегрированная система (бизнес-группа) сможет понизить свои затраты на производство и увеличить степень своей конкурентоспособности за счет наличия следующих составляющих: высокоразвитой инфраструктуры; услуг всевозможных консультантов и консультативных фирм; образовательных и научных учреждений; подрядчиков, доставляющих всевозможное оборудование и необходимые для производства машины [5, с. 31].

В основу системы агропромышленных кластеров можно положить блок-схему нелинейной положительной обратной связи (см. рисунок).



Блок-схема нелинейной положительной обратной связи в системе агропромышленных кластеров

В настоящее время при формировании агропромышленных кластеров следует опираться на комплекс методов. Аналитический метод отображает ситуацию на рынке в конкретный момент времени (исследование данных о территории, ее природных, трудовых и финансовых ресурсах). Метод индикативного планирования заключается

в определении экономических приоритетов. Метод моделирования позволяет избежать каких-либо ошибок в будущем. Метод «затраты–выпуск» исследует данные об обороте товаров и услуг между секторами экономики.

Как и любое новшество, кластеризация АПК – это рискованный шаг, обязывающий региональные власти взять на себя определенную ответственность. Кластерный подход может принести значительные результаты, если он вписывается в региональную стратегию экономического развития. Регион должен иметь благоприятный климат для бизнеса и обязательную поддержку местных органов власти [6, с. 6]. С точки зрения применимости технологии кластера выделяют те подотрасли сельского хозяйства, где есть ежегодный рост производства, нормальная рентабельность, значительные объемы поставок в другие регионы страны.

Казахстан инициировал развитие своей экономики по кластерному принципу. В 2004 году был запущен проект «Диверсификация экономики Казахстана через развитие кластеров в несырьевых секторах экономики». В рамках проекта были изучены 55 тысяч компаний в 46 отраслях, в 12 регионах страны. Были определены семь наиболее подготовленных к кластеризации отраслей: туризм, транспортно-логистические услуги, нефтегазовое машиностроение, строительные материалы, пищевая и текстильная промышленность, металлургия. Сегодня параллельно ведется работа по созданию хлопкового, винного, зернового и рыбного кластеров [7]. В 2016 году подписан план совместных действий в рамках межрегиональной кооперации развития мясного скотоводства между Министерством сельского хозяйства, акиматами Актюбинской, Костанайской и Западно-Казахстанской областей, а также крупной компанией в сфере производства и переработки мяса.

В целях повышения эффективности агропромышленного комплекса на правительственном уровне принят ряд государственных программ. Они должны учитывать изменения во внешней среде (глобализация, усиление конкуренции, развитие сетевых организаций), а также возможности, предоставляемые новыми формами организации сельскохозяйственного бизнеса в повышении конкурентоспособности, в том числе и на внешнем рынке.

Выводы. Предложены определения понятий «кластер», «агропромышленный кластер», наиболее системно характеризующие его, с выделением ряда существенных признаков: добровольность вступления участников, наличие у них общих интересов, взаимовыгодность сотрудничества, отсутствие конкуренции, использование местных ресурсов, существование научных и образовательных учреждений мирового уровня, инновационность, глобальная стратегия, динамичность.

Обоснована необходимость трактовки «выгоды» как ключевой цели неформальных и формальных отношений между участниками кластера. Выявлено, что эта цель может одновременно выступать и в качестве «средства» «управления» поведением участников кластера.

Рост наукоемкости и кластеризации взаимосвязаны, их увеличение является глобальным мегатрендом XXI века, и та страна будет наиболее динамично развиваться, которая отдает взвешенное предпочтение развитию НИОКР в рамках формирования системы кластеров.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Портер М. Международная конкуренция: Пер с англ. – М.: Международные отношения, 1993.
- 2 Портер М. Э. Концепция: Пер. с англ. М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – С. 19.
- 3 Портер М. Э. Конкуренция, обновленное и расширенное издание: Пер. с англ. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2010. – С. 77.
- 4 Хухрин А.С., Будина О.И. Развитие аграрных кластеров в Российской Федерации: проблемы и решения // Экономика. Труд. Управление в сельском хозяйстве. – 2010. – №3(4). – С.10–13.
- 5 Хухрин А.С. Агропромышленные кластеры: российская модель//Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. —2008. — №7.— С. 31.
- 6 Казавагова Н. Ю., Ярахмедов Р. И. Кластеры в АПК: теория, проблемы и перспективы // УЭКС. – 2012. – №46 (10). URL: <http://cyberleninka.ru/article/n/klastery-v-apk-teoriya-problemy-i-perspektivy> (дата обращения: 19.06.2016).
- 7 Концепция формирования перспективных национальных кластеров до 2020 года, утвержденная Постановлением Правительства Республики Казахстан от 11 октября 2013 года, №1092.

С. К. КАПЫШЕВА, М. Ж. ТУРСУМБАЕВА, М. Ж. КАМЕНОВА

Казахский университет экономики, финансов и международной торговли

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ВНЕШНЕЙ ТОРГОВЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН СО СТРАНАМИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ

Рассматриваются различные вопросы по оценке результативности внешнеэкономической деятельности, а также взаимной торговли Республики Казахстан со странами Центральной Азии. Особое внимание уделяется основным направлениям развития внешнеэкономических отраслей, таких, как расширение регионального сотрудничества государств Центральной Азии, политическое и экономическое взаимодействие с ближайшими соседними государствами, регулирование производственно-хозяйственной и финансовой сферы. Раскрывается необходимость увеличения объема товарооборота между странами для укрепления внешнеэкономических связей РК с государствами Центральной Азии.

Ключевые слова: внешнеэкономическая деятельность, внешнеторговое регулирование, Центральная Азия, товарооборот, либерализация, удельный вес, инвестиционный климат.

Қазақстан Республикасының Орталық Азия елдерімен сыртқы экономикалық қызметінің, сонымен қатар өзара сауданың нәтижелілігін бағалау бойынша кейбір сұрақтары қарастырылады. Орталық Азия мемлекеттерінің өңірлік серіктестігін дамыту, көршілес мемлекеттермен саяси-экономикалық қарым-қатынас орнату, қаржылық, өндірістік-шаруашылық аяны реттеу секілді сыртқы экономикалық салаларды дамытудың негізгі бағыттарына ерекше көңіл бөлінеді. ҚР ның Орталық Азия елдерімен сыртқы эконмикалық байланыстарын күшейту үшін елдер арасында тауар айналымының көлемін ұлғайту қажеттілігі қарастырылады.

Кілттік сөздер: сыртқы экономикалық қызмет, сыртқы сауданы реттеу, Орталық Азия, тауар айналымы, ырықтандыру, салыстырмалы салмақ, инвестициялық ахуал.

Discusses various issues to the assessment of the impact of foreign trade activities, as well as the mutual trade of the Kazakhstan with the countries of Central Asia. Focuses on the main directions of development of foreign economic sectors, such as the development or regional cooperation of Central Asia, political and economic cooperation with the neighbors, the regulation of production – economic and financial spheres. It revealed the need to increase the volume the foreign economic relations of the Republic of Kazakhstan with the countries of Central Asia.

Keywords: foreign economic activity, foreign trade regulation, Central Asia, commodity turnover, liberalization, specific gravity, investment climate.

Укрепление международных и экономических связей между Казахстаном и странами Центрально-Азиатского региона (ЦАР) является одной из основных целей развития многосторонних отношений. Для этого необходимо, чтобы не только Казахстан улучшал свой инвестиционный климат, но и страны Центральной Азии участвовали во взаимной торговле.

Однако одной из основных проблем в развитии регионального сотрудничества государств Центральной Азии является различие в их внешней политике и международных ориентирах, разное понимание странами ЦАР приоритетов политического и экономического взаимодействия с ближайшими соседними государствами и крупными державами. Другой основной причиной, сдерживающей развитие торгово-экономических отношений стран Центрально-Азиатского региона, являются различия

в темпах реализации рыночных преобразований экономик этих стран, уровне государственного регулирования производственно-хозяйственной и финансовой сферы. В силу этого ограничивается взаимный доступ промышленного, торгового, финансового и страхового капитала на рынки стран-партнеров, снижается эффективность экономических связей, внедрения более глубоких форм и механизмов интеграции [1, с.78].

Таким образом, страны ЦАР все еще находятся на разном уровне экономического развития. Казахстан значительно обогнал остальные страны региона по темпам развития и экономическим реформам, однако даже его экономика, развивающаяся намного динамичней и обеспечившая региональное лидерство республики, сохраняет сырьевой характер.

При изучении внешнеэкономических связей РК со странами Центральной Азии ряд казахстанских ученых пришли к мнению, что между странами Центральной Азии существует экономическая взаимозависимость. При осуществлении торгово-политических отношений РК с иностранными государствами предусмотрены тарифные преференции [2, с.163].

Одним из наиболее важных направлений внешней политики Республики Казахстан на постсоветском пространстве является укрепление и развитие тесных и конструктивных отношений со своими соседями по Центральной Азии: Кыргызстаном, Узбекистаном, Таджикистаном и Туркменистаном. Для более детального анализа состояния и динамики развития ВЭД Казахстана следует обратиться к некоторым статистическим данным и оценкам международных организаций.

Таблица 1 – Структура внешнеторгового оборота РК за 2014–2015 гг.*, млрд дол. США

Показатели	2014	2015	Прирост, %
Товарооборот	61,8	39,5	-36,1
Экспорт	42,5	24,1	-43,4
Импорт	19,3	15,5	-19,8
Торговый баланс (чистый экспорт)	23,3	8,6	

* Источник: KAZNEX INVEST на основе данных таможенной статистики МФ РК.

В соответствии с данными таблицы 1 внешнеторговый оборот Республики Казахстан за I полугодие 2015 года составил 39,5 млрд долл. США, что на 36,1% ниже по сравнению с аналогичным периодом 2014 года. При этом экспорт РК снизился на 43,4% и составил 24,1 млрд долл. США, а импорт уменьшился на 19,8% – 15,5 млрд долл. США. Сальдо торгового баланса положительное в размере 8,6 млрд долл. США.

Рассматривая динамику мировой торговли РК за 2014–2015 гг., мы наблюдаем общее замедление экономического роста в мире, что негативно отразилось и на товарообороте Казахстана, который по итогам I полугодия 2015 года снизился на 36,1%.

По информации АО «Национальное агентство по экспорту и инвестициям KAZNEX INVEST» экспорт РК за I полугодие 2015 года составил 24,1 млрд долл.

США, что на 43,4% ниже, чем в аналогичном периоде 2014 года. В основном экспорт сократился за счет снижения поставок сырьевых товаров почти в 2 раза и обработанных товаров на 26,3%, объемы которых составили 17,6 и 6,5 млрд долл. США соответственно.

Снижение экспорта произошло за счет сокращения поставок следующих товаров: сырая нефть – на 49% (с 29,9 до 15,2 млрд долл. США), газы нефтяные – на 37% (с 1,7 до 1,1 млрд долл. США), нефтепродукты – на 48% (с 1,4 млрд долл. США до 706,8 млн долл. США), ферросплавы – на 33% (с 936,2 до 624,6 млн долл. США), пшеница – на 42% (с 564,9 до 327 млн долл. США), мука пшеничная – на 13% (с 263,8 до 229,3 млн долл. США), руды и концентраты железные – на 62% (с 605,1 до 227,5 млн долл. США). Сырая нефть и товары занимают 86% всего объема экспорта РК [3].

Сегодня Казахстан является не только географически самым крупным государством региона, но и общепризнанным региональным лидером в сфере экономического развития. В то же время дальнейшие успехи нашей страны во многом зависят от того, насколько тесным будет сотрудничество между всеми странами региона [4, с.159].

К сожалению, в 2013 году мы имели неутешительные данные о торгово-экономическом сотрудничестве Казахстана и стран Центральной Азии. Так, по данным таможенной статистики Министерства финансов Республики Казахстан, в 2013 году удельный вес стран Центральной Азии в общем объеме товарооборота составил всего лишь 3,1%. Данный показатель не изменился за последние 2 года и снизился за последние 10 лет (в 2002 г. – 3,3%).



Удельный вес импорта стран Центральной Азии
в Республику Казахстан в 2015 г., %.

Составлено на основе данных Комитета по статистике РК

Различия в уровне экономической политики, моделях развития стран, отсутствие согласованных подходов по многим проблемам экономического развития приводят к ограничению взаимного доступа промышленного, финансового, страхового капитала на рынки государств региона, способствуют снижению эффективности экономических связей, что и доказывают показатели ВЭД.

Таблица 2 – Основные показатели внешней торговли Республики Казахстан со странами ЦАР за 2014 год*, тыс. долл. США

Страна	Товарооборот	Экспорт	Импорт
Кыргызстан	780 449,6	509 437,3	271 012,3
Таджикистан	491 878,1	361 787,5	130 090,6
Узбекистан	1 546 830,4	761 479,5	785 350,9
Туркменистан	407 966,4	300 879,6	107 086,8

* Источник: данные Комитета по статистике РК.

В таблицах 2,3 приведены основные показатели товарооборота между государствами Центральной Азии за 2014–2015 гг. Согласно данным взаимная торговля между странами ухудшилась, несмотря на существование бесполошлинной торговли, углубление торгово-экономических связей, так как торговле между странами препятствуют так называемые нетарифные и административные барьеры. Из-за них потенциал взаимной торговли во многом остается неиспользованным.

Таблица 3 – Основные показатели внешней торговли Республики Казахстан со странами ЦАР за 2015 г.*, тыс. долл. США

Страна	Товарооборот	Экспорт	Импорт
Кыргызстан	575 064,0	419 073,4	155 990,5
Таджикистан	444 093,5	315 378,7	128 714,9
Узбекистан	1 229 836,0	664 051,3	565 784,7
Туркменистан	126 350,5	86 478,1	39 872,5

* Источник: данные Комитета по статистике РК.

Данные таблицы 3 свидетельствуют о наличии многих нерешенных проблем в региональном сотрудничестве стран Центральной Азии. Различия в темпах и масштабах экономической либерализации, низкий уровень экономического взаимодействия государств Центральной Азии, введение всевозможных ограничений во взаимной торговле стали основными факторами неэффективного развития взаимной торговли между ними [5].

Центрально-Азиатский регион является очень перспективным с точки зрения сосредоточения в нем больших запасов углеводородного сырья, нахождения его на стыке евразийских транспортных коридоров. В этом ключе центрально-азиатские государства должны использовать указанные преимущества для развития своих экономик.

Учитывая геополитическое положение, государства Центральной Азии, с одной стороны, должны стремиться наладить сотрудничество не только друг с другом, но и с мощными соседями (прежде всего, Россия, Китай), с другой – найти новые выходы на мировой рынок.

Известно, что географическое положение Центрально-Азиатского региона имеет позитивные и негативные стороны. Так, центрально-азиатские государства распо-

жены на перепутье торговых путей между Севером и Югом, Востоком и Западом, что очень выгодно с экономической точки зрения. Однако территория этих государств находится между сильными соседями – Россией на севере, Китаем на востоке, проблемными исламскими странами – Афганистаном, Ираном и Пакистаном на юге и юго-западе. При этом с обретением государствами Центральной Азии независимости более отчетливо проявилась ее географическая замкнутость. Этот регион находится в стороне от мировых политических и экономических потоков и не имеет прямых выходов к международным водам.

Тем не менее становится все более очевидным, что поступательное экономическое развитие региона может значительно ускориться при сложении сил, активизации регионального торгово-экономического сотрудничества, в том числе и на двусторонней основе. Резервы для этого значительны. Поэтому страны Центрально-Азиатского региона, не имеющие выхода к морю, должны сгладить эти потери естественным дополнением национальных экономик, избегая формирования взаимно конкурирующих производств и структур [6].

Таким образом, для укрепления и развития внешнеэкономической деятельности РК со странами Центральной Азии необходимо:

укрепить двусторонние торговые отношения;

увеличить объем экспорта и импорта между странами;

важным элементом внешнеэкономических связей РК с региональными государствами является проведение гибкой экономической политики, реагирующей на конъюнктурные изменения мирового рынка.

Но для эффективной взаимной торговли в странах Центральной Азии с обеспечением устойчивого экономического развития национальной экономики необходимо определиться в направлениях сотрудничества Казахстана в рамках каждого регионального объединения, которые могут дать определенный эффект и привести к положительным результатам.

ЛИТЕРАТУРА

1 Тинасилов М.Д. Проблемы экономической интеграции стран Центральной Азии в условиях переходной экономики. – Алматы, 1999. – 25 с.

2 Внешнеэкономическая деятельность: организация и управление: учебное пособие / Под ред. к.э.н., проф. Е.П. Пузаковой. – М.: Экономистъ, 2005. – 260 с.

3 www.kaznexistest.kz

4 Улаков Н.С. Методы регулирования ВЭД в зарубежных странах // Аль-Пари. – 2007. – № 2. – С. 4–13.

5 www.stat.kz

6 Исакова Г.К. Центральная Азия в контексте евразийской безопасности /www.enu.kz

ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ...

Cable Car – кабельный трамвай Сан-Франциско

Сан-Франциско – один из наиболее популярных туристических городов США, известный своим неповторимым обликом, сложившимся при очень интересных обстоятельствах. Одна из важнейших достопримечательностей здесь – это система кабельного трамвая, работающая почти полтора века. Будучи изрядно устаревшей и, по сути, убыточной, она продолжает функционировать и радовать гостей города. Любят ее и сами жители Сан-Франциско, которые им, впрочем, практически не пользуются. Сегодня к их слугам гораздо более комфортные и быстрые современные виды транспорта. Но старый добрый кэбл-кар добавляет городской атмосфере европейские нотки. К тому же это еще и одна из важнейших достопримечательностей, и удобное средство для экскурсий.

Появилась система канатного трамвая, как было сказано, почти полторы сотни лет – в 1873 году. Изобретатель ее быстро обогатился, поскольку принцип работы оказался очень удачным и пользовался невероятным спросом. Однако в большинстве стран мира от него отказались сразу после появления электрического трамвая. В течение двадцатого века городские власти неоднократно ставили под сомнение необходимость существования линий этого архаичного вида транспорта, но каждый раз его лишь ремонтировали, что позволило ему оставаться в отменном состоянии и сегодня. Сохранена также и форма старинных вагонов, которые имеют одну интересную особенность. На них можно кататься на подножке, держась за поручень. Ни в одном другом виде транспорта, действующем

в Сан-Франциско, это не разрешено. Привлекают туристов все аспекты деятельности этого необычного транспортного средства. Возможность легального трейнсерфинга – езды снаружи вагона – это еще не самое интересное в нем. Невероятное количество зрителей собирает поворот трамвайных вагонов на специальной платформе. Да и сами они выглядят очень живописно, отлично вписываясь в атмосферу старой части города.

Мед обезвредит негативное влияние компьютера

Не так давно американскими учеными сделано ответственное заявление: трем чашкам чая с медом в день удастся защитить глаза от негативного влияния компьютера во много раз эффективней, чем это делает черника.

Кроме положительных моментов, прогресс обеспечивает человеку массу проблем, одна из которых получила название компьютерного зрительного синдрома. Далеко не каждый врач решится поставить подобный диагноз, но проявления болезни, между тем, бывают очевидными, когда после работы за компьютером приходится ощущать покраснение, резь в глазах, сухость, затуманивается зрение, затрудняется фокусировка на различные расстояния, появляются общая усталость, раздражительность, головная боль. Пора в срочном порядке спасать зрение.

С чего начать? Примите во внимание: витамины, позитивно влияющие на зрение, содержит не только черника и мед, но и томаты, петрушка, киви, красная и черная икра. Но меры профилактики и снижения вредного влияния компьютера на глаза не стоит ограничивать одним питанием. Зрительное утомление можно

уменьшить, если правильно организовать рабочее место. Располагайте монитор не ближе семидесяти сантиметров от глаз, немногим ниже уровня прямого зрения. Давайте глазам отдых по пять или десять минут через каждый час. Восстанавливают зрение с помощью специальных упражнений для глаз, а также проведением физиотерапии: лазерстимуляции и массажа на участке глазных рефлексогенных зон, мануальной терапии, ЛФК.

Лангкави — курортная жемчужина Малайзии

Малайзия – чарующая и удивительная страна юго-востока Азии. Она околдовывает туристов живописной экзотикой, поражает необычными природными заповедниками и притягивает туристов со всей планеты своими курортами, славящимися великолепным туристическим и гостиничным сервисом.

Лангкави — архипелаг из 103 больших и малых островов Андаманского моря. Многие из островов архипелага считаются истинным курортным раем с чистейшими пляжами и с прекрасными уголками нетронутой дикой природы.

Самый крупный из островов имеет одноименное с архипелагом название – «Лангкави». На нем великолепно развита инфраструктура. Остров славится не только роскошными отелями и обилием развлечений на любой вкус, но и водолечебницами. Даже песок чистейших пляжей острова обладает целебно-оздоравливающими свойствами из-за большого содержания минералов. На Лангкави любой путешественник найдет огромное количество возможностей для изумительного отдыха: можно прокатиться на водном мотоцикле, обследовать с аквалангом потрясающе красивый мир подводных рифов, совершить

увлекательное путешествие в джунгли с опытным проводником, открыть удивительный мир пещер Лангкави и его коралловых островов.

Лудомания

Лудомания – она же игровая зависимость или игромания – стала широко распространена относительно недавно, в связи с появлением денежных игровых автоматов, открытием большого количества казино. Такое состояние часто приводит к крайне негативным последствиям как для самого игрока, так и для его родных и близких. Прежние интересы вытесняются постоянными мыслями об игре, игрок теряет над собой контроль и не может прекратить игру, не сопоставляя траты с реальными возможностями. Игроманов часто сравнивают с наркоманами из-за отсутствия способности сопротивляться соблазну.

На данный момент эта проблема частично решена, поскольку в ряде стран запрещены игорные заведения. Однако существует множество сайтов, предоставляющих лудоманам возможность удовлетворить свои потребности в режиме онлайн. Один из таких azartgames24.com – довольно популярный сервис, который позволяет приумножить свои деньги. И несмотря на то, что казино виртуальное, деньги там ставятся такие же реальные. Такой способ игры не менее опасен, ведь траты в интернете всегда осознаются менее остро, чем обычная передача денег из рук в руки.

Как избежать игровой зависимости? И как избавиться от нее заядлому игроку?

Прежде всего, нужно уметь соблюдать меру – наиболее защищены люди, проводящие мало времени за игрой, ставящие небольшие суммы. Они не стремятся продолжить игру в случае выи-

грыша. Если все происходит наоборот – много времени тратится на игру, ставки постоянно увеличиваются, желание играть становится все сильнее – стоит насторожиться.

Часто бывает, что люди сами себя убеждают в собственной удаче, строят невероятные стратегии и планы, придерживаются определенных ритуалов. Опасным «симптомом» является желание непременно отыграться при очередной неудаче. Игроманов больше привлекает не выигрыш, но сам процесс игры.

Обязательно нужно понимать, что очень тяжело вылечить лудомана, поэтому лучше предупредить болезнь, чем жалеть о последствиях. Лудомания не имеет никаких ограничений по возрасту и полу и может проявляться как у мужчин, так и у женщин любого возраста.

Из зубов Джона Леннона хотят сделать его клона

Купивший два года назад коренной зуб экс-лидера всемирно известной группы The Beatles Джона Леннона канадский стоматолог Майкл Жук объявил о намерении извлечь из зубных тканей образец ДНК, чтобы клонировать певца.

«Если ученые полагают, что смогут клонировать мамонтов, то Джон Леннон может стать следующим», — цитирует заявление Жука американское агентство UPI. По мнению дантиста, в ближайшее время генетики вполне смогут выяснить полный генетический код Леннона, а научившись клонировать людей, будут иметь возможность воскресить кумира миллионов людей.

Майкл Жук приобрел зуб Джона Леннона в 2011 году на аукционе в Лондоне за 19,5 тысячи фунтов стерлингов (порядка 31 тысячи долларов). Со своей покупкой стоматолог совершил кругос-

ветное турне по зубным клиникам и стоматологическим колледжам, после чего разместил «реликвию» у себя в врачебном кабинете. Ранее Жук написал книгу, посвященную зубам знаменитостей.

Газировка делает детей агрессивными

Потребление газировки приводит к агрессии и проблемам с удержанием внимания у детей заявляют американские ученые. «Мы обнаружили, что показатели агрессивного поведения у детей возростали вместе с увеличением количества газировки в день», — пояснила один из авторов работы Шакира Суглиа из Колумбийского университета в Нью-Йорке (США).

В своей статье Суглиа и ее коллеги указывают, что любой из обычных компонентов сладкой газировки может изменять поведение, но исследований, посвященных их влиянию именно на детей, очень мало. Отчасти причиной агрессивного поведения может быть кофеин, так как он нарушает сон и повышает беспокойство.

Ученые исследовали поведение почти трех тысяч пятилетних детей из 20 крупных американских городов. Их матери сообщили ученым, как много их дети пьют газированных напитков, и заполнили опросник, в котором описывали поведение своих детей в течение последних двух месяцев.

Исследователи обнаружили, что 43% детей выпивали порцию газировки как минимум раз в день и 4% — четыре и более. Ученые исключили другие факторы, которые могли бы негативно повлиять на поведение детей, например заключение отца в тюрьму, материнские депрессии, насилие в семье или переизбыток времени, которое дети проводили у телевизора.

По материалам СМИ

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

УДК 666.971

К. А. НУРБАТУРОВ¹, А. А. КУЛИБАЕВ², И. М. ДЁ¹

¹ Товарищество с ограниченной ответственностью «ИННОБИЛД»

² Фонд мира и согласия Республики Казахстан

ОСНОВНЫЕ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ СВОЙСТВА ОТДЕЛОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Представлены результаты исследований основных строительно-технических свойств покрытий на основе цементных коллоидных систем. Установлено, что пески и отсеиваемый материал вторичного щебня обладают хорошей размалываемостью. Определено, что растворные смеси являются технологичными в употреблении, характеризуются высокой водоудерживающей способностью и малой расслаиваемостью. Установлено незначительное сползание растворных смесей, что обусловлено высокой когезионной связностью структуры, высокой адгезией к основанию и быстрым набором пластической прочности. Показано, что высокие прочностные характеристики, адгезионное сцепление с подложкой и морозостойкость обеспечивают долговечность и надежность покрытий для фасадных конструкций. Покрытия характеризуются низкой усадкой, обладают хорошей трещиностойкостью, что позволяет обеспечить надежность и стойкость покрытий к различным воздействиям.

Ключевые слова: отделочные покрытия, коллоидные цементные системы, песок, наполнители, модифицирующие добавки, прочность, трещиностойкость, долговечность.

Цементтік коллоидтік жүйелер негізінде жабындардың негізгі құрылыс-техникалық қасиеттерін зерттеу нәтижелерінің бабында құмдар мен қосымша майда тастарды уату бөлігінің жақсы үгілгіштікке ие екендігі анықталған. Ерітінді қоспалардың қолдануда технологиялық болып табылатындығы, жоғары су ұстау қабілетімен және аз қатпарланумен сипатталатындығы айқындалды. Ерітінді қоспалардың шамалы сырғитындығы анықталды, бұл құрылымның жоғары когезиялық қорамдылығымен, негізге жоғары жабысумен және пластикалық беріктіктің тез жиналуымен түсіндіріледі. Жоғары берік сипаттама, төсеуге жабысатындай түйісу және аязға төзімділік қасбеттік конструкциялар үшін жабындардың ұзақ жарамдылығы мен сенімділігін қамтамасыз ететіндігі көрсетілді. Жабындар төмен отырумен сипатталады, жақсы жарылу беріктігіне ие, бұл жабындардың әртүрлі әсерге сенімділік пен беріктікті қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

Кілттік сөздер: әрлеу жабындары, коллоидтік цементті жүйелер, құм, толтырғыштар, беріктікті түрлендіруші қоспалар, жарылуға беріктік, ұзақ жарамдылық.

Results of researches of the main construction and technical properties of coverings on the basis of cement colloidal systems are given in article. It is established that sand and elimination of crushing of

secondary crushed stone possess good to grind It is also defined that dissolved mixes are technological in the use, are characterized by high water-retaining ability and a small stratification. Insignificant slipping of solution mixes has been established that is caused by high cohesive connectivity of structure, high adhesion to the basis and a fast set of plastic durability. It is shown that high strength characteristics, adhesive coupling with a substrate and frost resistance provide durability and reliability of coverings for front designs. Coverings characterize by low shrinkage, have possess good crack resistance that will allow to provide reliability and resistance of coverings to various influences.

Keywords: *the finishing coverings, colloidal cement systems, sand, fillers modifying additives durability, crack resistance, durability.*

Декоративные отделочные покрытия на основе коллоидных цементных систем, обладающие широким спектром свойств, в том числе защитного действия, широко применяются для долговременной защиты фасадов зданий и сооружений [1]. Глубокая переработка сырьевых материалов, основанная на эффективных методах их диспергирования, механохимической активации, виброперемешивания и модифицирования, позволяет получить высокодисперсные коллоидные цементные системы для декоративных покрытий [2–5].

Покрытие на основе коллоидных цементных материалов получают путем затворения сухой смеси коллоидного цементного материала водой в присутствии гидрофобизирующих добавок, поэтому экспериментальные исследования были проведены на затворенных смесях и на образцах затвердевших растворов.

Ранее были определены оптимальные составы покрытий на основе коллоидных цементных материалов, модифицирующих и гидрофобных добавок [6–8]. Декоративное покрытие в основном состоит из высокодисперсного цемента ($S_{уд} = 5300–5500$ г/см²), минерального наполнителя и более крупного песка (заполнителя) и получено методом сочетания поверхностно-активных веществ (ПАВ) и вибрации, что обеспечивает требуемую подвижность и относительно малое водосодержание. В качестве микронаполнителей использовали недефицитные местные пески и отсев дробления щебня из бетонного лома. Модифицирующая добавка включает редисперсный порошок (0,015 % от массы цемента), метакраолин (7 %) и ПАВ (суперпластификатор в количестве 0,4 % от массы цемента). Количество заполнителя в составе покрытия принято 60 % (состав 1) и 70 % (состав 2).

Изучение технологических свойств затворенных смесей и строительно-технических, физико-механических, деформационных характеристик затвердевших растворов на основе сухих смесей проводили в соответствии с действующими стандартами. Пробы для испытаний затворенной смеси и изготовления образцов отбирали после 10–15 мин выдержки. Подвижность, среднюю плотность, вододерживающую способность и расслаиваемость затворенных смесей определяли по ГОСТ 5802. Физико-механические свойства затвердевшего раствора – плотность, предел прочности при сжатии и изгибе, сцепление с подложкой, морозостойкость изучали на оптимальных составах через 28 сут нормального твердения путем испытания образцов размерами 160×40×40 и 70,7×70,7×70,7 мм. Для изучения технологических свойств образцы изготавливали из растворной смеси заданной подвижности (6–8). Число образцов из смеси каждого состава – не менее шести.

Важнейшим свойством растворяемых смесей для отделочных покрытий является их водоудерживающая способность, которая предохраняет смесь от преждевременной потери воды при нанесении на основание. Удобноукладываемость растворяемых смесей оценивали по показателям подвижности, водоудерживающей способности и расслаиваемости. В таблице 1 приведены результаты определений этих характеристик.

Полученные данные показывают, что растворяемые смеси являются технологичными в употреблении, характеризуются высокой водоудерживающей способностью и малой расслаиваемостью.

Специфическим свойством растворов для покрытий является их сползание или стекание с поверхности, что связано с особенностями его применения – на вертикальной поверхности в слоях различной толщины. В течение времени, пока раствор ещё не потерял своих пластических свойств под действием силы тяжести может, происходить смещение слоёв раствора относительно друг друга, в результате чего происходят деформация и нарушение сплошности покрытия, поэтому была определена величина сползания раствора с вертикальной поверхности (таблица 2).

Таблица 1 – Технологические свойства растворяемых смесей

Состав	В/Т	Подвижность, см	Водоудерживающая способность	Расслаиваемость, %
Наполнитель – кварцевый песок				
1	0,24	6-8	98	2
2	0,24	6-8	98	2
Наполнитель – отсев дробления бетонного лома				
1	0,23	6-8	98	2
2	0,23	6-8	97-98	2-3

Таблица 2 – Величина сползания растворяемых смесей

Состав	Подвижность, см	Величина сползания, мм
Наполнитель – кварцевый песок		
4	6-8	3
5	6-8	4
Наполнитель – отсев дробления бетонного лома		
4	6-8	3
5	6-8	5

Полученные данные свидетельствуют о незначительном сползании растворяемых смесей, что обусловлено высокими когезионной связностью структуры и адгезией к основанию, быстрым набором пластической прочности.

Основные физико-механические и строительно-технические свойства образцов затвердевших растворов на основе сухих смесей представлены в таблице 3. Экспериментальные данные показали возможность получения качественных покрытий для

фасадных систем. Высокие прочностные характеристики, адгезионное сцепление с подложкой и морозостойкость обеспечивают долговечность и надежность покрытий для фасадных конструкций.

Таблица 3 – Основные строительно-технические свойства образцов затвердевшего раствора

Состав	Предел прочности, МПа		Средняя плотность, кг/м ³	Адгезионное сцепление с подложкой, МПа	Марка по морозостойкости
	при сжатии	при изгибе			
4	49,4/48,6	9,97/9,82	1860/1870	1,20/1,18	F300/ F300
5	48,5/47,9	9,71/9,68	1820/1836	1,13/1,06	F300/ F300

Примечание. В числителе – наполнитель – кварцевый песок, в знаменателе – отсев дробления бетонного лома.

Таким образом, по строительно-техническим характеристикам разработанные сухие смеси соответствуют требованиям, предъявляемым к этим видам строительных материалов, а по некоторым показателям значительно их превышают и могут использоваться для производства отделочных покрытий.

При применении тонкослойных покрытий большое значение имеют усадка и трещиностойкость. В начальный период твердения цементного камня усадка возникает в результате развития процессов контракции. Под контракцией понимается явление, происходящее в системе «цемент – вода», вызывающее уменьшение первоначального объема исходных составляющих в процессе гидратации цемента. При взаимодействии цемента с водой сумма объемов исходных материалов превышает объем продуктов гидратации на 3%. Одновременно с процессом контракции происходит испарение воды из системы «цемент – вода», причем интенсивность его зависит от относительной влажности окружающей среды [9–11]. В результате контракции и испарения воды при упрочнении структуры происходит сжатие образующегося кристаллизационного каркаса, при этом каркас воспринимает внутренние сжимающие напряжения за счет увеличения капиллярного давления. Возникшие напряжения могут вызвать деформации неокрепшего каркаса и появление в нем микродефектов. При упрочнении структуры кристаллизационного каркаса это явление к возникновению микродефектов не приводит.

Для предотвращения появления микротрещин в покрытии необходимо создать в начальный период формирования структуры цементного камня повышенную плотность новообразований и прочный кристаллизационный каркас. Нужно обеспечить повышенную водоудерживающую способность материала в начальный период. В дальнейшем необходимо поддерживать равномерный рост прочности кристаллизационного каркаса и повышение уплотнения структуры в результате развития гидратации.

Надежная эксплуатация покрытий также определяется гидроизоляционными свойствами, которые оцениваются по водонепроницаемости, водопоглощению, сорбционному увлажнению (таблица 4).

Результаты исследований подтверждают, что покрытия характеризуются низкой усадкой, обладают хорошей трещиностойкостью, что позволит обеспечить надежность и стойкость покрытий к различным воздействиям.

Таблица 4 – Эксплуатационные свойства образцов

Состав	Показатели затвердевших растворов		
	Усадка, мм/м	Трещиностойкость по прочности на удар, МПа	Деформация ползучести при 80 %-й нагрузке, мм/м
1	0,35/0,42	4,6/4,4	0,4/0,4
2	0,30/0,40	3,8/3,1	0,5/0,6

Примечание. В числителе – наполнитель – кварцевый песок, в знаменателе – отсев дробления бетонного лома.

Долговечность покрытия на основе цементного вяжущего в большой степени зависит от водопоглощения затвердевшего цементного раствора, которое, как известно, характеризуется способностью материала при соприкосновении с водой впитывать в себя и удерживать в порах воду. От водопоглощающей способности затвердевшего цементного раствора зависят его морозостойкость, коррозионная стойкость и водостойкость [10, 11].

Водонепроницаемость гидроизоляционного цементного покрытия зависит не только от водонепроницаемости самого цементного раствора, но и от сплошности покрытия, обеспечиваемой отсутствием дефектов в нем. Хорошие гидроизоляционные свойства полученных материалов обусловлены вводом гидрофобизирующих добавок (таблица 5). Область применения покрытий на основе коллоидных цементных систем предусматривает наличие достаточных гидроизоляционных характеристик.

Таблица 5 – Гидроизоляционные свойства образцов

Состав	Показатели затвердевших растворов		
	Водопоглощение, %	Водонепроницаемость, класс	Сорбционное увлажнение, %
4	4,7/4,7	W16/W16	2,1/2,5
5	5,2/5,4	W12/W12	2,3/2,5

Примечание. В числителе – наполнитель – кварцевый песок, в знаменателе – отсев дробления бетонного лома.

Таким образом, разработанные составы покрытий с модифицирующими и активными минеральными добавками позволяют улучшить физико-механические, строительные-технические и эксплуатационные свойства отделочных покрытий на основе коллоидных цементных систем.

Настоящие исследования проведены в рамках государственного заказа по бюджетной программе 217 «Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований» на 2015–2017 годы.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Каприелов С.С., Карпенко Н.И. Применение покрытий из коллоидных цементных растворов // Строительные материалы. – 2006. – № 9. – С.19-20.
- 2 Урьев Н. Б. Физико-химическая динамика дисперсных систем и материалов. – М.: Интеллект, 2013. – 232 с.
- 3 Урьев Н.Б. Физико-химическая динамика дисперсных систем // Успехи химии. – 2004. – №73(1). – С.39.
- 4 Соловьев В.И., Ткач Е.В., Серова Р.Ф. Внедрение результатов исследований в технологию производства цементных материалов на основе модифицированного цементного клея // Вестник НИИСтромпроекта. – Алматы, 2008. – № 5-6. – С.86–90.
- 5 Наумов В.Н. Поверхностные явления и дисперсные системы. – СПб: СПбГТИ (ТУ), 2007. – 146 с.
- 6 Нурбатуров К.А., Кулибаев А.А., Дё И., Дручинина Л.А. Разработка тонкомолотых цементных систем для отделочных покрытий // Вестник НИА РК. – 2015. – № 3(57). – С.129-134.
- 7 Нурбатуров К.А., Кулибаев А.А., Дё И., Дручинина Л.А. Технология декоративных покрытий для фасадных конструкций // Архитектура и строительство Казахстана в условиях глобальной интеграции: материалы Междунар. научно-практ. конф. – Алматы: КазНТУ им. К. Сатпаева, 2015. – С.264-265.
- 8 Нурбатуров К.А., Кулибаев А.А., Дё И., Дручинина Л.А. Перспективные технологии декоративных покрытий на основе коллоидных цементных систем // Научно-технический прогресс: Актуальные и перспективные направления будущего: материалы Междунар. научно-практ. конф. – Кемерово: Западно-Сибирский научный центр, 2015. – Т.1. – С.88-91.
- 9 Каприелов С.С. Общие закономерности формирования структуры цементного камня и бетона с добавкой ультрадисперсных материалов // Бетон и железобетон. – 1995. – № 4. – С. 16-20.
- 10 Баженов Ю.М., Демьянова В.С., Калашников В.И. Модифицированные высококачественные бетоны. – М.: АСВ, 2006. – 368 с.
- 11 Комохов, П.Г., Шангина Н.Н. Модифицированный цементный бетон, его структура и свойства // Цемент. – 2002. – № 12. – С. 43-46.

ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ



Надинову Надиру Каримовичу – 85 лет

**Первый вице-президент
Национальной инженерной академии РК,
академик Академии наук Казахской ССР,
лауреат Государственной премии
и Заслуженный деятель науки Казахской ССР,
Почетный нефтяник СССР, Изобретатель СССР**

ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЙ НАДИРОВ

Большинство казахстанцев знают это имя – Надир Каримович Надиров, хорошо известное в советской и мировой нефтегазовой науке и индустрии. И не только потому, что выдающемуся ученому и общественному деятелю, прекрасному человеку 6 января 2017 г. исполняется 85 лет.

«Уважаемый Надир Каримович, Ваш жизненный путь демонстрирует те огромные возможности, которые открывает земля Казахстана, наша общая Родина для человека любой национальности, наделенного трудолюбием, талантом и знаниями», – подчеркивал, поздравляя нашего коллегу с очередным юбилеем, Президент Республики Казахстан Н. А. Назарбаев, академик Международной инженерной академии. В биографии академика Н. К. Надилова немало поразительных фактов. Редко о ком из ученых при жизни говорят: «Основатель, основоположник, первопроходец, единственный, первый, впервые...», а наш коллега всецело соответствует таким завидным определениям.

Надир Каримович Надиров – ученый-нефтехимик, нефтепереработчик, нефтяник – хорошо известен в советской науке, им гордятся научно-инженерное сообщество Содружества Независимых Государств, мировая и казахстанская нефтегазовая наука и индустрия. Еще в 1970–1980 гг. Надир Каримович заложил основы нефтяной науки и индустрии Казахстана, со временем став автором многотомной нефтегазовой энциклопедии в виде более 30 собственных и коллективных монографий, свыше 1400 на-



Президент НИА РК, академик Б. Т. Жумагулов вручает первому вице-президенту НИА РК, академику Н. К. Надинову удостоверение награды за заслуги в развитии науки в Казахстане

учных публикаций, 10 учебных пособий. Ученый является научным консультантом 12 докторских и научным руководителем свыше 50 кандидатских диссертаций по техническим, химическим, физико-математическим, биологическим, экономическим, педагогическим наукам. Под редакцией академика изданы 54 сборника научных трудов и материалов конференций. Вместе с коллегами казахстанский ученый стал автором шести научных открытий, признанных таковыми (это единичный пример для суверенного Казахстана); еще на два научных открытия приняты заявки; он имеет свыше 250 патентов и авторских свидетельств на изобретения. По данным Национального центра научно-технической информации Республики Казахстан академик Н. К. Надиров – один из самых цитируемых казахстанских ученых. Своими разноплановыми изысканиями, бесчисленными инновационными идеями ученый внес огромный вклад в интенсивное развитие казахстанских технических наук и инженерного дела.

Знаменитые монографии ученого «Нефть и газ Казахстана» (в двух томах) и «Высоковязкие нефти и природные битумы» (в пяти томах), серии книг в соавторстве под рубриками «Новые нефти Казахстана и их использование» (8 книг) и «Нефтебитуминозные породы» (6 книг) стали настольными книгами современных специалистов отрасли во всем мире, так же, как и учрежденный Надиром Каримовичем в 1996 г. научно-технический журнал «Нефть и газ». В 2011 г. на торжественном собрании Министерства образования и науки РК я, будучи в тот период министром, вручил Надиру Каримовичу диплом «За самый высокий рейтинг научного журнала “Нефть и газ”».

Надир Каримович всегда в поиске, и его неустанные усилия в развитии фундаментальной нефтяной науки, особенно нефтехимии, для прагматических целей, в выборе перспективных научных направлений закономерно привели к рождению широко известной Надиоровской научной школы нефтехимиков, нефтяников, переработчиков углеводородных ресурсов. Спектр интересов ученого огромен. Сначала лишь любопытный взгляд на «объект», затем (на основе огромного арсенала фундаментальных познаний Надира Каримовича во многих направлениях) «включается» мышление, и вот пример – один из результатов «мозговой атаки» академика и его коллег: научное открытие, связанное с явлением перезарядки коллоидных частиц нефтяных эмульсий в электрических полях, что весьма важно для понимания процессов обезвоживания нефти в промышленных деэмульгаторах. Благодаря любопытству и прозорливости Н. К. Надирова в Казахстане еще в 1980-е годы впервые были начаты научно-производственные работы по добыче, транспортировке и комплексной переработке нефтебитуминозных пород (киров); мировое признание получили его научные труды, в частности, по комплексному исследованию углеводородов, особенно высоковязких нефтей и природных битумов, и т.д.

Под руководством академика начались работы по радиационной переработке нефти с использованием высокоэнергетических пучков электронов, уже получены хорошие результаты, а также диплом на научное открытие. Активно продолжаются исследования процесса радиационной изомеризации углеводородных систем, ведь это целина и многообещающая перспектива. За успехи в нефтехимических исследованиях казахстанский ученый в 1976 г. был избран членом Научного совета по нефтехимии Академии наук СССР, а в 1982 г. – членом Научного совета по катализу Академии наук СССР и успешно представлял необъятную нефтяную науку в двух названных научных советах АН СССР по 1992 год. В 1991 г. ему было присвоено звание «Почетный нефтяник СССР». В 1983 г. за личный вклад в формирование и развитие советской науки, особенно нефтегазового комплекса Казахстана, Надир Каримович, единственный (до сих пор) из числа ученых-нефтехимиков, был избран действительным членом (академиком) Академии наук Казахской ССР.

Н. К. Надилов – талантливый организатор науки, свидетельством тому является его организационная трудовая деятельность: проректор Казахского химико-технологического института по научной работе (г. Чимкент, 1968–1975 гг.), директор Института химии нефти и природных солей Академии наук Казахской ССР (г. Гурьев, ныне Атырау, 1975–1984 гг.), главный ученый секретарь Президиума и член Президиума Академии наук Казахской ССР (г. Алма-Ата, 1977–1986 гг.), руководитель Казахстанского филиала Всесоюзного научно-исследовательского института нефти (1987–1996 гг.). С 1997 г. по настоящее время академик Н. К. Надилов – бессменный первый вице-президент Национальной инженерной академии РК и член Совета президентов Международной инженерной академии, генеральный директор научно-инженерного центра «Нефть» Национальной инженерной академии РК.

Уже пять поколений коллег-нефтяников (от студентов до академиков) считают Надира Каримовича «отцом казахстанской нефтяной науки», а в 2007 г. за исключительные достижения в профессии, множество научных трудов журналисты назвали академика «Казахским Ломоносовым».

В 1991 г. Надир Каримович одним из первых вошел в число 26 учредителей Инженерной академии Казахстана, т.е. под шаныраком Национальной инженерной академии РК мы работаем вместе 25 лет. Я не раз говорил и писал о нем в прессе: это абсолютно надежный коллега, близкий друг, прирожденный лидер, победитель. Не только в научном мире, но и в широком социуме известны его завидная профессиональная интуиция, разноплановые интересы ко всему, что имеет отношение к симбиозу нефтегазовой индустрии и науки, редкий дар первопроходца во многих направлениях.

Глубокое уважение вызывают личные качества Надира Каримовича, видимо, унаследованные академиком с генами, – природная одаренность и честность, любопытство истинного ученого, яркое сочетание организаторского таланта и тактичного внимания к каждому, кто рядом. Во всем этом истоки его уникальной судьбы и фундамент плодотворного жизненного пути истинного создателя. Более пятидесяти лет безграничного служения большой науке показали, что Надир Каримович сумел безошибочно выбрать жизненные и профессиональные цели наперекор крайне несправедливым и весьма суровым обстоятельствам становления.

Единичным фактом в современной казахстанской науке, повторюсь, остается инициатива ученого, выдвинутая им в 1996 г.: перед столетием начала добычи нефти в Казахстане (1999) и с учетом небывалых перспектив государства в статусе «нефтяной державы» учредить журнал «Нефть и газ». Накануне 20-летия этого популярного сегодня периодического издания и 85-летия самого Надира Каримовича вышел в свет 96-й номер до сих пор единственного в республике научно-технического издания данного профиля.

Мощным, практически не имеющим аналогов, вкладом в развитие мировой нефтяной науки и особенно в казахстанский нефтегазовый интеллектуальный потенциал стали Международные научные Надировские чтения по проблеме «Научно-технологическое развитие нефтегазового комплекса». Учрежденные в 2001 г., впервые при жизни ученого с мировым именем, форумы 12 раз успешно прошли в ведущих университетах страны. Напомним (особенно молодому поколению), что именные научные форумы, конференции, тем более научные чтения, даже в мировой науке – факт чрезвычайный, необычный, редкий.

Надировские чтения с первых шагов стали эпицентром творческой мысли, у которой, как известно, одна цель – объединение фундаментальной науки с прикладными задачами. Как заметил академик Б. С. Измухамбетов, видный государственный и общественный деятель суверенного Казахстана, «...сам Надир Каримович претворяет в жизнь свои научные разработки не в кабинетах и лабораториях, а под палящим солнцем, обдуваемый ветрами и дождями, в пустыне». В моей статье «Он рядом – и это надежно» тоже отмечено, что академик «воистину гигант инженерной мысли...». В 2006 г. четвертые Надировские чтения «в полном составе» были приглашены в Институт химии нефти Сибирского отделения Российской академии наук (г. Томск) и включены в программу VI международной конференции «Химия нефти и газа», оказавшись, таким образом, дважды международными. Это тоже единичный пример из яркой биографии нашего старшего коллеги.

Несмотря на огромную занятость научными и организационными делами, академик Н. К. Надиров хорошо известен своей активностью, широчайшей эрудицией в

сфере культуры, общественной деятельностью. Он член Ассамблеи народа Казахстана с момента ее создания (с 1995 г. по настоящее время). Будучи руководителем ассоциации «Berbang» курдов РК в 1997–2003 гг., а ныне ее почетным президентом, он по праву заслужил большой авторитет как общественный деятель мирового уровня. Его активная жизненная позиция – это с малых лет колоссальное упорство в преодолении любой преграды, целеустремленность, уверенность в избранных приоритетах, безграничная энергия действия, но главное – творческое, личное отношение ко всему, что его окружает, интересует, вдохновляет.

О своей удивительной и весьма насыщенной событиями жизни НаDIR Каримович сам рассказал в двух публицистических монографиях: «Мы, курды-казахстанцы» (Алматы, 2003. 558 с.) и «Разница во времени, или исторические повороты: экзамен на порядочность» (Алматы, 2008. 692 с.). Когда из общественного фонда «Мұнайшы» поступило предложение подготовить издание о нашем знаменитом коллеге в серии «Қазақ мұнайының ардақтылары», мы отозвались немедленно. Повторю, что моя монография «НаDIR НаDIRов» (368 с.) вышла в свет в ноябре 2015 г.

Н. К. НаDIRов награжден орденами Трудового Красного Знамени, «Құрмет», «Достық», «Парасат» и многими медалями, обладатель почетных званий – лауреат премии имени академиков И. М. Губкина и К. И. Сатпаева. Почетный профессор нескольких университетов, почетный гражданин Таласского района Жамбылской области, Атырауской области, городов Шымкента и Кызылорды.

Перечисленные факты – это лишь малая часть интереснейшей личной и профессиональной биографии нашего выдающегося современника – ученого мирового уровня, организатора науки и высшего профессионального образования, уникального общественного деятеля. НаDIR Каримович продолжает преданно служить Науке, Обществу, Народу, и на этой магистрали его ждут новые достижения.

Сердечно поздравляю НаDIRа Каримовича с 85-летием от имени коллег по Национальной и Международной инженерным академиям, Национальной академии наук РК и всего научно-инженерного сообщества Республики Казахстан. Примите наши искренние пожелания крепкого здоровья, оптимизма и надежных спутников на Вашем насыщенном творческом пути, ведь у нас впереди еще очень много работы.

Жумагулов Б. Т.,
президент Национальной инженерной академии РК,
академик Национальной академии наук РК,
лауреат Государственной премии в области науки, техники и
образования, Заслуженный деятель Республики Казахстан



Мурату Журиновичу Журинову – 75 лет

**Президент РОО «Национальная академия наук РК»,
лауреат Государственной премии РК,
кавалер орденов «Парасат», «Барыс»,
Заслуженный деятель Республики Казахстан,
отличник высшей школы СССР,
член редколлегии журнала «Нефть и газ»**

7 декабря 2016 г. исполнилось 75 лет доктору химических наук, выдающемуся отечественному ученому, организатору науки и высшего образования, государственному и общественному деятелю, академику Мурату Журиновичу Журинову.

Зная Мурата Журиновича по совместной работе более 46 лет, являясь свидетелем его активного роста как ученого, организатора масштабных исследований, государственного деятеля, расскажу о непростою пути становления ныне весьма авторитетного представителя отечественной науки, о его целеустремленности, организованности, патриотизме. Эти качества весьма поучительны для наших молодых последователей.

Мурат Журинович родился в г. Арысь Южно-Казахстанской области 7 декабря 1941 г., т.е. в самом начале Великой Отечественной войны, когда весь советский народ героически встал на защиту Родины от фашизма. Видимо, не только гены достойных родителей, но и мощная энергетика народа-борца, патриота, победителя формировали нашего коллегу с рождения. После окончания в 1964 г. Казахского химико-технологического института (КазХТИ, г. Чимкент) М. Ж. Журинов как один из самых успешных выпускников стал преподавателем, а в 1967 г. был направлен в аспирантуру Московского химико-технологического института им. Д. И. Менделеева и досрочно защитил кандидатскую диссертацию на тему «Электрохимическое алкилирование диенов». При этом ярко проявились его незаурядные личные качества, ведь в положенные три года даже во всем СССР мало кто успевал с защитой. Выпускников аспирантуры оставляли стажерами-исследователями или зачисляли на работу, чтобы они параллельно завершали кандидатское исследование. Да и требования того времени для соискателей ученых степеней были весьма строгими: кроме успешно-



Проректор Казахского химико-технологического института, профессор Н. К. Надиров с председателем студенческого научного общества, кандидатом химических наук М. Ж. Журиновым. Чимкент, 1972 г.

го завершения экспериментальной работы необходима была публикация содержания диссертации в ведущих научных журналах и апробация (доклады) на научных конференциях. На весь этот сложный путь М. Ж. Журинову понадобилось немногим более двух лет.

Молодой кандидат наук вернулся в родной вуз – КазХТИ (г. Чимкент), где я был проректором по науке, и согласился на мое предложение возглавить научное студенческое общество (НСО). Очень скоро Мурат Журинович оправдал наше доверие: общество стало образцово-показательным, известным не только в республике. На базе КазХТИ и при поддержке Министерства высшего и среднего специального образования (министром в то время был К. Билялов, его первым заместителем – С. А. Попов) проводились ежегодные республиканские научно-студенческие конференции.

В 1970–1982 гг. наш коллега сформировался как авторитетный ученый, организатор науки и высшего образования, прошел в КазХТИ все ступени роста – преподаватель, старший преподаватель, доцент, заведующий кафедрой, декан факультета.

В 1982 г. опытный организатор и известный ученый М. Ж. Журинов был назначен проректором Карагандинского государственного университета. Творческая деятельность на этом посту послужила основанием для назначения Мурата Журиновича в 1985 г. директором Института органического катализа и углехимии Академии наук Казахской ССР (г. Караганда). В 1991 г. согласно Указу Президента РК доктор химических наук, профессор М. Ж. Журинов был назначен ректором первого в истории нашего государства Международного казахско-турецкого университета им. Ходжа

Ахмеда Яссауи (г. Туркестан). Энергично взявшись за дело, Мурат Журинович создал здесь известный сегодня во всем мире действительно международный научно-образовательный центр, будучи при этом председателем Туркестанского научного центра Национальной академии наук РК в Южно-Казахстанской области. Маленький городок Туркестан очень скоро стал центром науки и образования, более того, духовным, а также туристическим регионом, узнаваемой в мире казахстанской достопримечательностью.

В 1995 г. Глава государства Н. А. Назарбаев, высоко оценив туркестанский подвиг ученого и педагога-организатора, назначил М. Ж. Журинова министром образования и науки Республики Казахстан, а через три года, также согласно Указу Президента РК, Мурат Журинович вновь возглавил организованный им образцовый международный университет, т.е. руководил им в общей сложности 10 лет.

С 2001 г. по настоящее время академик М. Ж. Журинов – генеральный директор Института органического катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского (ныне Институт топлива, катализа и электрохимии им. Д. В. Сокольского). Он является автором 17 монографий и более 500 научных статей, публикаций; как руководитель РОО «Национальная академия наук РК» часто выступает в прессе.

На всех весьма ответственных постах Мурат Журинович проявлял свои высокие качества заслуженного ученого-химика, незаурядного исследователя, одаренного педагога, выдающегося организатора. Это в полной мере было оценено и научным корпусом, и широкой общественностью, когда согласно требованиям нового исторического периода перед нами встал вопрос о реформах в духе перемен.

По инициативе членов Национальной академии наук Республики Казахстан широко обсуждался статус штаба казахстанской науки, и решение было принято: 21 октября 2003 г. был опубликован Указ Президента РК Н. А. Назарбаева «Об образовании Республиканского общественного объединения “Национальная академия наук Республики Казахстан”» (РОО «НАН РК»). Так произошло судьбоносное изменение статуса казахстанского научного единства. Дискуссии о том, кто может эффективно возглавить сообщество ведущих ученых страны, с выдвижением возможных кандидатур прошли в нашей научной среде активно, но быстро. Мне довелось присутствовать на предварительном обсуждении вопроса заведующим отделом социально-культурного развития Правительства РК в тот период, академиком Б. Т. Жумагуловым и министром образования и науки РК Ж. А. Кулекеевым, которые единогласно пришли к выводу: на пост президента РОО «НАН РК» выдвинуть кандидатуру академика М. Ж. Журинова.

На следующий день, 22 октября 2003 г., члены РОО «НАН РК» на учредительном собрании с участием Б. Т. Жумагулова и Ж. А. Кулекеева на альтернативной основе избрали академика М. Ж. Журинова своим президентом. Так Мурат Журинович вошел в историю казахстанской науки как первый президент РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан». На этот высокий пост руководителя казахстанской науки наш именитый коллега и организатор науки был переизбран в 2008 и 2013 гг.

Сегодня РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» объединяет в своем составе 243 постоянных члена (140 действительных и 103 члена-корреспондента) и 75 почетных членов, а также 13 иностранных членов. Коллектив-

ными членами НАН РК являются 38 крупнейших университетов и академических институтов Республики Казахстан. В этом мощном интеллектуальном сообществе авторитет академика Журинова остается бесспорным. Академик Национальной и Международной инженерных академий (1995), Международной академии высшей школы (1995) М. Ж. Журинов – ученый, известный своим коллегам во всем мире. Он является президентом Союза национальных академий наук тюркского мира, почетным профессором Джорджтаунского университета (США, Вашингтон, 1996), Нью-Йоркской академии наук (1997) и др.

Мурат Журинович ведет большую общественную работу на самом высоком уровне: внештатный советник премьер-министра, член совета Общественной палаты Мажилиса Парламента Республики Казахстан, член Политсовета партии «Нур Отан» и др. Имея высокие государственные награды – ордена «Парасат» (2005) и «Барыс» (2011), академик М. Ж. Журинов также гордится золотыми медалями Токийского университета, НПО Франции, Национальной академии наук Украины, Российской академии естественных наук (РАЕН) им. В. И. Вернадского и др. Президент РОО «Национальная академия наук РК» академик М. Ж. Журинов является почетным гражданином г. Арысь и Южно-Казахстанской области.

Редколлегия журнала желает Вам, прежде всего, здоровья на долгие годы, которое необходимо для достижения все новых успехов в Вашей разносторонней и насыщенной деятельности.

Надиров Н. К.,
первый вице-президент Национальной инженерной академии РК,
академик Национальной академии наук Казахской ССР,
лауреат Государственной премии, Заслуженный деятель
науки Казахской ССР, Почетный нефтяник СССР

ЖУНИСБЕКОВ САГАТ СУЛТАНОВИЧ

(К 75-летию со дня рождения)



25 января 2017 г. исполнится 75 лет со дня рождения **Жунибекова Сагата Султановича** – доктора технических наук, профессора, академика Национальной инженерной академии РК, Национальной академии естественных наук РК, члена-корреспондента Международной инженерной академии.

После окончания в 1963 г. Казахского технологического института С. Жунибеков работал ассистентом, преподавателем, старшим преподавателем Казахского химико-технологического института в г. Шымкенте, а в 1974–1999 гг. – доцентом, заведующим кафедрой, проректором по учебно-воспитательной работе Жамбылского гидромелиоративно-строительного института в г.Таразе. В 2008 г. он создал и возглавил Таразский технический институт, а с 2014 г., после слияния института с Таразским государственным университетом им. М. Х. Дулати, по настоящее время – проректор по стратегическому развитию и международным связям этого университета.

С. Жунибеков, являясь председателем Жамбылского филиала НИА РК, вносит большой вклад в дело объединения ученых и инженеров для решения научно-технических задач. Под его руководством разработана и внедрена в производство комплексная система по управлению качеством литых заготовок, проводится комплекс исследований по переработке сельхозпродуктов, по утилизации отходов химзаводов. С. Жунибеков, ведет большую научно-исследовательскую работу в области прогнозирования реальных ресурсов и показателей экономической эффективности машин и их отдельных узлов. Он создал казахстанскую научную школу в области механики и машиностроения. Под его руководством подготовлены 2 доктора наук и 7 кандидатов наук.

Им опубликовано около 200 научных работ, в том числе 4 монографии.

Написанные С. Жунибековым учебники на казахском языке: «Основы теории упругости и пластичности», «Детали машин», «Сопrotивление материалов», «Основы теории сопротивления материалов» заслуженно пользуются популярностью среди преподавателей и студентов технических вузов и колледжей РК.

Результаты научной деятельности профессора С. Жунибекова получили признание международной общественности. В сентябре 1994 г. он выезжал в Лахорский инженерный институт Пакистана, для участия в работе 35-го Съезда инженеров исламских стран. С. Жунибеков являлся членом Терминологического комитета Республиканского научно-методического совета по механике твердого деформируемого тела при Министерстве образования и науки, членом докторского специализированного совета Кыргызского технического университета и членом экспертного совета ГАК при Кабинете Министров.

Его деятельность оценена несколькими правительственными наградами: «Почетный работник образования Республики Казахстан», «За развитие инженерного дела в Республике Казахстан», «Почетный инженер Казахстана». Он «Почетный гражданин города Тараза», награжден золотой медалью «Инженерная слава» и др.

Президиум Национальной инженерной академии РК сердечно поздравляет **Жунибекова Сагата Султановича** с юбилеем и желает ему здоровья, счастья и творческих успехов на благо развития науки и образования в Казахстане!

КАДЫРЖАНОВ АЛТАЙ КАМАЛОВИЧ

(К 75-летию со дня рождения)

2 марта 2017 г. исполнится 75 лет со дня рождения **Кадыржанова Алтая Камаловича** – академика Международной инженерной академии и Национальной инженерной академии Республики Казахстан, выдающегося инженера XX века.

После окончания Московского энергетического института в 1965–1966 гг. работал ассистентом Карагандинского политехнического института. В 1966–1968 гг. – старший инженер Алма-Атинского управления электросетей. После службы в армии в 1970–1996 гг. трудился на предприятиях энергетической отрасли Казахстана: главным энергетиком Министерства энергетики и электрификации КазССР, главным инженером Алматинской ТЭЦ-1, главным инженером, генеральным директором Алматинского производственного объединения энергетики и электрификации «Алматыэнерго». С 1996 г. – президент АОЗТ «Институт “Энергия”», советник президента ЗАО «Казахский научно-исследовательский, проектно-изыскательский институт топливно-энергетических систем “Энергия”». Он крупный специалист в области энергетики, инициативный, грамотный руководитель, внесший значительный вклад в развитие энергетической системы г. Алматы и энергетической отрасли Казахстана. Долгие годы он возглавлял Научно-технический совет энергосистемы «Алматыэнерго» и принимал непосредственное участие в формировании и реализации программ развития энергоснабжения региона, совершенствования управлением энергосистемой, технического перевооружения, реконструкции и модернизации оборудования энергопредприятий, организации эксплуатации и повышения надежности работы энергообъектов, охраны окружающей среды, внедрения прогрессивных технологий, достижений науки и техники в производство.



А. К. Кадыржанов одним из первых стал инициатором и руководителем программы по использованию возобновляемых источников электроэнергии, когда совместно с иностранными компаниями было осуществлено строительство комплекса ветроэнергостанций и малых ГЭС.

Участвовал в международных проектах. Совместно с швейцарской компанией АВВ занимался строительством газотурбинной электростанции в г. Актобе, с Малайзийской компанией USTB создавал проект Бакунской ГЭС в Малайзии и подводной линии электропередачи сверхвысокого напряжения 800 кВ постоянного тока протяженностью 2000 км, принял участие в подготовке и разработке проекта газопоршневой электростанции в Республике Босния и Герцеговина по инициативе компании КазТрансГаз, строил Солнечную электростанцию на 50 МВт в городе Шу.

А. К. Кадыржанов награжден орденом “Құрмет”, медалями, имеет звание Почетный энергетик СССР, отличник энергетики СССР.

Президиум Национальной инженерной академии РК сердечно поздравляет **Алтая Камаловича Кадыржанова** с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья, благополучия и дальнейших творческих успехов!

ПРАЛИЕВ СЕРИК ЖАЙЛАУОВИЧ

(К 65-летию со дня рождения)



12 января 2017 г. исполнится 65 лет со дня рождения **Пралиева Серика Жайлауовича** – доктора педагогических наук, профессора, академика Национальной академии наук РК, Национальной инженерной академии РК, члена-корреспондента Международной инженерной академии.

В 1976 г. он окончил Казахский государственный университет им. С. М. Кирова по специальности «химия». В 1976–1985 гг. – старший лаборант лаборатории синтеза гебрицидов Института химии АН РК. В 1984 г. защитил кандидатскую диссертацию. В 2002 г. ему была присвоена ученая степень доктора педагогических наук. В 1985–1995 гг. – старший инспектор учебно-методического управления по высшему образованию, начальник отдела, помощник министра образования, начальник Управления международного сотрудничества МОН РК. В 1995–1999 – заведующий сектором протокольной службы отдела внешних связей в Аппарате Кабинета Министров, заместитель председателя Госкомитета по сотрудничеству со странами СНГ, заместитель директора Департамента высшего и среднего специального образования Министерства образования и культуры РК, начальник Управления высшего и среднего специального образования Министерства образования, науки и здравоохранения РК. В 1999–2003 гг. – ректор Казахского государственного женского педагогического института, а в 2003–2007 гг. – ректор Международного казахско-турецкого университета им. Х. А. Ясави, в 2007–2008 гг. – ответственный секретарь Министерства образования и науки РК. С апреля 2008 г. по настоящее время является ректором Казахского национального педагогического университета им. Абая.

С. Ж. Пралиев – известный ученый в сфере образования и науки, подготовил 9 докторов и 11 кандидатов наук. Он автор более 300 научных трудов, из них 7 монографий, 15 учебно-методических пособий и учебников. Имеет 8 авторских свидетельств.

Одним из первых он обратил внимание на национальную идею «Мәңгілік ел» Главы государства. Под его руководством была разработана и принята программа дисциплины для вузов РК. Под руководством С. Ж. Пралиева в Варшавском экономическом университете (Польша), Государственном университете Ханоя (Вьетнам), Илийском педагогическом университете (КНР) открыты центры Абая с целью пропаганды философских идеи и мудрых слов назидания великого Абая в мировом пространстве.

С. Ж. Пралиев – не только талантливый педагог и руководитель, известный ученый, но и общественный деятель. Член политбюро НДП «Нұр Отан». В 2012 году С. Ж. Пралиев был избран депутатом маслихата Алматы 5-го созыва.

Он награжден орденами «Құрмет», «Парасат», серебряной медалью им. П.Л.Капицы, медалями «За заслуги в развитии науки Республики Казахстан», «20 лет Независимости Республики Казахстан», орденом Ассамблеи народа РК «Бірлік», орденом Французской Республики «Академическая пальмовая ветвь». Лауреат Государственной премии им. Алтынсарина, международной премии им. Жамбыла.

Президиум Национальной инженерной академии РК сердечно поздравляет **Серика Жайлауовича Пралиева** с юбилеем, желает крепкого здоровья, счастья, благополучия и дальнейших творческих успехов!

ЗЕЙНУЛЛИН АБДИКАРИМ АБЖАЛЕЛОВИЧ

(К 60-летию со дня рождения)

25 января 2017 г. исполнится 60 лет со дня рождения **Зейнуллина Абдикарима Абжалеловича** – доктора технических наук, профессора, академика Национальной инженерной академии Республики Казахстан.

В 1979 г. он окончил Казахский политехнический институт им. В. И. Ленина и получил квалификацию «горный инженер».

Трудовую деятельность начал в 1977 г. С 1977 по 1982 г. занимал должности подземного откатчика, подземного торкретчика и горного мастера шахты № 6 и 57 Восточно-Джезказганского рудника Джезказганского горно-металлургического комбината в пос. Рудник. С 1982 по 1985 г. работал младшим научным сотрудником, ассистентом Жезказганского филиала Карагандинского политехнического института в г. Жезказгане. С 1985 по 1989 г. – аспирант, младший научный сотрудник Московского горного института. С 1989 по 2001 г. – старший преподаватель, доцент, заведующий кафедрой подземной разработки МПИ, заместитель декана вечернего и заочного обучения Жезказганского горно-технологического института, проректор по научной работе и международным связям Жезказганского университета им. О. А. Байконурова. С 2001 по 2006 г. – заместитель директора департамента науки Министерства образования и науки Республики Казахстан. С 2006 по 2008 г. работал начальником Управления научно-технических программ Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан. С февраля 2008 г. по октябрь 2008 г. – исполнительный директор РОО «Казахстанская тоннельная ассоциация». С октября 2008 г. по октябрь 2014 г. – директор Департамента по управлению проектами, управляющий директор, заместитель председателя правления, председатель правления АО «ННТХ «Парасат»». С октября 2014 г. по декабрь 2015 г. – проректор по стратегическому развитию Казахского национального технического университета им. К. И. Сатпаева.

В настоящее время работает Главным ученым секретарем Казахстанской национальной академии естественных наук.

Им опубликовано более 60 научных трудов, в том числе 6 предпатентов, 5 учебных пособий.

А. А. Зейнуллин является одним из разработчиков Закона «О науке», Государственной программы развития науки на 2007–2009 годы, а также нескольких отраслевых научно-технических программ.

А.А. Зейнуллиным создана научная школа в сфере горной квалиметрии.

Награжден орденом «Күрмет», юбилейной медалями «Қазақстан Конституциясына 10 жыл», «Қазақстан Республикасының тәуелсіздігіне 20 жыл», имеет нагрудные знаки Министерства образования и науки РК «Почетный работник образования», «За развитие науки Республики Казахстан».

Президиум Национальной инженерной академии Республики Казахстан сердечно поздравляет **Зейнуллина Абдикарима Абжалеловича** с юбилеем и желает ему крепкого здоровья, счастья, благополучия и дальнейших творческих успехов!



НАЦИОНАЛЬНАЯ ИНЖЕНЕРНАЯ АКАДЕМИЯ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ

Октябрь – декабрь 2016 г.

7 октября 2016 года в Национальной инженерной академии Республики Казахстан (НИА РК) состоялось расширенное заседание Президиума, посвященное подготовке мероприятий к 25-летию академии, вопросам коммерциализации инновационных проектов НИА РК и проведению конкурса «Лучший инженер 2016 года».

В работе заседания приняли участие ведущие ученые Казахстана: академики А. А. Кулибаев, Н. К. Надиров, Р. А. Алшанов, А. Ч. Джомартов, К. А. Абдуллаев, В. К. Бишимбаев, М. М. Бекмагамбетов, М. Ж. Битимбаев, А. В. Болотов, А. К. Тулешов, А. Ш. Татыгулов, а также крупные организаторы производства.

По объявленному АО «Фонд науки» конкурсу на грантовое финансирование проектов коммерциализации результатов научной и (или) научно-технической деятельности на 2017–2019 гг. с инновационными проектами выступили академики М. Ж. Битимбаев, Г. А. Мун, и академический советник академии М. К. Наурызбаев.



На расширенном заседании Президиума Национальной инженерной академии Республики Казахстан

Ведущие ученые и крупные организаторы производства обсудили мероприятия академии, посвященные подготовке и проведению Всемирного конгресса инженеров и ученых WSEC-2017 в рамках международной выставки «Астана ЭКСПО-2017», а также проведению конкурса «Лучший инженер 2016 года».

* * *

13 октября 2016 года в Национальной инженерной академии Республики Казахстан (НИА РК) состоялась встреча президента НИА РК, академика **Бакытжана Жумагулова** с делегацией Китайской инженерной академии во главе с вице-президентом Китайской инженерной академии, лауреатом двух государственных премий Китая, академиком **Чен Зуонин**, посвященная изучению перспектив сотрудничества между двумя странами в области IT технологий.

Во встрече с казахстанской стороны принимали участие вице-президенты академии Алшанов Р. А., Надиров Н. К., Тулешов А. К., академики Ахметов Б., Орунханов М., Калимолдаев М., Темирбеков Н. и др.

Встреча проходила в рамках реализации договоренностей двух глав государств Нурсултана Назарбаева и Си Цзиньпина, которые были достигнуты в сентябре этого года во время рабочего визита Президента Казахстана в Пекин.



Встреча президента НИА РК, академика Б. Т. Жумагулова с делегацией Китайской инженерной академии во главе с вице-президентом Китайской инженерной академии, лауреатом двух государственных премий Китая, академиком Чен Зуонин.

Алматы, 13 октября 2016 г.

На саммите G-20 в КНР Глава нашего государства выдвинул предложение о создании диалогового центра между G-20 и развивающимися странами на основе инфокоммуникативной площадки G-Global. Эта площадка объединяет более 30 тысяч экспертов из 140 стран. Создание центра будет способствовать активному участию государств «двадцатки» в специализированной выставке «ЭКСПО-2017» и проведении в ее рамках мероприятий под эгидой «Большой двадцатки».

Нынешняя встреча с китайской делегацией является логическим продолжением встреч на высоком уровне.

В прошлом году был подписан Меморандум о сотрудничестве между НИА РК и Инженерной академией Китая, что стало новым стимулом укрепления и развития двусторонних отношений.

В этом месяце китайская делегация посетила Россию и Беларусь. Завершающую встречу проводили в Национальной инженерной академии РК. Основной темой заседания была информационная безопасность, которая сегодня является актуальным направлением. Все это создает предпосылки для конструктивных переговоров с делегацией Инженерной академии Китая.

Ноябрь

16 ноября 2016 года в Университете Туран состоялась Торжественная церемония награждения победителей республиканского конкурса «**Лучший инженер Независимого Казахстана**» и «**Лучший инженер 2016 года**». На ее открытии президент академии, академик Бакытжан Жумагулов отметил, что в этом году конкурс имеет ряд особенностей. Прежде всего, он проводится в преддверии знаменательной даты – 25-летия Независимости Казахстана. В связи с этим Президиум академии по отбору кандидатов, кроме традиционных номинаций, ввел новую особую номинацию для руководителей отраслей и регионов страны – «**Лучший инженер Независимого Казахстана**». Она будет присваиваться за крупное и эффективное решение инженерно-инновационных проблем в отрасли или регионе.

Еще одной особенностью конкурса стало празднование другой знаменательной даты – 25-летия создания Национальной инженерной академии страны. За эти годы благодаря мудрой политике Президента Нурсултана Назарбаева Казахстан вошел в число 50-ти самых конкурентоспособных стран мира. Досрочно реализовал «Стратегию – 2030», начал реализацию пяти институциональных реформ, программы «Нурлы – жол» и Плана нации. Успешно выполнена государственная Программа форсированного индустриально-инновационного развития на 2010-2014 годы. Взят курс на осуществление этой программы на следующую пятилетку.

«Во всех этих успехах велика роль инженеров и инженерного сообщества страны, – подчеркнул председатель республиканской конкурсной комиссии «**Лучший инженер 2016 года**», академик Аскар Кулибаев. – Это – инженеры-ученые, рационализаторы, изобретатели, инженеры-новаторы творческих идей. Именно они принимают прогрессивные технологические решения, создают новую технику и технологии, проектируют производственные процессы.



Торжественное награждение победителей Республиканского конкурса «Лучший инженер Независимого Казахстана» и «Лучший инженер 2016 года»

В этом году, – отметил он далее, – на конкурс от претендентов на почетное звание поступило более двухсот документов из всех регионов республики. Хорошие показатели, смелые новаторские решения прислали в комиссию представители таких отраслей, как горная, металлургия, нефтяная, нефтеперерабатывающая, химическая, а также космическая, транспортная, строительная, агропромышленная и пищевая. Достойные материалы прислали инженеры из многих городов – Караганды, Усть-Каменогорска, Атырау, Уральска, Павлодара, Астаны, Алматы. По разработкам инженеров трудятся крупные предприятия во всех инженерных отраслях, внося существенный вклад в реализацию государственных программ».

Как отметил Аскар Кулибаев, конкурсной комиссией были определены лучшие из лучших инженеров, которые внесли достойный вклад в выполнение крупных промышленных проектов и программ и которыми может гордиться страна. Аскар Алтынбекович о каждом из победителей конкурса сказал теплые, вдохновенные слова и отметил, что их можно считать героями страны в развитии инженерного творчества. Их проекты и разработки высоко оцениваются не только в СНГ, но и в мире.

Затем слово было предоставлено главному ученому секретарю, члену-корреспонденту Гульбазар Медиевой, которая зачитала постановление Президиума академии по итогам конкурсной комиссии «Лучший инженер 2016 года». Каждый лауреат престижного конкурса шел к своей цели путем вдохновенного труда и непрестанного поиска, без чего, как известно, нельзя добиться высоких результатов и творческих успехов. И о каждом из них мы говорим с гордостью.

* * *

25 ноября 2016 г. в Алматы состоялась торжественная сессия Общего собрания Национальной инженерной академии Республики Казахстан, посвященная 25-летию Независимости Казахстана и 25-летию академии.

Национальная инженерная академия Республики Казахстан за 25 лет существования создала мощный инженерный корпус и научно-исследовательский коллектив, составляющий инженерную элиту страны, ее золотой инженерный фонд.

Академия всемерно содействует реализации стратегических программ Главы государства Н. А. Назарбаева в области устойчивого научно-технологического развития страны, выполнения индустриально-инновационных программ и самое главное – созданию «моста» между исследованиями и практикой, между наукой и производством, превращению науки в главный источник инноваций для технологического развития страны, встраиванию науки в экономику Казахстана.

Национальная инженерная академия РК активно участвует в развитии международных связей, интеграции науки страны в мировое научно-технологическое пространство. Благодаря этому академия приобрела высокий авторитет на международной арене, она входит в состав Международной инженерной академии, Федерации инженерных институтов исламских стран, является ассоциированным членом CAETS – Всемирного совета академий инженерных и технологических наук (США) и сотрудничает с более 40 научно-инженерными объединениями мира.

В рамках юбилейных мероприятий проведены 25 конференций и заслушаны более 500 докладов в 10 отделениях и 13 областных филиалах академии.

Пленарное заседание итоговой конференции, посвященное устойчивому научно-технологическому развитию и инновационным трендам, состоялось 25 ноября в Гылым Ордасы. На нем были заслушаны лучшие доклады представителей инженерных отраслей, раскрывающие динамику развития за 25 лет. А также в рамках юбилейных мероприятий состоялся Совет президентов международных инженерных академий 45 стран.

Торжественная сессия Общего собрания проходила 25 ноября. На ней выступил с докладом об итогах деятельности академии за 25 лет президент академий Бакытжан Жумагулов.

Поздравление Президента Республики Казахстан Н. А. Назарбаева в адрес присутствующих на торжественной сессии, посвященной 25-летию Независимости Республики Казахстан и 25-летию Национальной инженерной академии РК, зачитал аким г. Алматы Бауыржан Байбек.



Аким Алматы зачитывает поздравление Президента Н. А. Назарбаева

Также поступили поздравления в адрес академии от председателя сената Парламента Республики Казахстан К.-Ж. Токаева, председателя Мажилиса Парламента Республики Казахстан Н. З. Нигматулина, Премьер-Министра Республики Казахстан Б. Сагинтаева, министра образования и науки Республики Казахстан Е. Сагадиева, первого заместителя председателя партии «Нұр Отан» М. А. Кул-Мухаммеда, президента Международной инженерной академии Б. В. Гусева и от президентов международных инженерных академий.



В зале заседаний

В ходе сессии были награждены члены академии за заслуги в развитии инженерного дела в Республике Казахстан. В завершение состоялся праздничный концерт с участием известных казахстанских артистов.

* * *

20 декабря 2016 года в г. Джидда (Королевство Саудовская Аравия) состоялась встреча **президента Национальной инженерной академии РК, академика Бакытжана Жумагулова** с заместителем генерального секретаря **Организации исламского сотрудничества (ОИС) господином Мухаммадом Наим Ханом**.

ОИС (до 2011 г. ОИК – Организация исламская конференция, нынешнее наименование ОИС получила 28 июня 2011 г. на 38-й сессии Совета министров иностранных дел ОИК в столице Казахстана Астане) была основана в 1969 году на конференции глав мусульманских государств с целью обеспечения исламской солидарности в социально-экономическом развитии, политической сфере для стабильного развития стран-участниц.

Программное выступление Президента Казахстана **Нурсултана Назарбаева** перед мусульманской Уммой заложило тогда основу Астанинской декларации ОИС, которая по своему содержанию стала наиболее прогрессивным документом Организации, провозгласившим модернизацию и реформы в качестве основ развития Исламского мира в XXI веке. ОИС продолжает последовательно поддерживать казахстанские инициативы на международной арене и вносит свой вклад в их успешную реализацию.



Встреча президента Национальной инженерной академии РК, академика Бакытжана Жумагулова (слева) с заместителем генерального секретаря Организации исламского сотрудничества господином Мухаммадом Наим Ханом (справа), г. Джидда (Королевство Саудовская Аравия)

Сегодня ОИС является крупнейшей и наиболее влиятельной правительственной мусульманской международной организацией, объединяющей 57 стран с населением около 1,5 млрд человек.

Целью встречи являлось обсуждение международного сотрудничества научно-инженерного сообщества в области науки и технологии.

Президент НИА РК академик, Жумагулов рассказал о **Всемирной выставке «Астана ЭКСПО-2017: Энергия будущего»**, которая будет проводиться в Казахстане в предстоящем году. Это глобальный проект, выдвинутый Президентом Республики Казахстан Н. Назарбаевым. В нем уже подтвердили свое участие более 100 стран мира и 20 авторитетных международных организаций.

В рамках Всемирной выставки НИА РК и КазНАЕН совместно с крупнейшими международными и национальными организациями и объединениями будут проводить уникальное в мировой практике мероприятие – **Всемирный конгресс инженеров и ученых WSEC-2017** на тему «Энергия будущего: инновационные сценарии

и методы их реализации». **Он входит в десятку самых значимых мероприятий ЭКСПО-2017.** «Конгресс столь высокого уровня проводится впервые не только в Казахстане, но и во всей Центральной Азии», – отметил Б. Жумагулов и передал приглашение председателю ОИС, представителям руководства организации принять участие в работе этого авторитетного конгресса.

Со своей стороны господин Мухаммад Наим Хан поблагодарил Бакытжана Жумагулова за приглашение на такой высокий научно-инженерный форум и отметил актуальность темы конгресса для мирового сообщества. Также он отметил важную координирующую роль Казахстана в области продвижения междивизиационного и межрелигиозного диалога, где Казахстан служит мостом общения по линии «Восток – Запад».

Заместитель генерального секретаря ОИС также выразил надежду на дальнейшее развитие сотрудничества в данной сфере, в том числе в рамках проведения Всемирного конгресса инженеров и ученых WSEC-2017.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

1. Асылбекулы А. – докторант PhD МКТУ им. Х. А. Ясави, младший научный сотрудник ДГП НИИ ММ при Казахском национальном университете им. аль-Фараби
2. Әсембай Ә. А. – магистр технических наук по специальности «автоматизация и управление» докторант кафедры автоматизации и управления КазННТУ им. К. И. Сатпаева
3. Бекмагамбетов М. М. – доктор технических наук, академик Национальной инженерной академии Республики Казахстан и Международной инженерной академии, академик Международной и Российской академий транспорта, президент ТОО «НИИ транспорта и коммуникаций», председатель Отделения транспорта и коммуникаций Национальной инженерной академии Республики Казахстан, член Градостроительного совета при акимате г. Алматы
4. Бисмилдин И. Р. – PhD докторант 2-го года обучения Казахского национального университета им. аль-Фараби
5. Битимбаев М. Ж. – докт. техн. наук, проф., академик Международной инженерной академии и Национальной инженерной академии Республики Казахстан, член совета директоров АО «ГМК «Казахалтын»
6. Гирнис С. Р. – кандидат технических наук, доцент Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова
7. Дё И. М. – кандидат технических наук, ведущий научный сотрудник ТОО «ИННОБИЛД»
8. Джумабаев Е. И. – старший научный сотрудник, горный инженер, заместитель директора Института геологических наук им. К. И. Сатпаева.
9. Ескалиева Б. К. – к.х.н., доцент факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби

-
10. Жакебаев Д. Б. – доктор PhD, доцент, заведующий кафедрой математического и компьютерного моделирования КазНУ им. аль-Фараби
11. Жумагулов Б. Т. – д.т.н., профессор, академик Национальной академии наук и Национальной инженерной академии РК, Международной инженерной академии, лауреат Государственной премии РК в области науки, техники и образования, Заслуженный деятель науки РК, президент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, президент Казахстанского математического общества, первый вице-президент Международной инженерной академии, FEPC и Ассоциации научных и технологических организаций РК, главный редактор журнала «Вестник НИА РК»
12. Зиядин С. Т. – д.э.н., профессор, декан финансово-экономического факультета Казахского гуманитарно-юридического инновационного университета
13. Игликов И. В. – НС лаборатории наноэлектроники Алматинского университета энергетики и связи
14. Имангалиев Е. И. – канд. физ.-мат. наук, заместитель президента Национальной инженерной академии РК
15. Исламкулов К. М. – доктор технических наук, профессор кафедры «механика и машиностроение» ЮКГУ им. М. Ауезова
16. Каменова М. Ж. – доктор экономических наук, профессор Казахского университета экономики, финансов и международной торговли
17. Капышева С. К. – кандидат экономических наук, старший преподаватель, заместитель зав. кафедрой «маркетинг и право» Казахского университета экономики, финансов и международной торговли
18. Кожогулов К. Ч. – докт. техн. наук, проф., член-корр. Национальной академии наук Кыргызской Республики, директор Института геомеханики и освоения недр НАН КР

19. Кошанова К. М. – магистрант Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова
20. Кузьмин С. Л. – к.т.н., доцент, декан горно-металлургического факультета Рудненского индустриального института
21. Кулибаев А. А. – доктор технических наук, профессор, академик МИА и НИА РК, лауреат Государственной премии РК, президент «АКА групп», председатель попечительского совета Фонда «Мұнайшы», президент Фонда совет мира и согласия Республики Казахстан.
22. Лашкарева О. В. – канд. эконом. наук, доцент, и.о. профессора кафедры «экономическая теория» Евразийского национального университета им. Л. Н. Гумилева
23. Манатбаев Р. К. – доцент кафедры теплофизики и технической физики Казахского национального университета им. аль-Фараби
24. Медиева Г. А. – доктор экономических наук, член-корреспондент Национальной инженерной академии Республики Казахстан, Международной инженерной академии, главный ученый секретарь Президиума НИА РК
25. Молдажанов М. Б. – к.э.н., заместитель декана финансово-экономического факультета Казахского гуманитарно-юридического инновационного университета
26. Мун Г. А. – д.х.н., проф., зав. кафедрой химии и технологии органических веществ, природных соединений и полимеров КазНУ им. аль-Фараби, академик Национальной инженерной академии РК
27. Мырхалыков Ж. У. – д. т. н., член-корр. НАН РК, академик Национальной инженерной академии РК, Международной инженерной академии, ректор Южно-Казахстанского государственного университета им. М. Ауезова
28. Надилов Н. К. – первый вице-президент Национальной инженерной академии РК, Генеральный директор научно-исследовательского центра «Нефть» Инженерной академии Республики Казахстан, главный редактор журнала «Нефть и газ», академик

-
29. Нурбатуров К. А. – д. т. н., проф., академик НИА РК, лауреат Государственной премии РК, Почетный строитель, председатель ОЮЛ «Ассоциация “Индустриальные строительные технологии РК”», генеральный директор ТОО «ИННО-БИЛД»
30. Ныкмуканова М. М. – докторант 2-го курса факультета химии и химической технологии Казахского национального университета им. аль-Фараби
31. Орынбет М. М. – к.т.н., доцент Казахского национального исследовательского технического университета им. К. И. Сатпаева
32. Орынгожин Е. С. – д. т. н., член-корр. Национальной инженерной академии РК, зав. кафедрой Казахского национального исследовательского технического университета им. К. И. Сатпаева
33. Отарбаев Ж. О. – д. т. н., проф. Казахского национального исследовательского технического университета им. К. И. Сатпаева
34. Раимбердиев Т. П. – д. т. н., проф., вице-президент по научной работе МКТУ им. Х. А. Ясави
35. Семенякин Н. В. – PhD, старший преподаватель кафедры инфокоммуникационных технологий Алматинского университета энергетики и связи
36. Соловьев В. И. – д. т. н., проф., академик Национальной инженерной академии РК, генеральный директор компании «EUROASIA MS», ведущий аудитор IRCA, Quality Austria, EVROCERT, ГСТР РК.
37. Сулейменов И. Э. – д.х.н., к.ф.-м.н., профессор кафедры инфокоммуникационных технологий Алматинского университета энергетики и связи, заведующий лабораторией нанoeлектроники, член-корреспондент Национальной инженерной академии РК
38. Сулейменова Р. Н. – д.х.н., к.ф.-м.н., д.м.н., профессор кафедры терапевтических болезней Казахстанско-российского медицинского университета
39. Тасбулатова З. С. – докторант Алматинского университета энергетики и связи

40. Темирбеков Е. С. – д. т. н., проф. кафедры «инженерная графика и прикладная механика» Алматинского технологического университета, заведующий лабораторией «прочность и жесткость конструкций механизмов» Института механики и машиноведения им. У. А. Джолдасбекова
41. Темирбеков Н. М. – д. ф.-м. н., проф. кафедры «высшая математика» Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева
42. Тулешова А. А. – докторант Казахского национального университета им. аль-Фараби
43. Тураров А. К. – докторант PhD кафедры «высшая математика» Восточно-Казахстанского государственного технического университета им. Д. Серикбаева
44. Турсумбаева М. Ж. – канд. эконом. наук, старший преподаватель Казахского университета экономики, финансов и международной торговли
45. Турсынбаева А. Е. – преподаватель кафедры теплофизики и технической физики Казахского национального университета им. аль-Фараби
46. Тюрбит А. Н. – Старший преподаватель Рудненского индустриального института
47. Украинец В. Н. – д. т. н., проф. Павлодарского государственного университета им. С. Торайгырова
48. Уткильбаев К. К. – ТОО «SSS Technologies»
49. Чигаркина О. А. – ведущий научный сотрудник Института экономики Комитета науки МОН РК
50. Шайкин Д. Н. – к.э.н., ассоциированный профессор, доцент кафедры «финансы и кредит» СКГУ им. М. Козыбаева

СОДЕРЖАНИЕ

НАЦИОНАЛЬНОЙ ИНЖЕНЕРНОЙ АКАДЕМИИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН - 25 ЛЕТ

<i>Поздравление Президента Республики Казахстан Н.А.Назарбаева....</i>	5
<i>Поздравление председателя сената Парламента Республики Казахстан К.-Ж. Токаева.....</i>	6
<i>Поздравление председателя Мажилиса Парламента Республики Казахстан Н. Нигматулина</i>	7
<i>Поздравление Премьер-Министра Республики Казахстан Б. Сагинтаева</i>	8
<i>Поздравление первого заместителя председателя партии «Нұр Отан» М. Кул-Мухаммеда</i>	9
<i>Поздравление министра образования и науки Республики Казахстан Е. Сагадиева</i>	10
<i>Выступление вице-президента Международной инженерной академии В. А. Никулина</i>	11
<i>Поздравление научного руководителя Института вычислительных технологий Сибирского отделения Российской академии наук, академика Ю.И. Шокина</i>	13

КЛЮЧЕВЫЕ ПРОБЛЕМЫ РАЗВИТИЯ НАУКИ И ИНЖЕНЕРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

<i>Жумагулов Б.</i> Всемирный конгресс инженеров и ученых – одно из важнейших мероприятий 2017 года	14
Торжественное награждение победителей республиканского конкурса «Лучший инженер Независимого Казахстана» и «Лучший инженер 2016 года».	17

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

<i>Жумагулов Б.Т., Асылбекулы А., Уткильбаев К.К., Жакебаев Д.Б.</i> Математическое моделирование процесса механоактивационного и акустического воздействия на физико-химические параметры углеводородной смеси	29
<i>Темирбеков Н.М., Тураров А. К.</i> Численное решение одномерной модели газлифтного процесса	35
<i>Манатбаев Р.К., Имангалиев Е.И., Турсынбаева А.Е.</i> Методика расчета расхода теплого воздуха через стенку лопастей работающего агрегата	43

<i>Тулешова А. А.</i> Моделирование динамических режимов опускания и подъема снаряда рентгенометрической каротажной станции	49
<i>Орынбет М. М., Әсембай Ә. А.</i> Численный метод решения задачи оптимального граничного управления конфигурацией ленты в самогенерирующих ленточных подшипниках	54
НОВОСТИ НАУКИ И ТЕХНИКИ	61
НЕФТЕХИМИЯ И ХИМИЯ	
<i>Сулейменов И.Э., Мун Г.А., Сулейменова Р.Н., Изликов И.В., Семенякин Н.В., Тасбулатова З.С.</i> Новые подходы к разработке телемедицинских систем на основе полимерных гидрогелей	63
<i>Ныкмуканова М.М., Ескалиева Б.К.</i> Қазақстанның Алтай өңірінде өсетін <i>Artemisia</i> тұқымдасына жататын өсімдіктердің химиялық құрамын зерттеу	68
ТРАНСПОРТ	
<i>Бекмагамбетов М. М.</i> Высокоскоростное движение – веление времени и технология будущего	74
<i>Украинец В.Н., Отарбаев Ж.О., Гирнис С.Р., Кошанова К.М.</i> Численное исследование динамического поведения перегонного тоннеля метрополитена при действии транспортной нагрузки	81
ГОРНОЕ ДЕЛО, МЕТАЛЛУРГИЯ	
<i>Битимбаев М.Ж., Кузьмин С.Л., Тюрбит А.Н., Джумабаев Е.И.</i> Проектирование оборудования для транспортирования горной массы в карьерах при контейнерной технологии	88
<i>Кожогулов К.Ч., Битимбаев М.Ж., Орынгожин Е.С., Джумабаев Е.И.</i> Техничко-экономические показатели инновационной технологии управляемого непрерывного кучного выщелачивания для условий рудника Акжал	94
МЕХАНИКА И МАШИНОСТРОЕНИЕ	
<i>Темирбеков Е.С., Бисмилдин И.Р.</i> Динамический анализ и конечно-элементный расчет на прочность подмостей	104
<i>Исламкулов К.М., Мырхалыков Ж.У., Раимбердиев Т.П.</i> Определение параметров циклической термической обработки и разработка нового способа повышения износостойкости и прочности деталей сельхозмашин	112
ЭКОНОМИКА	
<i>Медиева Г.А., Чигаркина О.А.</i> Функционирование нефтегазового комплекса Казахстана в контексте его ресурсоэффективного развития	120

<i>Соловьев В.И.</i> ISO 9001 - Международные правила управления бизнесом, жизнедеятельностью организаций	126
<i>Шайкин Д.Н.</i> Особенности организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ в Сингапуре	132
<i>Зиядин С.Т., Молдажанов М.Б.</i> Факторы управления банковскими рисками в Казахстане	138
<i>Лашкарева О. В.</i> Целесообразность и методы формирования кластеров в сельском хозяйстве	145
<i>Капышева С.К., Турсумбаева М.Ж., Каменова М.Ж.</i> Некоторые аспекты внешней торговли Республики Казахстан со странами Центральной Азии	151
ЗНАЕТЕ ЛИ ВЫ	156
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ	
<i>Нурбатуров К.А., Кулибаев А.А., Дё И.М.</i> Основные физико-механические и эксплуатационные свойства отделочных покрытий	159
ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ	
<i>Жумагулов Б.Т.</i> Фундаментальный Надиров	165
<i>Надиров Н.К. Мурат Журинович Журинов</i>	170
<i>Жунисбеков Сагат Султанович</i> (К 75-летию со дня рождения)	174
<i>Кадыржанов Алтай Камалович</i> (К 75-летию со дня рождения)	175
<i>Пралиев Серик Жайлауович</i> (К 65-летию со дня рождения)	176
<i>Зейнуллин Абдикарим Абжалелович</i> (К 60-летию со дня рождения)	177
ХРОНИКА, СОБЫТИЯ, ФАКТЫ	178
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	186

CONTENTS

25th ANNIVERSARY of the NATIONAL ENGINEERING ACADEMY of the REPUBLIC of KAZAKHSTAN

<i>Congratulation of the President of the Republic of Kazakhstan N.A. Nazarbaeva</i>	5
<i>Congratulations to the President of the Senate of the Parliament of the Republic of Kazakhstan K.-F. Tokayev</i>	6
<i>Congratulations to the Chairman of the Majilis of the Parliament of the Republic of Kazakhstan N.Z. Nigmatulin</i>	7
<i>Congratulations to Prime Minister of the Republic of Kazakhstan B. Sagintayev</i>	8
<i>Congratulations to the First Deputy of the party «NurOtan» M. Kul-Muhammed,</i>	9
<i>Congratulations to the Minister of Education and Science of the Republic of Kazakhstan E. Sagadiev</i>	10
<i>Statement by the Vice-President of the International Academy of Engineering V.A. Nikulin</i>	11
<i>Congratulations to the scientific head of the Institute of Computing Technologies, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences, Academician Yu. Shokina</i>	13

THE KEY PROBLEMS of the DEVELOPMENT of SCIENCE and ENGINEERING ACTIVITY

<i>Zhumagulov B. T.</i> World Congress of engineers and scientists - one of the most important events in 2017	14
The Solemn ceremony of awarding winners of the republican contest «The Best Independent Engineer of Kazakhstan» and «The Best Engineer of the year 2016»	17

INFORMATION TECHNOLOGIES AND APPLIED MATHEMATICS

<i>Zhumagulov B.T., Asylbekuly A., Utkilbayev K.K., Zhakebayev D.B.</i> Mathematical modeling of the mechanical activation and acoustic impact on the physical and chemical parameters of hydrocarbon mixture	29
<i>Temirbekov N. M., Turarov A. K.</i> Numerical solution of the one dimensional model of gas-lift process	35
<i>Manatbayev R.K., Imangaliyev E.I., Tursynbaeva A.E.</i> Calculation methodology of heated air consumption which transmits through the wall of working blade of wind turbine	43

<i>Tuleshova A.A.</i> Simulation of dynamic modes of lowering and raising the projectile radiometric logging unit	49
<i>Orynbet M.M., Asembay A.A.</i> A numerical method for solving the problem of optimal boundary control configuration of the tape in the tape bearing self-generating	54
NEWS OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	61
PETROLEUM CHEMISTRY AND CHEMISTRY	
<i>Suleimenov I.E., Mun G.A., Suleimenova R.N., Iglikov I.V., Semenyakin N.V., Tasbulatova Z.S.</i> New approaches to the development of telemedicine systems based on polymer hydrogels	63
<i>Nykmukanova M.M., Yeskaliyeva B.K.</i> Phytochemical investigation of genus artemisia growing in the Altai region of Kazakhstan	68
TRANSPORT	
<i>Bekmagambetov M.M.</i> High-speed running – the exigencies of modern times and the future technology	74
<i>Ukrainetz V.N., Otarbayev Zh.O., Girnis S.R., Koshanova K.M.</i> Numerical research of dynamic behavior of metropolitan main line tunnel under the action of transport load	81
MINING AND METALLURGY	
<i>Bitimbaev M.Zh., Kuzmin S.L., Tyurbit A.N., Djumabaev E.I.</i> Designing of equipment for transportation of rocks in quarries with container technology	88
<i>Kozhogulov K.Ch., Bitimbayev M.Zh., Oringozhin E.S., Zhumabayev E.I.</i> Technical and economic characteristics of innovative technology of controlled continuous heap leaching under the conditions of Akzhal mine pit	94
MECHANICS AND MACHINE BUILDING	
<i>Temirbekov E.S., Bismildin I.R.</i> Dynamic analysis and finite element calculation of the strength of the scaffold	104
<i>Islamkulov K.M., Myrkhalykov Zh.U., Raimberdiyev T.P.</i> Determination of thermal-cycle processing parameters and development of a new method for increasing of wearing capacity and strength of agricultural machines' parts	112
ECONOMY	
<i>Medieva G.A., Chigarkina O.A.</i> The functioning of the oil and gas complex of Kazakhstan in the context of its resource-development	120

<i>Solovyov V. I.</i> ISO 9001 - International rules of business management, activity of the organizations	126
<i>Shaikin D.N.</i> The particularities of organization and performance in Singapore	132
<i>Ziyadin S.T., Moldazhanov M.B.</i> Factors manage banking risk in Kazakhstan	138
<i>Lashkareva O. V.</i> The expediency and methods of forming clusters in agriculture	145
<i>Kapysheva S.K., Tursumbaeva M.Zh., Kamenova M.Zh.</i> some aspects of foreign trade of the republic of Kazakhstan with the countries of Central Asia	151
DO YOU KNOW	156
CONSTRUCTIONAL MATERIALS	
<i>Nurbaturov K.A., Kulibaev A.A., Dyo I.M.</i> Main physical-mechanical and maintenance properties of finishing coverings	159
JUBILEE DATE	
<i>Zhumagulov B.T.</i> Fundamental Nadirov	165
<i>Nadirov N.K. Murat Zhurinovich Zhurinov</i>	170
<i>Zhunisbekov Sagat Sultanovich</i> (To 75th anniversary)	174
<i>Kadyrzhanov Altai Kamalovich</i> (To 75th anniversary)	175
<i>Praliev Serik Zhailauovich</i> (To 65th anniversary)	176
<i>Zeinullin Abdikarim Abzhalelovich</i> (To 60th anniversary)	177
THE CHRONICLE, EVENTS, FACTS	178
THE INFORMATION ABOUT AUTHORS	186

Редактор *Т.Н. Кривобокова*
Верстка на компьютере *Е.В. Огурцовой*

Адрес редакции:
Национальная инженерная академия РК
050010, г. Алматы, ул. Богенбай батыра, 80
Тел. 8(727)-2915290

Подписано в печать 15.12.2016 г.
Гарнитура Таймс. Формат 70x100 ¹/₁₆.
Уч.-изд. л. 10,8. Тираж 1000 экз.

Отпечатано в типографии ТОО «Luxe Media Group»