

ҒЫЛЫМИ-ТЕХНИКАЛЫҚ ЖУРНАЛ

АВТОМАТИКА ИНФОРМАТИКА



НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

*Журнал 1998 жылдан шығарылады, жылына 2 рет шығады
1998 жылдың 26 мамырында №266-ж тіркеу куәлігі
және 2003 жылдың 8 қазанында № 4252-ж
қайта есепке алу куәліктерін
Қазақстан Республикасының Ақпарат министрлігі берген*

*Журнал издается с 1998 года, выходит 2 раза в год.
Регистрационное свидетельство № 266-ж от 26 мая
1998 года и свидетельство перерегистрации
№ 4252-ж от 8 октября 2003 года выданы
Министерством информации Республики Казахстан*

МЕНШІК ИЕСІ

Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігінің «Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті» шаруашылық жүргізу құқығы негізіндегі Республикалық мемлекеттік кәсіпорыны (Қарағанды қаласы)

ЖУРНАЛДЫ ШЫҒАРУДЫ ҚОЛДАУШЫЛАР (ҚҰРЫЛТАЙШЫЛАР):

Қазақстан Республикасы
Білім және ғылым министрлігінің
Жоғары білім департаменті

Білім беру саласын
ақпараттандыру Республикалық
ғылыми-әдістемелік орталығы

Қазақстан Республикасы Көлік,
және коммуникациялар министрлігінің
Байланыс департаменті

«Халықаралық ақпараттандыру академиясы»
қоғамдық бірлестігі

Халықаралық ақпараттандыру академиясы
Қарағанды филиалы

Қазақстан Республикасы
Ғылым академиясының Орталық
Қазақстан бөлімшесі

Қазақстан Республикасы
Минералдық шикізатты кешенді ұқсату
жөніндегі ұлттық орталығының
«КАЗЧЕРМЕТАВТОМАТИКА»
акционерлік қоғамы

«МЕЛИТА» фирмасы
«ПЛЮС/МИКРО» фирмасы

СОБСТВЕННИК

Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Карагандинский государственный технический университет» Министерства образования и науки Республики Казахстан (город Караганда)

ИЗДАНИЕ ЖУРНАЛА ПОДДЕРЖИВАЮТ (СОУЧРЕДИТЕЛИ):

Департамент высшего образования
Министерства образования и науки
Республики Казахстан

Республиканский
научно-методический центр
информатизации образования

Департамент связи Министерства
транспорта и коммуникаций
Республики Казахстан

Общественное объединение
«Международная академия информатизации»

Карагандинский филиал
Международной академии информатизации

Центрально-Казахстанское
отделение Академии наук
Республики Казахстан

Акционерное общество
«КАЗЧЕРМЕТАВТОМАТИКА»
Национального центра по комплексной
переработке минерального сырья
Республики Казахстан

Фирма «МЕЛИТА»
Фирма «ПЛЮС/МИКРО»

РЕДАКЦИЯ АЛҚАСЫ ● РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Ректор КарГТУ, академик НАН РК **А.М. Газалиев**

проф. **В.А. Скормин** (США, г. Нью-Йорк)

проф. **Р.М. Юсупов** (Россия, г. Санкт-Петербург)

проф. **Ж. Шаршеналиев** (Кыргызстан, г. Бишкек)

чл.-кор. НАН РК **А.А. Ашимов** (г. Алматы)

проф. **С.А. Айсагалиев** (г. Алматы)

проф. **М.Ф. Баймухамедов** (г. Костанай)

проф. **М.А. Бейсенби** (г. Астана)

проф. **И.В. Брейдо** (г. Караганда) – ответственный секретарь

чл.-кор. МАИ **Д.И. Гусак** (г. Караганда)

проф. **В.В. Егоров** (г. Караганда)

академик МАИ **С.Х. Есенбаев** (г. Караганда)

чл.-кор. МАИ **Ж.Ж. Иманов** (г. Караганда)

проф. **А.З. Исагулов** (г. Караганда)

проф. **В.П. Малышев** (г. Караганда)

академик НАН РК **З.М. Мулдахметов** (г. Караганда)

проф. **Г.М. Мутанов** (г. Алматы)

проф. **М.Р. Нургужин** (г. Астана)

проф. **П.И. Сагитов** (г. Алматы)

проф. **Д.Ж. Сыздыков** (г. Алматы)

проф. **Б.Н. Фешин** (г. Караганда)

проф. **А.Ф. Цеховой** (г. Алматы)

проф. **Д.Н. Шукаев** (г. Алматы)

МАЗМҰНЫ

Ғазалиев А.М. БАС РЕДАКТОРДЫҢ БАҒАНАСЫ	6
АВТОМАТИКА. ТЕХНИКАЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕ АВТОМАТТАНДЫРУ	8
Галиев В.А., Шоланов К.С. Флотациялық машинада қойыртпақ пен көбік деңгейін өлшеудің және сақтаудың автоматты әдісі	8
Айкеева А.А., Жаутиков Б.А., Роговая К.С., Жаутиков Ф.Б., Мұхтарова П.А. Электромагниттік көтергіш қондырғысының негізгі динамикалық параметрлерін зерттеу	11
Маликова Л.М. Поездардың қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудің кешенді жүйесі	18
Саттарова Г.С., Акимбекова Н.Н., Комлева Е.В. Қауіпті өндірістік нысандарда өнеркәсіптік қауіпсіздік мониторингінің ақпараттық жүйесі	23
Донис В.К., Бочаров А.В., Малинин А.А., Савенко В.А. Конвейерлік жүйелерде таукен массасын автоматы есепке алу құралдарын жетілдіру	29
АҚПАРАТ. ИНФОРМАТИКА. АҚПАРАТТАНДЫРУ	34
Рыспаева М.К., Эттель В.А. Дірілдік қондырғының үш өлшемді моделі	34
Шатохин Д.В. Үш элементті ауыстырулар механизмі RISE криптоалгоритмінде	37
Амиров А.Ж., Боярский Э.Ф., Ахметова А.Т. КРІ негізінде бизнес тиімділігін есептеудің автоматтандырылған ақпараттық жүйесі	44
Юсупова С.М. «Қазақмыс Корпорациясы» ЖШС №1 Жезқазған кен байыту фабрикасында өндірістік жарақаттылықты талдау және қауіпсіздікті арттыру	49
Султанова Б.К., Нурпейсова А.У. Кәсіпорынның бизнес-үрдістері мен ақпараттарын басқару	51
Якубова М.З., Сериков Т.Г., Задорожнюк М.В. Бағдарламалық IP-PBX ASTERISK негізіндегі кәсіпорындардағы IP-телефонияны ұйымдастыру	55
Султанова Б.К., Мырзағалы Н.С., Бейсетаев Д.Б., Кабылова Д.А. Дистанционды банктік қызмет көрсету жүйелеріндегі қауіпсіздіктің бұзылу қаупін зерттеу	59
Бабаева М.Ю., Пристройко А.Л., Кочкин А.М. Электр энергиясының көздері алыстатылған жағдайда таратылған нысандардың электрмен қамтамасыз етілу жүйесі	62
ҒЫЛЫМИ-ПЕДАГОГИКАЛЫҚ АТТЕСТАТТАУ	67
Жақан Ж.Б. Зертханалық-әкімшілік корпусының бейнебақылау жүйесі мен өртке қарсы сигнализациясын жаңғырту міндеттері	67
Марквардт В.В. Табиғи газ негізінде автономды энергиямен қамтамасыз етілетін орынжайды желдетудің автоматтандырылған жүйесін әзірлеу	74
Марквардт Ю.А. Шұжық қабығын дайындау технологиясын автоматтандыру	75
ҒЫЛЫМИ МӘЛІМДЕМЕЛЕР	78
Брейдо И.В., Марквардт Р.В., Фешин Б.Н. Қарағанды мемлекеттік техникалық университетіндегі «Синергия» жобасының даму нәтижелері	78
Брейдо И.В., Потёмкина Е.Б., Войткевич С.В. ҚарМТУ: практикадан – жұмысқа орналастыру	81
Жинова Е.Ю. АТМО ҒЗУ 6М070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы магистранттарының ғылыми шетелдік тағылымдамасы	85
Лепехов Д.А. «Казпромавтоматика» компаниясының МИИДБ-2 үшін кадрларды дайындау кезіндегі ӨПА кафедрасымен өзара әрекеттестігі	89
Костин Михаил Иосифович (туғанына 80 жылдығына орай)	92
ҒЫЛЫМИ МЕКТЕПТЕРІ	93
Фешин Б.Н. Профессор Донис Владимир Константиновичтің ғылыми мектебі	93
ЕСТЕЛІК ГАЛЕРЕЯСЫ	96
Профессор Туғанбаев Ибрагим Туғанбаевичтың туралы естелік	96

СОДЕРЖАНИЕ

Газалиев А.М. КОЛОНКА ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА	6
АВТОМАТИКА. АВТОМАТИЗАЦИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ	8
Галиев В.А., Шоланов К.С. Автоматический метод измерения и поддержания уровня пульпы и пены во флотационной машине	8
Айкеева А.А., Жаутиков Б.А., Роговая К.С., Жаутиков Ф.Б., Мухтарова П.А. Динамический анализ основных характеристик элементов электромагнитной подъемной установки.....	11
Маликова Л.М. Комплексная система обеспечения безопасности движения поездов.....	18
Саттарова Г.С., Акимбекова Н.Н., Комлева Е.В. Информационная система мониторинга промышленной безопасности на опасных производственных объектах.....	23
Донис В.К., Бочаров А.В., Малинин А.А., Савенко В.А. Совершенствование средств автоматического учета горной массы в конвейерных системах.....	29
ИНФОРМАЦИЯ. ИНФОРМАТИКА. ИНФОРМАТИЗАЦИЯ	34
Рыспаева М.К., Эттель В.А. Трехмерная модель вибрационной установки	34
Шатохин Д.В. Механизм трехэлементных перестановок в криптоалгоритме RISE.....	37
Амиров А.Ж., Боярский Э.Ф., Ахметова А.Т. Автоматизированная информационная система расчета эффективности бизнеса на основе KPI.....	44
Юсупова С.М. Анализ производственного травматизма и повышение безопасности на Жезказганской обогатительной фабрике №1 ТОО «Корпорация Казахмыс»	49
Султанова Б.К., Нурпейсова А.У. Управление бизнес-процессами и информацией предприятия.....	51
Якубова М.З., Сериков Т.Г., Задорожнюк М.В. Организация IP-телефонии на предприятиях на базе программной IP-PBX ASTERISK	55
Султанова Б.К., Мырзагалы Н.С., Бейсетаев Д.Б., Кабылова Д.А. Исследование угроз нарушения безопасности в системах дистанционного банковского обслуживания.....	59
Бабаева М.Ю., Пристройко А.Л., Кочкин А.М. Система электроснабжения распределенных объектов в условиях удаленных источников электроэнергии	62
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ АТТЕСТАЦИЯ	67
Жакан Ж.Б. Задачи модернизации систем видеонаблюдения и противопожарной сигнализации лабораторно-административного корпуса	67
Марквардт В.В. Разработка автоматизированной системы кондиционирования помещений с автономным энергообеспечением на базе природного газа	74
Марквардт Ю.А. Автоматизация технологии подготовки колбасной оболочки	75
НАУЧНЫЕ СООБЩЕНИЯ	78
Брейдо И.В., Марквардт Р.В., Фешин Б.Н. Результаты развития проекта «Синергия» в Карагандинском государственном техническом университете	78
Брейдо И.В., Потёмкина Е.Б., Войткевич С.В. КарГТУ: от практики – к трудоустройству	81
Жинова Е.Ю. Научная зарубежная стажировка магистрантов специальности 6М070200 – «Автоматизация и управление» в НИУ ИТМО	85
Лепехов Д.А. Взаимодействие компании «Казпромавтоматика» с кафедрой АПП при подготовке кадров для ГПИИР-2	89
Костин Михаил Иосифович (к 80-летию со дня рождения)	92
НАУЧНЫЕ ШКОЛЫ	93
Фешин Б.Н. Научная школа профессора Дониса Владимира Константиновича	93
ГАЛЕРЕЯ ПАМЯТИ	96
Памяти профессора Туганбаева Ибрагима Туганбаевича	96



CONTENTS

Gazalieyv A.M. CHIEF EDITOR'S COLUMN	6
AUTOMATICS. AUTOMATION IN ENGINEERING SYSTEMS	8
Galiyev V.A., Sholanov K.S. Automatic method of Measuring and Keeping Pulp and Foam Level in Floatation Machine.....	8
Aikeyeva A.A., Zhautikov B.A., Rogovaya K.S., Zhautyikov F.B., Mukhtarova P.A. Dynamic Analysis of Basic Characteristics of Electromagnetic Hoisting Plant Elements.....	11
Malikova L.M. Complex System of Rail Traffic Safety.....	18
Sattarova G.S., Akimbekova N.N., Komleva Ye.V. Information System of Monitoring Industrial Safety At Hazardous Production Objects.....	23
Donis V.K., Bocharov A.V., Maklinin A.A., Savenko V.A. Improving Means of Automatic Accounting Of Mining Weight In Conveyor Systems.....	29
INFORMATION. INFORMATICS. INFORMATIZATION	34
Ryspayeva M.K., Ettl V.A. Three-Dimensional Model of Vibration Set.....	34
Shatokhin D.V. The Mechanism of Three-Element Shifts in RISE Cryptoalgorithm.....	37
Amirov A.Zh., Boyarsky E.F., Akhmetova A.T. Automated Information System of Calculating Business Performance Based on KPI.....	44
Yussupova S.M. Analysis of Industrial Traumatism and Increasing Safety at Zhezkazgan Concentrating Factory No. 1 of Kazakhmys Corpora-tion LLP	49
Sultanova B.K., Nurpeisova A.U. Management of Business Processes and Information at Enterprise.....	51
Yakubova M.Z., Serikov T.G., Zadorozhnyuk M.V. IP-telephony Organization at Enterprises Based on Program IP-PBX ASTERISK.....	55
Sultanova B.K., Myrzagalii N.S., Beisetayev D.B., Kabylova D.A. Studying Threats of Safety Violation in Systems of Remote Bank Servicing.....	59
Babayeva M.Yu., Pristroiko A.L., Kochkin A.M. System of Power Supply of Distributed Objects in Conditions of Remote Sources of Electric Power	62
SCIENTIFIC-AND-PEDAGOGICAL CERTIFICATION	67
Zhakan Zh.B. Tasks of Modernizing Systems of Video Surveillance and Fireprevention Alarm System of Laboratory Administrative Building	67
Markvardt V.V. Developing Automated Air Conditioning System of Premises with Autonomous Power Supply Based on Natural Gas	74
Markvardt Yu.A. Automation of Sausage Cover Preparation Technology.....	75
SCIENTIFIC REPORTS	78
Breido I.V., Markvardt R.V., Feshin B.N. Results of Developing Synergy Project at Karaganda State Technical University	78
Breido I.V., Potemkina E.B., Voitkevich S.V. KSTU: from Practice to Employment.....	81
Zhinova Ye.Yu. Scientific Foreign Training of Undergraduates of Specialty 6M070200 – "Automation and Control" at NRU ITMO.....	85
Lepekhov D.A. Interaction of Kazpromavtomatika Company with APP Department when Training Staffs for GPIID-2.....	89
Kostin Mikhail Josephovich (The 80th Anniversary).....	92
SCIENTIFIC SCHOOLS	93
Feshin B.N. School of Sciences of Professor Donis Vladimir Konstantinovich	93
GALLERY OF MEMORY	96
In Memory of Professor Tuganbayev Ibraghim Tuganbayevich	96



БАС
РЕДАКТОРДЫҢ
БАҒАНАСЫ

КОЛОНКА
ГЛАВНОГО
РЕДАКТОРА



А.М. ҒАЗАЛИЕВ,

ҚарМТУ ректоры,

ҚР Мемлекеттік сыйлығының лауреаты, ҚР ҰҒА академигі

"Автоматика. Информатика" журналының құрметті авторлары мен оқырмандары!

Журналдың кезекті номеріндегі «Автоматика. Автоматизация технических систем» бөлімінде біз профессор В.К. Донистің ғылыми мектебінің инженерлері мен ғалымдары ұжымының «Совершенствование средств автоматического учета горной массы в конвейерных системах» атты іргелі мақаласына оқырмандардың назарын аудартамыз, ол туралы сәйкес тарауда жеке мақала берілген.

Инновациялық өндірісті ұйымдастырудың жаңа проблемалары тұрғысынан «Казпромавтоматика» компаниясының ҚарМТУ ӨПА кафедрасымен (автор - инженер, техн. директор Лепехов Д.В.) өзара байланысы туралы және түлектердің практикасы мен жұмысқа орналастыру мәселелерін шешу (автор – ҚарМТУ ӨПА кафедрасының меңгерушісі профессор Брейдо И.В.) туралы ақпараттың маңызы зор.

«Информация. Информатика. Информатизация» тарауында доцент Кочкина А.М. мен инженер Шатохин Д.В. түпнұсқалы мақалалары пайдалы «ой гимнастикасын» қамтамасыз етеді.

ҚР инновациялық дамыту бағдарламасы МИИДБ-2 аясында білім алатын ӨПА кафедрасы магистранттарының алуан түрлі тіршілігі 6M070200 – «Автоматтандыру және басқару» мамандығы магистранттары мақаласының «Научно-педагогическая аттестация» тарауында көрініс табады.

Мақалалардың «Научные сообщения» тарауында «СИНЕРГИЯ» бағдарламасының 15 жылдық мерейтойына орай алға жылжу кезеңдері шеңберінде жаңа заманғы автоматтандырылған өндірістің және халықаралық қашықтықтан оқытудың алдыңғы қатарын көрсетеді. Бұл әсіресе Қарағанды бассейні көмір шахталарын автоматтандыру аймағында ҚарМТУ-дың алғашқы түлектерінің ішінде тау-кен инженер-электрмеханигі – 80 жылдық мерейтойын қарсы алатын Костин Михаил Иосифовичтің көп жылдық жетістіктері аясында символды түрде көрінеді.

«Научные школы КарГТУ» тарауында жариялау мақсаты профессор В.К. Донис пен оның шәкірттерінің конвейерлік таразы құрылысының негізін қалаушы базасын құруда мектептің біріншілігін дәлелдеумен шектеледі.

Біз ақпараттың және ақпараттық процестердің жаһандылығын дәлелдеуді жалғастырамыз және журналдың осы номерінде жарияланған мақалалардың атворларына алғыс білдіреміз.



Уважаемые авторы и читатели журнала "Автоматика. Информатика"!

В очередном номере журнала в разделе «Автоматика. Автоматизация технических систем» мы обращаем внимание читателей на фундаментальную статью «Совершенствование средств автоматического учета горной массы в конвейерных системах» коллектива инженеров и ученых научной школы профессора Дониса В.К., о которой представлена отдельная статья в соответствующем разделе.

В свете современных проблем организации инновационных производств важное значение имеет информация о взаимодействии компании «Казпромавтоматика» с кафедрой АПП КарГТУ (автор - инженер, техн. директор Лепехов Д.В.) и о решении вопросов практики и трудоустройства выпускников (автор - зав. кафедрой АПП КарГТУ профессор Брейдо И.В.).

В разделе «Информация. Информатика. Информатизация» полезную «гимнастику ума» обеспечивают оригинальные статьи доцента Кочкина А.М. и инженера Шатохина Д.В.

Разнообразие жизни магистрантов кафедры АПП, обучающихся в рамках программы инновационного развития РК ГПИИР-2, отражается в статьях магистрантов специальности 6M070200 – «Автоматизация и управление» в разделе «Научно-педагогическая аттестация».

Статьи в разделе «Научные сообщения» показывают передний край современного автоматизированного производства и международного дистанционного обучения в рамках этапов продвижения к 15-летию программы «СИНЕРГИЯ». Это особенно символично выглядит на фоне многолетних достижений в области автоматизации угольных шахт Карагандинского бассейна горного инженера-электромеханика первого выпуска КарГТУ – Костина Михаила Иосифовича, празднующего 80-летний юбилей.

Цель публикации в разделе «Научные школы КарГТУ» заключается в подтверждении первенства школы профессора Дониса В.К. и его учеников в создании основополагающей базы конвейерного весастроения.

Мы продолжаем утверждать о глобальности информации и информационных процессов и благодарим авторов статей, опубликованных в настоящем номере журнала.

Dear authors and readers of the journal "Automatics. Informatics"!

In this issue of the journal in the section "Automatic equipment. Automation of technical systems" we draw the readers' attention to the fundamental article "Enhancement of Means of Automatic Accounting of Mining Weight in Conveyor Systems" of a group of engineers and scientists of the school of sciences of professor Donis V. K., about which an individual article is provided in the appropriate section.

In the light of modern problems of organizing innovative productions the information of interaction of the Kazpromavtomatika company with the department of production automation of KSTU is important (the author is an engineer, technical director Lepikhov D. V.) and about the solution of the problems of practice and employment of graduates (the author is head of the same department Breydo I. V.).

In the section "Information. Informatics. Informatization" the useful "gymnastics of mind" is provided by original articles of associate professor Kochkin A. M. and engineer Shatokhin D. V.

The variety of life of undergraduates of the department of production automation who are trained within the program of innovative development of RK GPIID-2, is reflected in the articles of undergraduates of specialty 6M070200 – "Automation and Control" in the section "Scientific and Pedagogical Certification".

The articles in the section "Scientific reports" show the first line of modern automated production and international distance training within promotion stages to the 15th anniversary of the SYNERGY program. It especially symbolically looks against the background of long-term achievements in the field of automation of coal mines of the Karaganda basin of the mining electrical and mechanical engineer of the first graduation of KSTU Kostin Mikhail Iosifovich celebrating the 80th anniversary.

The publication purpose in the section "Schools of Sciences of KSTU" consists in confirmation of superiority of the school of professor Donis V. K. and his apprentices in developing the fundamental base of the conveyor designing.

We continue to approve the globality of information and information processes and we thank the authors of the articles published in this journal issue.



АВТОМАТИКА.
ТЕХНИКАЛЫҚ
ЖҮЙЕЛЕРДЕ
АВТОМАТТАНДЫРУ

АВТОМАТИКА.
АВТОМАТИЗАЦИЯ
В ТЕХНИЧЕСКИХ
СИСТЕМАХ

УДК 681.5: 622.765

© Галиев В.А., Шоланов К.С., 2016

Автоматический метод измерения и поддержания уровня пульпы и пены во флотационной машине

В.А. ГАЛИЕВ, магистрант группы АиУМ-15-1,

К.С. ШОЛАНОВ, доктор технических наук, академик НИА РК, профессор,
Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Рассмотрен метод автоматического поддержания уровня пульпы и пены во флотационной машине. Предложенная методика позволяет на основе косвенных измерений и вычислений при помощи программируемого логического контроллера, измерять уровни и поддерживать заданные значения. Система, рассматриваемая в данной статье, для измерения уровня пульпы использует преобразование данных с датчиков давления. Они установлены в полых трубах, опущенных в измеряемую среду, и аналоговый ультразвуковой уровнемер, измеряющий уровень материала в емкости. На основе арифметических вычислений разницы между уровнем пульпы и показаниями уровнемера вычисляется высота слоя создаваемой пены. Регулирование уровня пены осуществляется изменением количества воздуха, подаваемого для флотации. Это увеличивает производительность и повышает рентабельность процесса.

Ключевые слова: автоматика, система, уровень, пульпа, пневмоцилиндр, клапан, флотация, флотомашина, импеллер, привод, задвижка, давление, расход, пена, уровнемер.

Перед компанией ТОО «КПА ИНЖИНИРИНГ» корпорацией «Казахмыс» была поставлена задача создания автоматизированной системы управления флотационной машиной казахстанского производства. Флотационная машина была создана Карагандинским литейно-машиностроительным заводом (далее КЛМЗ). Основным видом производственной деятельности КЛМЗ является изготовление и ремонт горно-шахтного оборудования, обеспечение предприятий корпорации запасными частями и оборудованием машиностроительного назначения. Изготовленная флотационная машина имеет 8 камер, мощные аэрационные узлы и полностью автоматизирована.

Машина установлена на Жезказганской обогатительной фабрике ЖОФ-2, там же установлены флотационные машины российского и турецкого производителей. Испытываются три флотационные машины с целью оценки их производительности, надежности и безопасности. Результатом тестирования будет установка лучшего образца на фабриках ЖОФ-1,2,3.

Флотационное обогащение руд в значительной мере определяет количественные и качественные показатели конечного продукта горно-обогатительного производства.

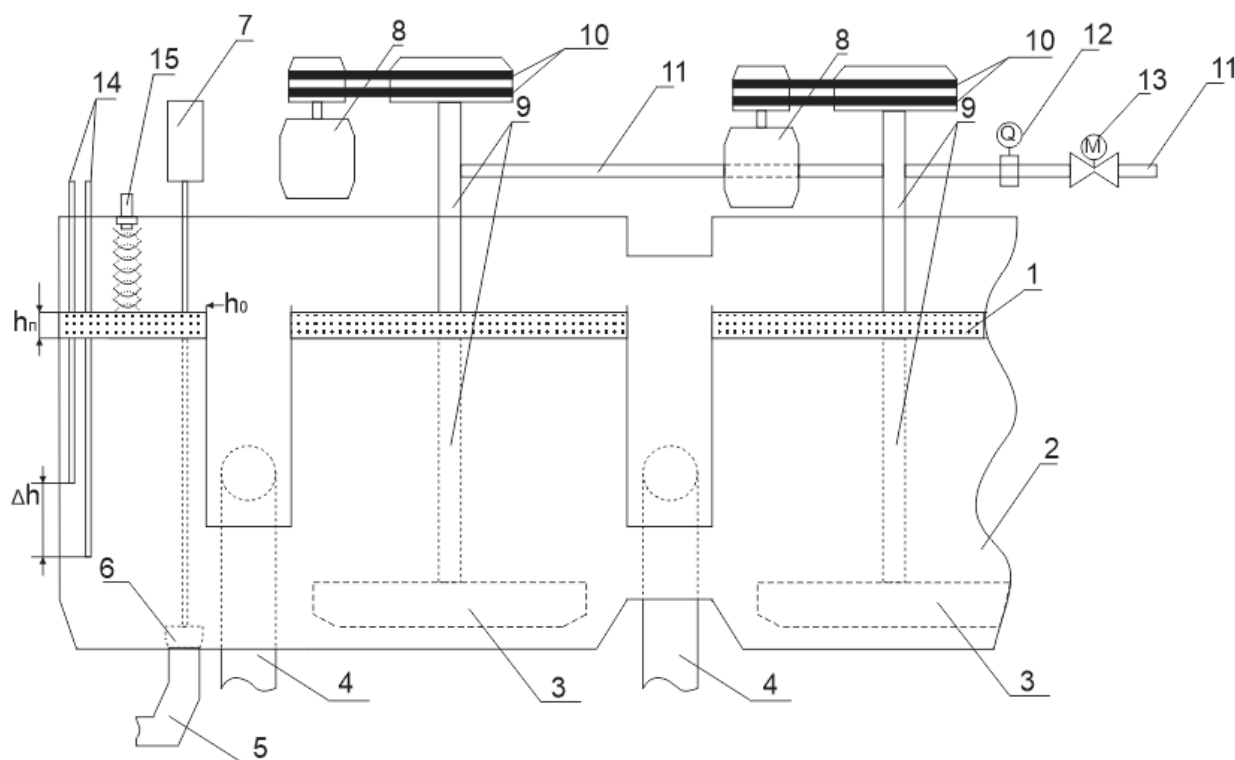
Функции существующих АСУ ТП процессом флотации заключаются в стабилизации параметров первичных технологических контуров, таких как уровень пульпы во флотомашине, расход флотационного воздуха и реагентов.

В настоящей работе описан комбинированный метод автоматического измерения уровня создаваемой пены во флотационной машине и его регулирование.

Новизна данной системы автоматического контроля обусловливается применением методики измерения и поддержания уровня создаваемой пены, так как пена является конечным продуктом флотации.

Обогащение полиметаллических руд методом флотации осуществляется во флотационных камерах по принципу, при котором через смесь минеральных частиц с водой пропускают мелкие пузырьки воздуха, частицы определенных минералов (в зависимости от используемых реагентов) собираются на поверхности раздела фаз «воздух-жидкость», прилипают к пузырькам воздуха и выносятся с ними на поверхность в составе трехфазной пены [1]. Структурная схема флотационной машины с основными элементами и контрольно-измерительной аппаратурой изображена на рисунке.





Структурная схема флотационной машины

Уровень пены (1) измеряется путём вычитания из значения показаний ультразвукового датчика (15) значения уровня пульпы, полученного с помощью датчиков давления, установленных в верхних частях полых труб (14), погруженных в минеральный материал. Способ вычисления уровня жидкостей данным методом описан ниже. Флотация производится во флотационных камерах (2), мелкие пузырьки воздуха образуются во вращающемся аэрационном узле (3), вращение передается от двигателя (8) на вал аэрационного узла (9), при помощи ременной передачи (10). Сам воздух передается через систему подачи воздуха (11), расход измеряется расходомером (12) и регулируется электрической задвижкой (13). Пена поступает в специальный отсек, из которого по отводящим трубам (4) проходит дальше в соответствии с технологическим процессом. Заданный уровень пульпы поддерживается при помощи электрически управляемого цилиндра (7), который обеспечивает требуемый процент слива отработанного материала при помощи пробки (6), соединённой с ним штоком. Через систему труб (5) использованный материал отправляется в хвосты или на повторную обработку.

Система автоматизированного управления (САУ) флотационной машиной, помимо поддержания требуемого уровня пульпы и пены, также обеспечивает мониторинг состояния и управление приводами импеллеров. На сенсорной панели оператора отображается вся необходимая информация по данному технологическому процессу, с её помощью можно производить изменения алгоритмов функционирования системы и отдельных параметров.

Рассмотрим использованный в данной САУ метод измерения уровней пены и пульпы, а также поддержание их в заданном диапазоне.

Измерение уровня пульпы производится косвенным методом, т.е. для его вычисления мы оперируем некоторыми формулами из курса физики и путем арифметических вычислений получаем искомое значение. Для измерения уровня пульпы используются две идентичные полые трубки, на один из концов устанавливается датчик давления, соединение его с трубкой должно быть абсолютно герметично. Данные трубки необходимо погрузить в измеряемую среду, причем глубина их погружения должна отличаться на значение, численно равное Δh . Вычисление уровня основано на формуле вычисления давления столба жидкости. Следует обратить внимание на то, что вычисления производятся в относительных величинах, и для их корректного отображения требуется использование корректировочных коэффициентов.

$$P = \rho \cdot g \cdot h. \quad (1)$$

Так как у нас установлено два датчика давления и известна разность глубин их погружения, выведем следующее соотношение.

$$P_1 - P_2 = \rho \cdot g \cdot (h_1 - h_2), \text{ где } h_1 - h_2 = \Delta h. \quad (2)$$

Далее вычисляется плотность по формуле

$$\rho = \frac{P_1 - P_2}{g \cdot \Delta h}. \quad (3)$$

Для вычисления уровня пульпы полученное значение плотности требуется подставить в одну из формул давления, например, в формулу давления P_1 .

$$P_1 = \rho \cdot g \cdot h_1, \text{ отсюда следует, что } h_1 = \frac{P_1}{\rho \cdot g}, \quad (4)$$

$$P_2 = \rho \cdot g \cdot h_2, \text{ отсюда следует, что } h_2 = \frac{P_2}{\rho \cdot g}. \quad (5)$$

Для увеличения точности вычисления можно использовать среднеарифметическое значение h_1 и h_2 , предварительно прибавив значение Δh к значению h_2 .

Для измерения уровня пены (h_n) необходимо настроить ультразвуковой уровнемер и вычисленный уровень на одну «нулевую» точку. За нулевую точку принимается величина h_0 (см. рисунок), которая совпадает с кромкой сливной камеры для пены. Далее осуществляется вычитание значения, полученного путем вычислений из показаний уровнемера. Таким образом, получается значение, численно равное высоте пены.

Для регулирования уровня пульпы в камерах флотационной машины используется пробка, управляемая электронным клапаном. Степень открытия клапана определяется ПИД-регулятором.

САУ имеет возможность автоматического поддержания уровня пены, автоматического поддержания расхода воздуха и ручного регулирования степени открытия электронной задвижки на подаче воздуха.

Автоматическое поддержание пены осуществляется с помощью ПИД-регулятора, который вычисляет требуемое количество поступающего воздуха в аэрационный узел в единицу времени (т.е. требуемый расход). Расход же, в свою очередь, также управляется ПИД-регулятором, который после сравнения вычисленного, на предыдущей ступени расхода, с текущим значением по показаниям расходомера, определяет степень открытия электронной задвижки. При недостатке воздуха, процесс флотации имеет низкий КПД, так как образуется мало пены, а при переизбытке воздуха материал начинает «кипеть», т.е. пузырьки пены начинают лопаться и концентрат опускается обратно. Поэтому крайне важно поддерживать уровень поступающего воздуха в определенном диапазоне.

Также есть возможность перехода от автоматического поддержания уровня пены к автоматическому поддержанию расхода. ПИД-регулятор, обработав текущее значение расхода и сравнив его с заданным, регулирует степень открытия электронной задвижки на подаче воздуха.

Аппаратное обеспечение

Для реализации автоматизированной системы управления флотационной машиной требовалось выбрать из широкого ассортимента современных средств автоматизации наиболее подходящие. При выборе промышленного логического контроллера (ПЛК) учитывались факторы, позволяющие реализовать алгоритм работы машины, описанные выше. Как главный элемент управления процессом – ПЛК должен обладать следующими качествами: высо-

ким быстродействием, иметь возможность расширения при помощи различных модулей (дискретные и аналоговые вход/выхода), поддерживать сетевые промышленные стандарты, такие как RS-422 (для подключения сенсорной панели оператора), также ПЛК должен быть экономически рентабельным. Дискретные сигналы, поступающие с местных пультов управления и коммутационного оборудования, имеют различные типы, но все приводятся к единому стандарту, который зависит от контроллера или подключенного к нему модуля расширения при помощи реле. Реле, выбираемые для рассматриваемого проекта должны иметь высокую наработку на отказ, быть компактными и недорогими. На основании данных требований был выбран ПЛК FX-3G фирмы Mitsubishi Electric, к нему подключены модули аналоговых и дискретных входов/выходов.

К ПЛК подключена сенсорная панель оператора GOT 2000, на ней отображаются данные о состоянии импеллеров, текущие значения следующих величин: уровня пульпы в чане, уровня создаваемой пены, текущей плотности пульпы, текущего расхода воздуха, состояния вводных автоматов, магнитных пускателей и тепловых реле. Сенсорная панель оператора также сохраняет архив всех событий системы. Через панель можно вводить требуемые значения величин, включать и отключать технологические блокировки и прочее.

Рабочими органами данной САУ являются пневмоцилиндры и задвижки, оснащенные электроприводами. Рабочие органы управляются ПЛК посредством аналогового сигнала тока 4-20 мА.

Пневмоцилиндры типа SMC соединены с пробками при помощи штока и регулируют поток материала между ступенями флотации либо поток отработанного материала в отвал.

Задвижка Opti Swire, оснащенная электроприводом, обеспечивает требуемый процент открытия и регулирует расход воздуха, необходимого для аэрационного узла. Если задвижка будет работать некорректно, это может кардинально повлиять на производительность всего процесса флотации. Недопустимым является как слишком малый поток воздуха (не создается пена), как и слишком большой (пена начинает кипеть, и частички металла вновь уходят в осадок).

Все электродвигатели САУ приводятся в действие магнитными пускателями с тепловыми реле.

Данная система автоматизированного управления является инновационной, так как позволяет задавать необходимый уровень пены в процессе флотации и поддерживать его в оптимальном диапазоне. Это обеспечивает КПД флотации и упрощает работу обслуживающего персонала.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов А.А. Флотационные методы обогащения. М.: Недра, 2008. – 20с.

Галиев В.А., Шоланов К.С. Флотациялық машинада қойыртпақ пен көбік деңгейін өлшеудің және сақтаудың автоматты әдісі.

Флотациялық машинада қойыртпақ пен көбік деңгейін автоматты сақтау әдісі қарастырылды. Ұсынылған әдістеме бағдарламаланатын логикалық бақылау көмегімен жанама өлшеу және есептеу негізінде деңгейлерін өлшеуге және берілген мәндерін сақтауға мүмкіндік береді. Берілген мақалада қарастырылатын жүйе қойыртпақ деңгейін есептеу үшін қысым қадағаларынан деректерді түрлендіруді пайдаланады. Олар өлшенетін ортаға түсірілген қуыс түтіктерге және ыдыста материал деңгейін өлшейтін аналогтық ультрадыбыстық деңгей өлшегіш орнатылған. Қойыртпақ деңгейі мен деңгей өлшегіш көрсеткіштері арасындағы айырманы арифметикалық есептеу негізінде жасалатын көбік қабатының биіктігі есептеледі. Көбік деңгейін реттеу флотация үшін берілетін ауа мөлшерін өлшеу арқылы жүзеге асырылады. Бұл процестің өнімділігін арттырады және рентабельдігін жоғарылатады.

Galiyev V.A., Sholanov K.S. Automatic method of Measuring and Keeping Pulp and Foam Level in Flotation Machine.

There is considered the method of automatic keeping

the level of pulp and foam in the floatation machine. The proposed technique permits on the basis of indirect measurements and calculations by means of the programmable logical controller, to measure levels and to support preset values. The system considered in this article for measuring the level of pulp uses transformation of data from pressure sensors. They are mounted in the hollow pipes lowered into the measured environment, and the analog ultrasonic level gage measuring the material level of reservoirs. On the basis of arithmetic calculations of there is calculated the difference between the level of pulp and indications of the level gage height of the layer of the formed foam. The regulation of the level of foam is performed by changing the amount of the air supplied for flotation. It increases performance and raises profitability of the process.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Галиев В.А., магистрант группы АиУМ-15-1. Окончил бакалавриат в 2014 году. Работает в ТОО «КПА ИНЖИНИРИНГ» на должности инженера-программиста.

Шоланов Корганбай Сагнаевич, доктор технических наук, академик НИА РК, профессор, профессор кафедры АПП Карагандинского государственного технического университета.

ЭОЖ 004.942 © Айкеева А.А., Жаутиков Б.А., Роговая К.С., Жаутиков Ф.Б., Мухтарова П.А., 2016

Электромагниттік көтергіш қондырғысының негізгі динамикалық параметрлерін зерттеу

А.А. АЙКЕЕВА¹, т.ғ.к., доцент,

Б.А. ЖАУТИКОВ², т.ғ.д., профессор, бірінші проректор,

К.С. РОГОВАЯ¹, магистрант,

Ф.Б. ЖАУТИКОВ³, магистрант,

П.А. МУХТАРОВА⁴, студентка,

¹ Академик Е.А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті,

² Х. Досмухамедов атындағы Атырау мемлекеттік университеті,

³ Қарағанды мемлекеттік Индустриалдық университеті,

⁴ Азия-Тынық мұхит инновациялық және технология университеті, Куала-Лумпур қаласы, Малайзия

Берілген жұмыс электромагнитті көтергіш қондырғысының «скип-тұрақты магнит-орауыш» жүйе элементтерінің имитациялық моделін құрастыруына бағытталған. Жұмыста электромагнитті көтергіш қондырғысының элементтерінің жұмыс істеу принципі ұсынылып сипатталған. Модельдеу үшін ANSYS Maxwell программасы қолданылды. Модельдеу тапсырмалары: қондырғы элементтерінің негізгі магниттік сипаттамаларын анықтау (Лоренц күші, магнит өрісінің кернеулігі мен магнит индукциясының). Жұмыста есептелінген параметрлері бойынша жалпы графикалық диаграммалары тұрғызылған бес эксперимент сипатталады. Эксперименттер нәтижесінде бірнеше айнымалылары бар инженерлік теңдеулер құрастырылды. Алынған теңдеулер жұмыста есептелінетін магнит өрісінің сипаттамаларын анықтауға мүмкіндік береді.

Кілт сөздер: электромагнитті көтергіш қондырғы, «скип-тұрақты магнит- орауыш», ANSYS Maxwell, магнит өрісінің индукциясы, Лоренц күші, магнит өрісінің кернеулігі.

№27177 «Электромагнитті көтергіш қондырғы (варианттар)» [1] инновациялық патентімен қорғалған электромагнит көтергіш қондырғысының элементтерінің өзара әсерлесу процестерін имитациялық модельдеу процесінің мақсаты жүйенің оптимальды және рациональды параметрлерін көп қаражатты талап ететін эксперименттерді жүргізбей, есептік жолмен анықтау болып табылады. Компьютерлер мен қолданбалы бағдарламалардың қазіргі заманғы мүмкіндіктері «скип – тұрақты магнит – орауыш» біртұтас динамикалық жүйенің органикалық өзара байланысқан көпфакторлы динамикалық күйлерін сипаттау үшін жүйелік түрде қарастыруын толықтай жүзеге асыруға мүмкіндік береді [2, 3].

Зерттеулер барысында шахта оқпанында скип қозғалысының моделі жасалды. Берілген модель магниттік левитация эффектісіне негізделген. Бұл әдістің мән-мағынасы келесіде: скипте немесе скиптің төменгі жағында тұрақты магниттер орналастырылады да, шахта оқпанының бойымен орауыш орамдарын орналастыру ұсынылады. Бұл жағдайда тұрақты магниттері бар скип оқпан бойымен орауыштан өтіп қозғалады. Тұрақты магниттер орауыш арқылы өткен кезде скип жылдамдығын ұлғайтып, оны жоғары қарай қозғалтатын магнит өрісі пайда болады [4, 5, 6].

Берілген зерттеудің моделін жасау кезінде материалдардың қасиеттері ANSYS Maxwell кітапхана деректерінен алынды. Тұрақты магниттің материалы ретінде NdFeB (неодим-темір-бор) элементі таңдап алынды. Бұл жерде сирек кездесетін магниттер класына кіретін элемент Nd₂Fe₁₄B интерметаллидінен престоу немесе құю арқылы жасалады. Берілген класс магниттерінің ерекшелігі олардың магниттік қасиеттерінің жоғары (B, H және (B-H)max) және бағасының арзан болуында. Коррозияға тұрақтылығының төмен болуына байланысты магниттің беті мыс, никель немесе цинкпен жалатылады. Біздің жағдайда магниттер никельмен жалатылған деп қарастырамыз. Орауыш орамдарының материалы ретінде мыс таңдап алынды [7].

Скип пен орауыштың геометриялық параметрлері әртүрлі болатын 5 модель зерттелді. Бастапқы эксперимент төмен өлшемді модель үшін жүргізілді. Имитациялық модельдерді жасау үшін бастапқы мәліметтер 1-кестеде, ал модельдердің геометриялық параметрлері 2-кестеде көрсетілген.

Зерттеу барысында анықталатын негізгі параметрлер магнит индукция B векторының, магнит өрісінің H кернеулігі мен Лоренц J күшінің көрсеткіштері болды. Бірінші сипаттамалар магнит өрісінің негізгі параметрлерін көрсетеді. Лоренц күші орауыштың шахта оқпанында орналасуына сай z осі бойымен бағытталған. J параметрін

анықтау бойынша есептеу мысалы 1-суретте көрсетілген. 2 және 3 – суреттерде магнит өрісінің индукциясы мен кернеулігінің сипаттамалары анықталатын модель шешімінің кезеңдері келтірілген. Өзара әсерлесу бейнесі толық болу үшін скиптің қозғалыс уақытының 2,5 секунды мен шахта оқпанының орта тұсында, яғни қозғалыстың 4-ші секундында орналасу моменті көрсетілген. Сол жақта орналасқан түрлі-түсті диаграммада өзара әсерлесу кезіндегі сипаттаманың минимал шамасынан максимал шамасына дейін мәндері көрсетілген. Сипаттаманың ең минимал мәні көк түспен, ал максимал мәні қызыл түспен көрсетілген.

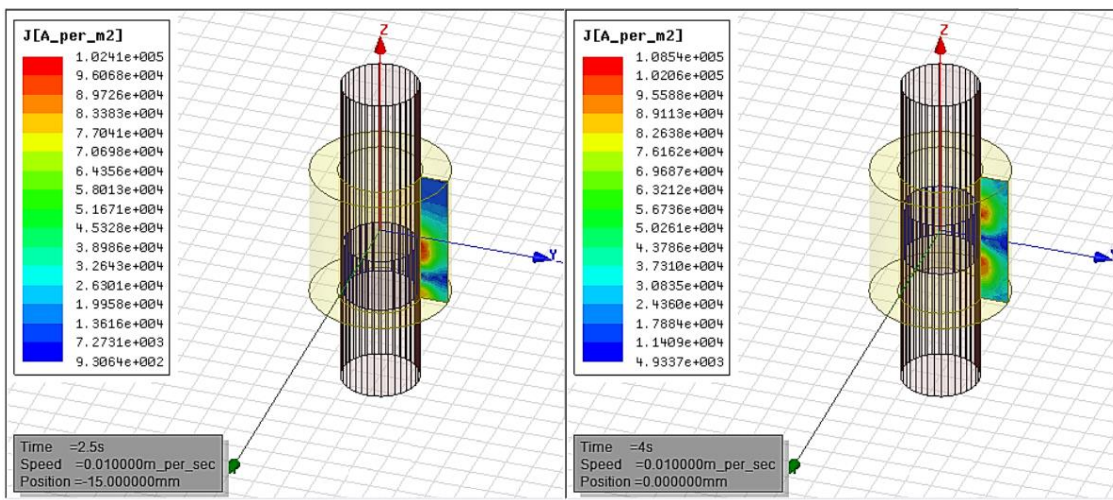
Бастапқы кезеңде модельдің әр секундында скип бойындағы тұрақты магниттерден тұратын массивтің шахта оқпанындағы орауышпен өзара әсерлесуі көрсетілген. Скиптің модельде орналасу жағдайына байланысты өзара әсерлесу бейнесі өзгереді. Жоғарыда сипатталған әдістеме бойынша геометриялық параметрлері әртүрлі 5 модель зерттелді. Табылған шешім нәтижелері бойынша әр модель үшін B, H және J қисықтарының жиынтықтары тұрғызылды. Бұл қисықтарды тұрғызу мәліметтері өткізілетін зерттеудің әр секундындағы максимал параметрлерінен таңдап алынды.

1-кесте – Имитациялық модельдерді жасау үшін бастапқы мәліметтер

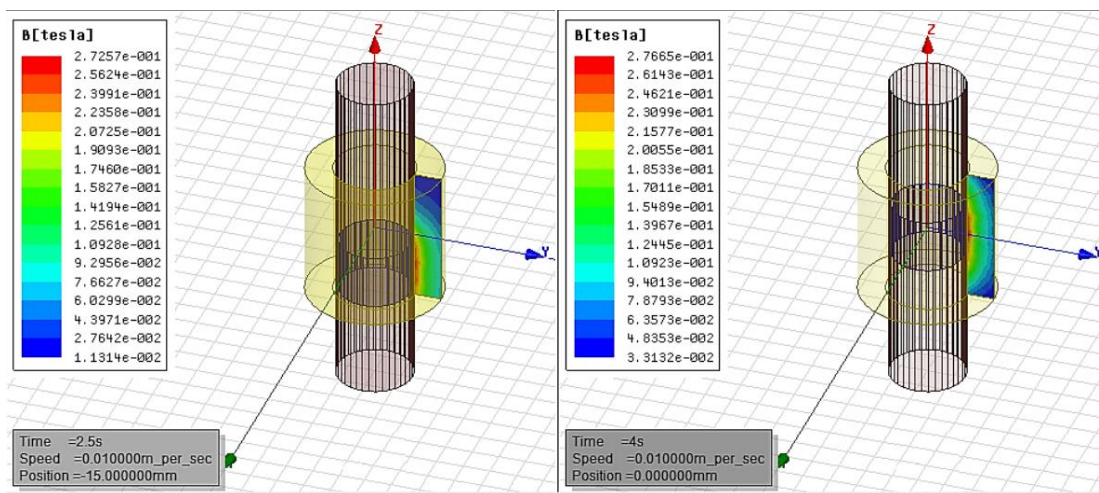
Модель түрі	Элемент	x, см	y, см	z, см	dx, см	dy, см	dz, см	t _{коэф.} с
Бастапқы модель	Скип	0	0	-1	0	1,4	1	8
	Орауыш	0	1,5	-2,5	0	2,5	2,5	0
Модель 1	Скип	0	0	-1	0	1	1	8
	Орауыш	0	1,1	-2,5	0	2,1	2,5	0
Модель 2	Скип	0	0	-1	0	0,6	1	8
	Орауыш	0	0,7	-2,5	0	1,7	2,5	0
Модель 3	Скип	0	0	-1	0	1,8	1	8
	Орауыш	0	1,9	-2,5	0	2,9	2,5	0
Модель 4	Скип	0	0	-1	0	2,2	1	8
	Орауыш	0	2,3	-2,5	0	3,3	2,5	0

2-кесте – Имитациялық модельдердің геометриялық параметрлері

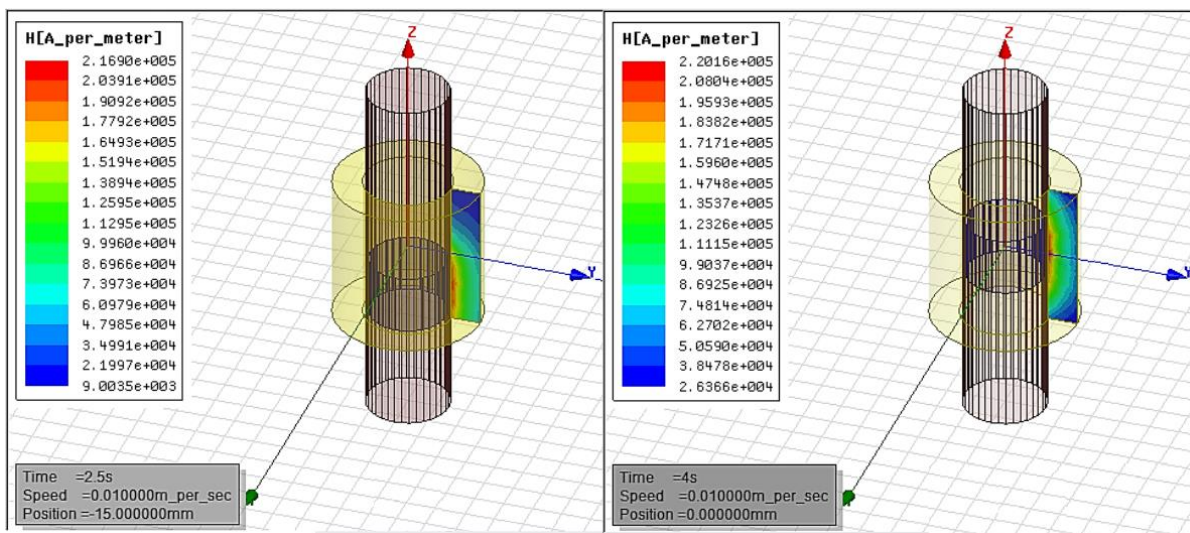
Модель түрі	Скип радиусы, см	Скип биіктігі, см	Орауыштың ішкі радиусы, см	Орауыштың сыртқы радиусы, см	Орауыштың биіктігі, см
Бастапқы модель	1,4	2	1,5	2,5	5
Модель 1	1	2	1,1	2,1	5
Модель 2	0,6	2	0,7	1,7	5
Модель 3	1,8	2	1,9	2,9	5
Модель 4	2,2	2	2,3	3,3	5



а) скип қозғалысының 2,5 секундында; б) скип қозғалысының 4 секундында
1-сурет – Бастапқы модельдің Лоренц күшін есептеу нәтижелері



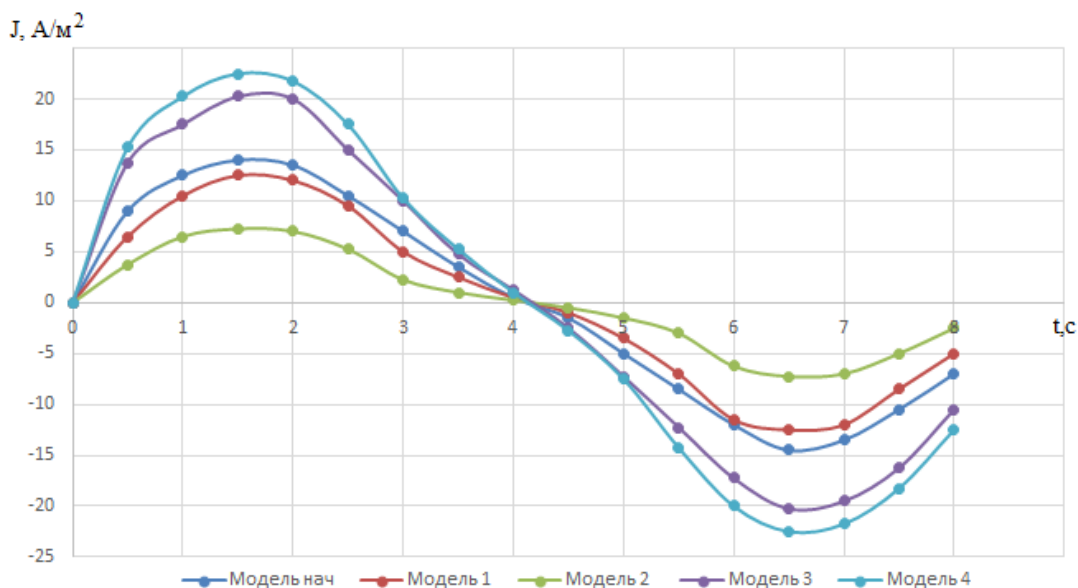
а) скип қозғалысының 2,5 секундында; б) скип қозғалысының 4 секундында
2-сурет – Бастапқы модельдің B магнит индукциясын есептеу нәтижелері



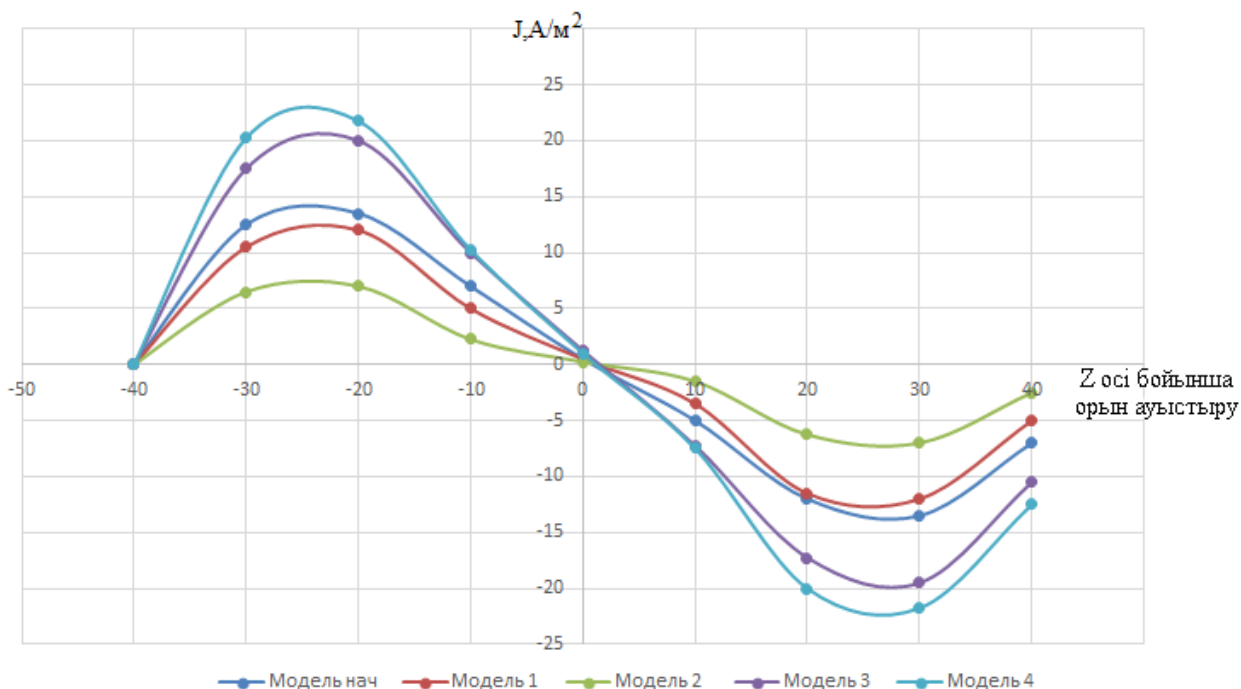
а) скип қозғалысының 2,5 секундында; б) скип қозғалысының 4 секундында
3-сурет – Бастапқы модельдің магнит өрісінің кернеулігін есептеу нәтижелері

4-суретте Лоренц күшінің параметрлерінің барлық бес экспериментал модельдерінің уақытынан тәуелділігінің жиынтықтары келтірілген. Графиктен көріп тұрғандай, Лоренц күшінің ең жоғары мен ең төмен мәндері 4-модель үшін байқалады. Берілген модельді шешу барысында таңдап алынған геометриялық параметрлер ең жоғары болды. Лоренц күші параметрлерінің ең төмен максимал мен минимал мәндері 2-модель үшін байқалды. Берілген модель үшін есептеу барысында ең төмен геометриялық параметрлер берілді. Сонымен, геометрия-

лық параметрлердің тәуелділігі Лоренц күшінің нәтижелік мәндеріне тура пропорционал. Геометриялық шамалардың мәндері неғұрлым көп болса, соғұрлым Лоренц күшінің максимал мен минимал мәндері жоғары болады. Тура осындай жағдай 5-суретте байқалады. 5-суретте Лоренц күшінің параметрлерінің скиптің Z осі бойымен орын ауыстыруына тәуелділігі келтірілген. Скиптің геометриялық параметрлері неғұрлым жоғары болса, соғұрлым Лоренц күшінің мәндері де үлкен болады.



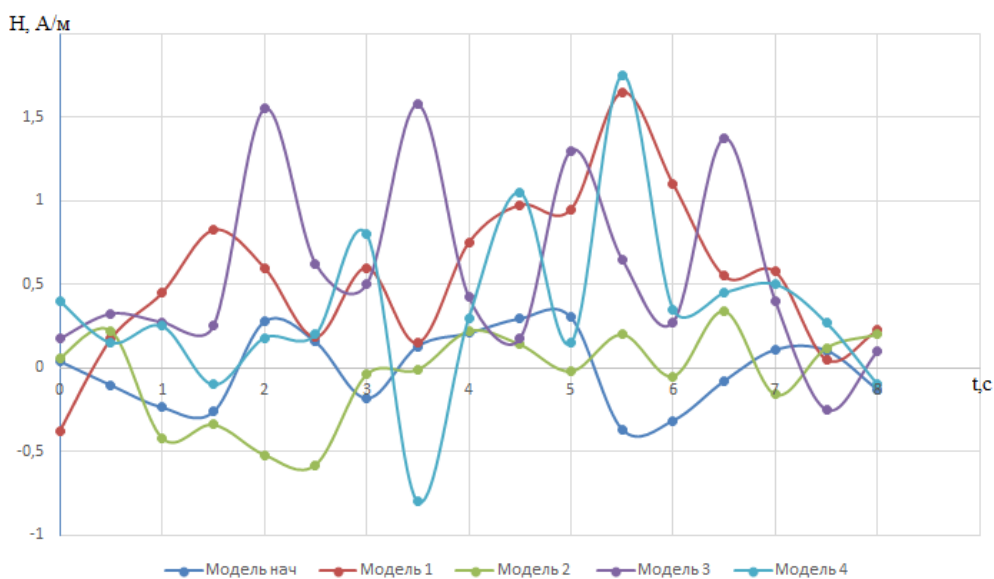
4-сурет – Лоренц күшінің уақыттан тәуелділіктер жиынтығы



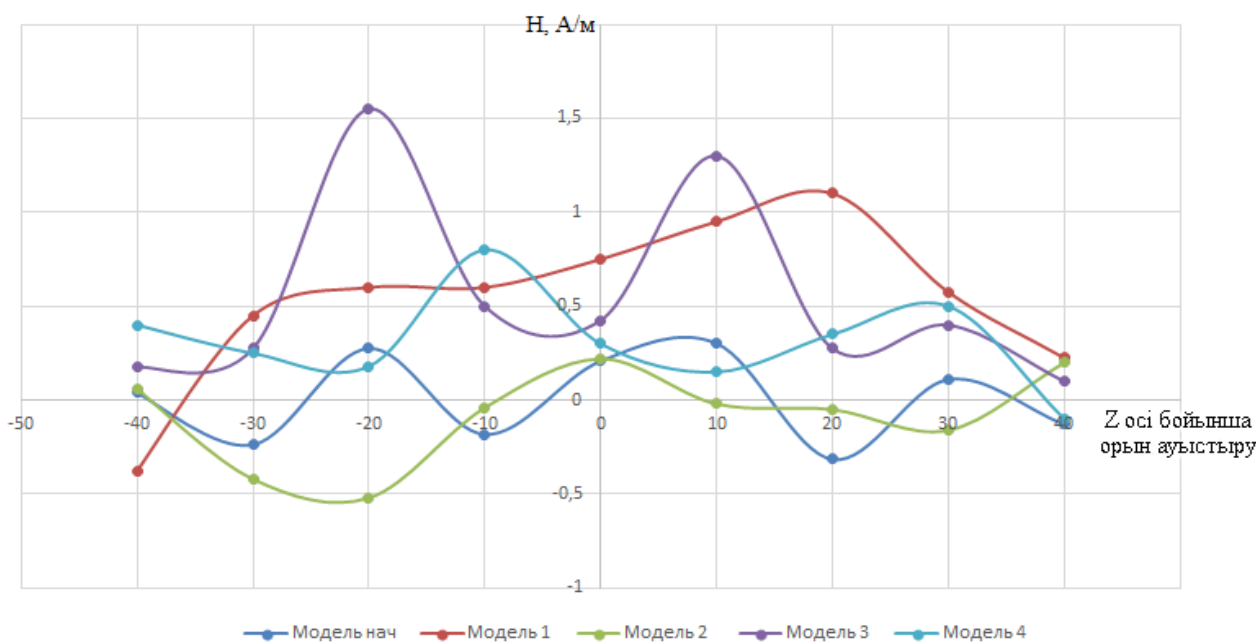
5-сурет – Лоренц күшінің Z осі бойымен орын ауыстырудан тәуелділіктер жиынтығы

6-суретте магнит өрісінің кернеулігінің параметрлерінің барлық бес эксперименталдық модельдердің уақытынан тәуелділіктерінің жиынтығы көрсетілген. Графиктен көріп отырғанымыздай, магнит өрісінің кернеулігінің параметрлерінің ең кіші максимал мен минимал мәндері 2-модельде байқалды. Берілген модель үшін есептеу барысында геометриялық параметрлерінің ең төменгі мәндері берілді. Сонымен, геометриялық параметрлерінің тәуелділігі магнит өрісінің кернеулігінің нәтижелік мәндеріне тура пропорционал. Геометриялық шамалардың мәндері неғұрлым жоғары болса, соғұрлым H параметрінің максимал мен минимал мәндері жоғары болады. 7-суретте айтарлықтай бірқалыпты жағдай байқалады.

Берілген жағдайда Z осі бойынша орын ауыстыру позицияларына секунданың толық үлестері сәйкес келіп, шамалардың күрт артуы секунданың жарты үлесінде орынды болғандықтан, мұнда 4-модель үшін шыңдар байқалмайды. Сондықтан берілген жағдайда тәуелділік кері пропорционал болады. Сипитің геометриялық параметрлері не артып, не кемісе, соғұрлым графиктегі магнит өрісінің кернеулігінің максимал мен минимал мәндерінің ауытқулары бірқалыпты көрсетіледі. Яғни берілген параметрлер басқа модельдермен салыстырғанда, геометриялық мәндерінің шамаларының артық болуы бойынша, сәйкесінше екінші және төртінші болатын 1-ші мен 3-ші модельдер үшін жоғары болады.



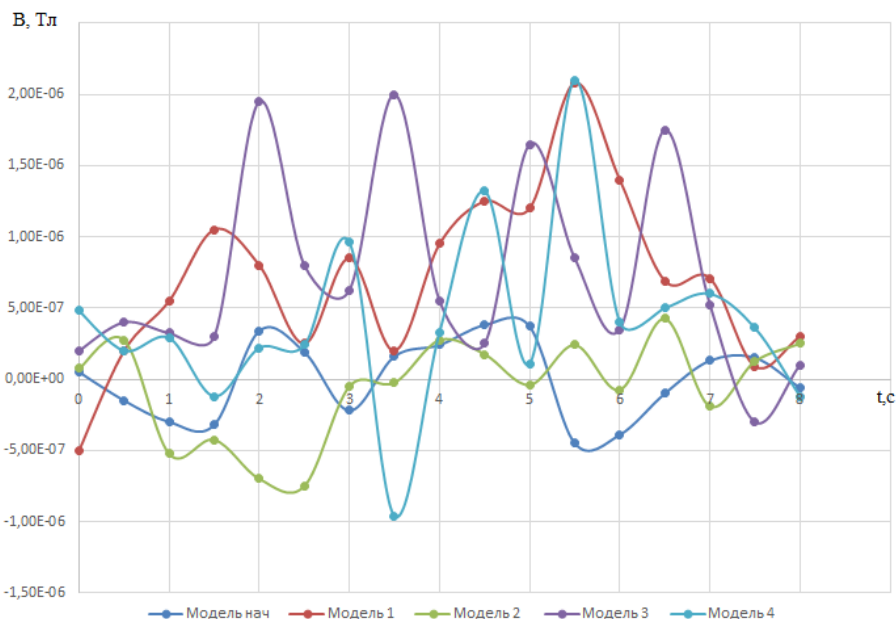
6-сурет – Магнит өрісі кернеулігінің уақыттан тәуелділіктерінің жиынтығы



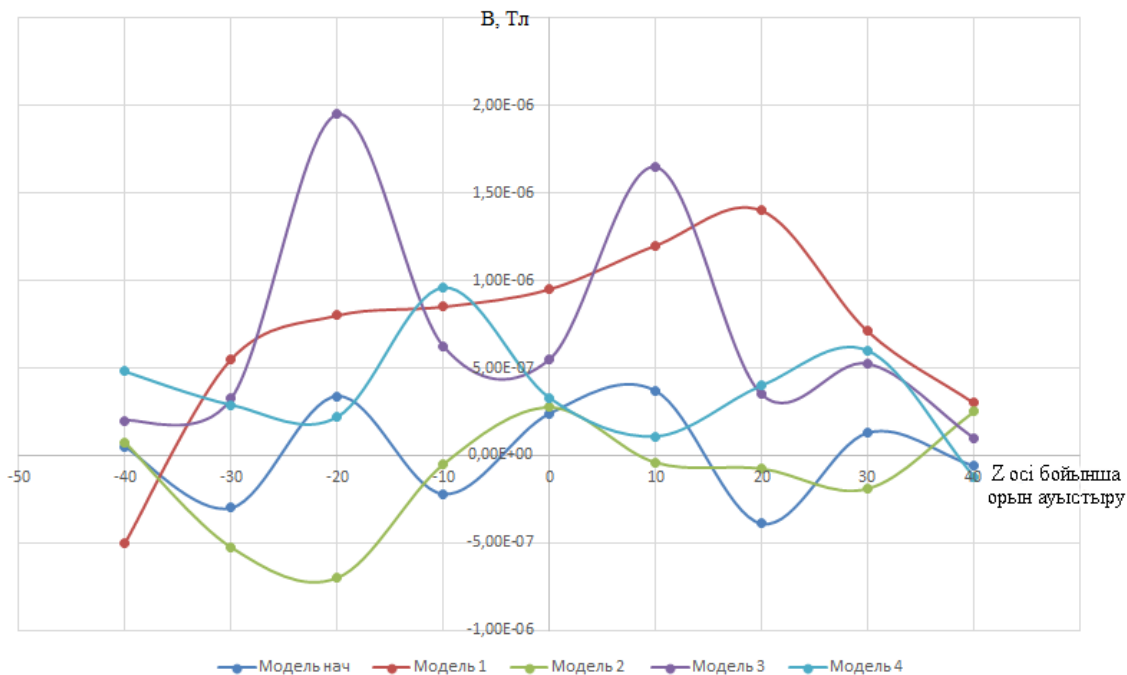
7-сурет – Магнит өрісі кернеулігінің Z осі бойынша орын ауыстыруынан тәуелділіктерінің жиынтығы

8-суретте магнит өрісінің индукция параметрлерінің барлық бес эксперименталдық модельдердің уақытынан тәуелділіктерінің жиынтығы көрсетілген. Графиктен көріп отырғандай, магнит индукциясының ең жоғары және ең төмен мәндері 4-модель үшін байқалады. Магнит өрісі индукциясының параметрлерінің мәндерінің ең төмен максимал және ең төмен минимал мәндер 2-модель үшін байқалады. Сонымен, геометриялық параметрлердің тәуелділігі магнит В индукциясының нәтижелеріне тура пропорционал. Геометриялық шамалардың мәндері неғұрлым жоғары болса, соғұрлым В параметрінің максимал мен минимал мәндері жоғары болады. 9-суретте бұдан бірқалыпты болатын жағдай байқалады. Мұнда 4-модельде

шыңдар байқалмайды. Себебі, шамалардың ауытқулары секунданың жарты үлесінде орынды болып, берілген жағдайда Z осі бойынша орын ауыстыру позицияларына секунданың толық үлестері сәйкес келді. Сондықтан берілген жағдайда тәуелділік кері пропорционал болады. Скиптің геометриялық параметрлері неғұрлым жоғары немесе неғұрлым төмен болса, соғұрлым графикте магнит өрісі индукция мәндерінің максимал мен минимал мәндерінің ауытқулары бірқалыптырақ көрсетіледі. Яғни, берілген параметрлер басқа модельдермен салыстырғанда геометриялық мәндерінің шамаларының артық болуы бойынша, сәйкесінше екінші және төртінші болатын 1-ші мен 3-ші модельдер үшін жоғары болады.



8-сурет – Магнит өрісі индукциясының уақыттан тәуелділіктерінің жиынтығы



9-сурет – Магнит өрісі индукциясының Z осі бойынша орын ауыстыруынан тәуелділіктерінің жиынтығы

Бірнеше айнымалылардан функционалды тәуелділіктерді анықтау ANETR бағдарламасы көмегімен бастапқы эксперимент параметрлері негізінде Лоренц күші, магнит өрісінің магнит индукциясы мен кернеулігінің сызықты емес тәуелділіктері алынды:

$$J(R_c, h_c, R_{\text{кат\ сырт}}, R_{\text{кат\ ішкі}}, h_{\text{кат}}, t) = (6.62221E-02 \times R_c^2 - 1.17237E+00 \times R_c + 5.85667E+00) \times (-6.24003E-03 \times h_c^2 + 1.86122E-02 \times h_c + 2.69197E+00) \times (2.73563E+00 - 3.85961E-02 \times R_{\text{кат\ сырт}}) \times (2.78227E+00 - 5.70922E-02 \times R_{\text{кат\ ішкі}}) \times (-7.99830E-02 \times h_{\text{кат}}^2 + 2.49417E-01 \times h_{\text{кат}} + 2.95974E+00) \times (-2.48646E-02 \times t^2 - 3.20559E-01 \times t + 4.01304E+00) / 1.223708E+02,$$

$$H(R_c, h_c, R_{\text{кат\ сырт}}, R_{\text{кат\ ішкі}}, h_{\text{кат}}, t) = (-8.83693E-03 \times R_c^2 + 2.40522E+01 \times R_c + 1.05605E+01) \times (1.84315E+01 - 5.95177E-02 \times h_c) \times (1.83474E+01 - 6.14728E-02 \times R_{\text{кат\ сырт}}) \times (1.79308E+01 - 5.74880E-02 \times R_{\text{кат\ ішкі}}) \times (1.81042E+01 - 4.11898E-02 \times h_{\text{кат}}) \times (1.88361E+01 - 1.00375E-01 \times t) / 1.466868E+06,$$

$$B(R_c, h_c, R_{\text{кат\ сырт}}, R_{\text{кат\ ішкі}}, h_{\text{кат}}, t) = (-1.02949E-02 \times R_c^2 + 2.35418E-01 \times R_c + 4.07206E+00) \times (4.45300E+00 - 1.59320E-03 \times h_c) \times (4.81287E+00 - 7.89474E-02 \times R_{\text{кат\ сырт}}) \times (4.63128E+00 - 4.13494E-02 \times R_{\text{кат\ ішкі}}) \times (h_{\text{кат}} / (6.79117E-02 + 2.45307E-01 \times h_{\text{кат}})) \times (2.50443E-02 \times t^2 - 5.63115E-01 \times t + 5.76167E+00) / 1.734153E+03.$$

мұнда J – Лоренц күші, H – магнит өрісінің кернеулігі, B – магниттік индукция, R_c – скип радиусы, h_c – скип биіктігі, $R_{\text{кат\ сырт}}$ – орауыштың сыртқы радиусы, $R_{\text{кат\ ішкі}}$ – орауыштың ішкі радиусы, $h_{\text{кат}}$ – орауыштың биіктігі, t – скиптің қозғалыс уақыты.

Берілген мақала «Пайдалы қазбаларды өңдеу технологиялары» приоритет бағыты бойынша ҚР БҒМ гранттық қаржыландыру ауқымындағы № 2684/ҒФЗ «Электромагниттік көтергіш қондырғысын жасау арқылы тау массасын алудың энергия үнемдеу технологиясын негіздеу мен жасау» тақырыбы бойынша, сонымен қатар, «Энергетика мен машинажасау» приоритет бағыты бойынша №0686/ҒФ4 «Энергоүнемдеу көтергіш қондырғысының комплекстік қорғау және автоматты басқару жүйесін жасау» тақырыбы бойынша орындалған зерттеулер нәтижелері негізінде жазылды.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- Өнертабысқа инновациялық патент – «Электромагниттік көтергіш қондырғы (варианттар)», № 27177 МЮ РК // авторлары Жаутиков Б.А., Айкеева А.А., Жаутиков Ф.Б., Мухтарова П.А.
- Айкеева А.А. Имитационное моделирование динамики уплотняющих устройств в шахтных пневмоподъемных установках // Materiały iv międzynarodowej naukowo-praktycznej konferencji «strategiczne pytania światowej nauki – 2008». – Przemśl: Wydawca Nauka I studia, 2008. – Т.9. – С. 30-34.
- Казаков Ю.Б., Щелькалов Ю.Я. Исследование магнитного поля в воздушном зазоре стартера СТ230Б // Тезисы докл. н.-т. конф. / Иванов, энергетич. ин-т. – Иваново, 2008. – 129с.
- Чигарев А.В., Кравчук А.С., Смалюк А.Ф. ANSYS для инженеров: Справ. пособие. – М.: Машиностроение-1, 2004. – 512с.
- Айкеева А.А., Жаутиков Б.А., Роговая К.С., Жаутиков Ф.Б., Мухтарова П.А. Применение компьютерного моделирования для выбора параметров электромагнита / КарГТУ // Автоматика и информатика. 2015. №2.
- Aikeyeva A.A., Zhautikov B. A., Rogovaya K.S., Zhautikov F.B., Mukhtarova P.A. 3-D modeling of elements of skip-electromagnet system// Eurasian Physical Technical Journal. – Караганда: Изд-во КарГУ, 2015 (в печати).
- Айкеева А.А., Жаутиков Б.А., Жанасбаева А.С., Мухтарова П.А. Исследование нагрузок на скип шахтной и карьерной электромагнитной подъемной установки // Вестник Карагандинского государственного университета – Караганда: Изд-во КарГУ, 2015. №3(79). – С.90-95.

Айкеева А.А., Жаутиков Б.А., Роговая К.С., Жаутиков Ф.Б., Мухтарова П.А. Динамический анализ основных характеристик элементов электромагнитной подъемной установки.

Данная работа направлена на построение имитационной модели элементов системы «скип-постоянный магнит-катушка» электромагнитной подъемной установки. В работе представлен и описан принцип работы элементов электромагнитной подъемной установки. Для моделирования использовалась программа ANSYS Maxwell. Задача моделирования: определение основных магнитных характеристик элементов установки (силы Лоренца, напряженности магнитного поля и магнитной индукции). В работе описаны пять экспериментов, по рассчитанным параметрам которых построены общие графические диаграммы. По результатам экспериментов составлены инженерные уравнения с несколькими переменными. Полученные уравнения позволяют определить рассчитываемые в работе характеристики магнитного поля.

Aikeyeva A.A., Zhautikov B.A., Rogovaya K.S., Zhautikov F.B., Mukhtarova P.A. Dynamic Analysis of Basic Characteristics of Electromagnetic Hoisting Plant Elements.

This work is directed to developing a simulation model of the "skip-constant magnet coil" systems elements of electromagnetic hoisting plant. In the work there is presented and described the principle of operation of elements of electromagnetic hoisting plant. For simulation there was used the ANSYS Maxwell program. The task of simulation: determining the basic magnetic characteristics of the plant elements (Lorentz force, magnetic field strength and magnetic induction). In the work there are described five experiments by which calculated parameters the general graphic diagrams are constructed are described. By the results of experiments there were built the engineering equations with several variables. The obtained

equations permit to define characteristics of the magnetic field calculated in the work.

АВТОРЛАР ЖАЙЛЫ МӘЛІМЕТТЕР:

Айкеева Алтын Аманжоловна, доцент, кандидат технических наук, Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова, г. Караганда.

Жаутиков Бахыт Ахатович, первый проректор, профессор, доктор технических наук, Атырауский

государственный университет имени Х. Досмухамедова, г. Атырау.

Роговая Ксения Сергеевна, магистрант, Карагандинский государственный университет имени академика Е.А. Букетова, г. Караганда.

Жаутиков Фархат Бахытович, магистрант, Карагандинский государственный индустриальный университет, г. Темиртау.

Мухтарова Перизат Асхатовна, студентка, Азиатский тихоокеанский университет инноваций и технологий, г. Куала-Лумпур, Малайзия.

УДК 656.25

© Маликова Л.М., 2016

Комплексная система обеспечения безопасности движения поездов

Л.М. МАЛИКОВА, к.т.н., доцент,

Казахская академия транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева, кафедра «Организация перевозок и управление движением», г. Алматы

В настоящее время железнодорожный транспорт находится в постоянной конкуренции с другими видами транспорта по предоставлению услуг. Немаловажным фактором в данной конкуренции являются безопасность и сохранность перевозимых грузов. Важным направлением развития систем управления и безопасности, в частности, на железнодорожном транспорте, является использование спутниковой навигации. Система мониторинга ГЛОНАСС/GPS обеспечивает круглосуточный мониторинг железнодорожного транспорта, предотвращает хищение ГСМ, выявляет и ликвидирует случаи нецелевого использования подвижного состава, предупреждает поломки локомотивов и значительно повышает эффективность работы транспортных подразделений. В настоящее время не вызывает сомнений необходимость внедрения инновационных технологий на железнодорожном транспорте для обеспечения надежности и безопасности перевозочного процесса. Одним из таких направлений является внедрение технологий спутниковой навигации на сортировочных станциях.

Ключевые слова: станция, безопасность, мониторинг, поезд, локомотив, движение, автоблокировка, спутник, технологии, контроль, движение, транспорт.

В настоящее время на железных дорогах Казахстана сложился ряд предпосылок в сфере научно-технического, организационно-правового и технологического обеспечения к внедрению инновационных достижений в области спутниковых технологий для решения задач основной деятельности АО «НК «КТЖ». Активную работу по развитию и внедрению комплексных технологий управления движением поездов и обеспечению безопасности с использованием систем спутниковой навигации, радиосвязи и спутникового мониторинга (ГЛОНАСС/GPS/GALILEO) на казахстанских железных дорогах проводят признанные специалисты в этой области.

Проведенный анализ состояния безопасности движения показал, что используемые технические средства ее обеспечения устарели не только с учетом срока эксплуатации, но и по выполняемым ими функциям. Заложенные при проектировании этих систем технические требования (50–60-х годов

прошлого века) не позволяют сегодня обеспечить требуемую надежность работы, к тому же заложенная в них релейная элементная база требует больших затрат на обслуживание. Недостаточная надежность работы существующих систем создает предпосылки для возникновения опасных ситуаций [1].

Наряду с этим при оценке состояния безопасности движения необходимо учитывать уровень подготовки и квалификации эксплуатационного персонала, его способность принимать грамотные решения при возникновении нестандартных ситуаций (человеческий фактор).

Министр по инвестициям и развитию РК приказом № 496 от 28 апреля 2015 года утвердил Правил организации и предоставления спутниковых навигационных услуг национальным оператором системы высокоточной спутниковой навигации [2].

Как указывается, в целях внедрения спутниковых навигационных технологий, а также решения

задач повышения точности, надежности и доступности координатно-временного и навигационного обеспечения потребителей на территории РК, в качестве функционального дополнения Глобальной навигационной спутниковой системы (ГНСС) создается система высокоточной спутниковой навигации (СВСН).

Увеличение интенсивности движения поездов, особенно электропоездов в пригородной зоне крупных городов, вызывает необходимость сокращения межпоездных интервалов, что возможно реализовать только за счет применения координатного регулирования движения поездов на базе радиоканала.

Система мониторинга ГЛОНАСС/GPS обеспечивает круглосуточный мониторинг железнодорожного транспорта, предотвращает хищение ГСМ, выявляет и ликвидирует случаи нецелевого использования подвижного состава, предупреждает поломки локомотивов и значительно повышает эффективность работы транспортных подразделений [2].

КТЖ имеет ряд технических средств, которые уже сегодня позволяют начать работы по применению систем координатного регулирования движения поездов. Из разработанных в настоящее время технических средств наиболее полно современным требованиям отвечает новая микропроцессорная автоблокировка типа АБТЦ-М.

Важнейшим звеном систем интервального регулирования и обеспечения безопасности движения поездов является комплексное локомотивное устройство безопасности (КЛУБ-У), реализованное на базе микропроцессорных модулей, объединенных с помощью общей системной шины. На рисунке изображен центр управления перевозками на железнодорожном транспорте с помощью спутника.



Центр управления перевозками на железнодорожном транспорте с помощью спутника

Внедрение КЛУБ-У позволяет повысить надежность локомотивной сигнализации и безопасность движения поездов; исключить несанкционированное движение локомотивов; обеспечить электронную регистрацию информации о параметрах движения поезда и исправности технических средств и производить ее последующую автоматическую дешифрацию.

Отличительными особенностями КЛУБ-У являются возможность взаимодействия с другими бортовыми системами автоматике через системную

шину, наличие цифрового радиоканала обмена данными со стационарными устройствами, а также использование спутниковых навигационных систем GPS/ГЛОНАСС и электронных карт участков железных дорог для непрерывного определения координат локомотива.

Важным направлением развития систем управления и безопасности является использование спутниковой навигации. Она позволяет получать не только информацию о дислокации поездов, но также о свободности или занятости блок-участков, или перегонов в целом, расположении поездов на станциях, скоростях их движения, вероятном времени их подхода к станциям.

Использование информации от спутниковых систем невозможно без применения широкополосных систем связи беспроводного доступа в едином комплексе с другими цифровыми системами связи, в том числе и в тех диапазонах частот, которые традиционно используются в АО «НК «КТЖ». Просматривается четкая и необходимая взаимосвязь в комплексном использовании и взаимодействии средств автоматике, связи, информатики и систем управления. Это единый комплекс, и разорвать его нельзя.

Безопасность движения поездов обеспечивается персоналом не одной локомотивной, а многих служб: движения, пути, электрификации и электрооборудования, автоматике и телемеханики, информатизации и связи и других. Она зависит от надежности и устойчивости работы технических средств, в первую очередь локомотивных и путевых, от качества технического обслуживания и ремонтов, от строгого соблюдения технологической и трудовой дисциплины большого числа специалистов, причастных к обеспечению движения поездов на железных дорогах.

Также значительное влияние на безопасность движения поездов оказывает и «человеческий фактор», т.е. уровень профессиональной подготовки персонала, его способность грамотно действовать при возникновении нестандартных ситуаций, при возрастании скоростей и интенсивности движения поездов.

В перспективе решение проблемы мы видим в переходе к интеллектуальному железнодорожному транспорту, сочетающему взаимодействие «умного» локомотива и «умной» станции. Активные работы в этом направлении ведутся в зарубежных странах.

Интеллектуальные технические средства смогут облегчить работу персонала, обеспечить логический контроль за его действиями в штатных и нестандартных ситуациях. С их помощью будет проводиться расширенная и оперативная диагностика работы оборудования и приниматься решения по обеспечению надежности, безопасности и живучести перевозочного процесса.

Интеллектуальные железнодорожные системы получают все большее распространение в мировой

практике, их разработкой занимаются ведущие мировые фирмы. Создание и внедрение таких систем поддерживаются международными транспортными организациями.

Спутниковые технологии, все шире используемые и на железнодорожном транспорте, придали мощный импульс развитию интеллектуальных железнодорожных систем.

Интеллектуальные системы управления объектами инфраструктуры, в первую очередь, ориентированы на получение независимой от персонала объективной исходной информации. Обработка этой информации осуществляется с помощью автоматизированных систем, имеющих в своем составе аналитические и экспертные модели, которые не только облегчают работу персонала, отвечающего за безопасность движения, но и позволяют решать задачи моделирования оптимизации эксплуатационной работы, энергосбережения и решения конфликтных ситуаций с учетом допустимых рисков.

Для обеспечения комплексной безопасности необходим единый подход к математическому описанию объектов железнодорожной инфраструктуры. Внедряется цифровая координатная модель (ЦКМО), представляющая собой описание местоположения и конфигурации объекта в заданной координатной системе. ЦКМО представляет собой сочетание текущей цифровой координатной модели, полученной тем или иным способом измерения на данный момент времени, и эталонной проектной координатной модели, являющейся, как правило, совокупностью проектных параметров объекта и ряда предыдущих результатов измерений объекта.

Для решения задач оперативного мониторинга объектов инфраструктуры разработаны мобильные измерительные комплексы в виде служебных вагонов и поездов. При этом за счет интеллектуальной обработки среднеквадратическая погрешность определения с помощью измерительного комплекса текущей дискретной координатно-цифровой модели объекта для объектов верхнего строения пути не превышает 1 см, для земляного полотна – 3 см. Эти технологии обеспечивают минимальное влияние ошибок операторов на безопасность движения поездов.

Важным элементом обеспечения гарантированной безопасности движения является создание систем, обеспечивающих контроль за наиболее ответственными узлами подвижного состава. Устройства, установленные на подвижном составе, были предназначены прежде всего для выдачи информации о ненормальных ситуациях и сигналов тревоги и срабатывают только после выхода параметров за критические пороги. Такие устройства не являются оптимальными для долговременного наблюдения, вследствие чего они не подходят для современного управления парком подвижного состава и дополнительного контроля рисков. Без этого не могут работать аналитические системы в структуре интеллектуального транспорта.

Сейчас мы вплотную подходим к созданию комплексной автоматизированной системы диагностики на железнодорожном транспорте, которая объединила бы комплексы технических средств выявления и прогнозирования неисправностей в единую автоматизированную систему. На железных дорогах эксплуатируются системы диагностики подвижного состава типа КТСМ, КОМПЛЕКС, АСК ПВ и др. Они позволяют совместно с вновь разработанными напольными устройствами контроля вертикальных динамических нагрузок и акустической системой выявления дефектов подшипников ПАК осуществлять выявление тенденций изменения параметров подвижного состава на ранней стадии зарождения дефекта, а также выдавать информацию о причинах, а не о следствиях или признаках дефектов. Например, использование системы акустического контроля ПАК позволяет выявлять на 100% дефекты буксовых узлов на ранней стадии их развития путем измерения и анализа акустических шумов, излучаемых подшипниками буксовых узлов поездов. Это позволяет обнаруживать дефекты задолго до возникновения риска отказа и начала перегрева подшипника.

Чрезвычайно важное место в структуре ИЖТ занимает системный анализ. Для сбора информации по отказам технических средств на основе данных графика исполненного движения, задействованных в перевозочном процессе, разработана автоматизированная система КАСАНТ, с которой начинается развитие ситуационного центра. В рамках системы КАСАНТ реализована вся технологическая цепочка, начинающаяся от фиксации факта отказа до устранения, установления причины и отнесения ответственности, формирования материалов расследования отказа.

Сочетание различных способов контроля и идентификации позволяет обеспечить необходимую достоверность и полноту исходной информации о подвижном составе, что качественно повышает эффективность информационно-управляющих систем за счет уменьшения негативного влияния «человеческого фактора» и позволяет перейти к «прогнозируемым» системам управления в структуре ИЖТ.

Увеличение интенсивности движения поездов, особенно электропоездов в пригородной зоне крупных городов, вызывает необходимость сокращения межпоездных интервалов при сохранении требований по безопасности, что возможно реализовать только за счет применения координатного регулирования движения поездов, в том числе, на базе радиоканала. Российские железные дороги имеют ряд технических средств, которые уже сегодня позволяют начать работы по применению систем координатного регулирования движения поездов. Из разработанных в настоящее время технических средств наиболее полно современным требованиям отвечает новая микропроцессорная.

Утвержденная АО «НК «КТЖ» функциональная стратегия обеспечения гарантированной безопасности и надежности перевозочного процесса определила задачи по переходу к новой системе обеспечения безопасности движения, основанной на анализе показателей рисков, формируемых по оперативным данным о состоянии технических средств и технологической дисциплины персонала. Основным элементом управления в новой системе обеспечения безопасности, на котором сконцентрировано решение задач по получению, последующей обработке данных мониторинга объектов ж.д. транспорта и выработке управленческих решений, должен являться ситуационный центр ЦРБ АО «НК «КТЖ», неотъемлемая часть ИЖТ [2].

Важнейшими информационными потоками ситуационного центра являются:

- данные АСУ хозяйств, являющиеся первичными для проведения ситуационного анализа и формирования управленческих решений;

- информация от центров управления перевозками о текущем поездном положении и работе технических средств;

- дистанционная диагностика и видеoinформация для отображения текущей ситуации (в том числе с места производства восстановительных работ).

Анализ действующих автоматизированных систем управления показал, что заложенные в них возможности не позволяют в полной мере решать задачи обеспечения гарантированной безопасности движения поездов. Основными недостатками этих систем являются отсутствие требуемого уровня контроля качества технологических процессов, низкая степень достоверности информации, вызванная ее формированием путем ручного ввода операторами. Здесь одним из наиболее перспективных направлений по автоматизации сбора информации является применение спутниковых технологий.

Выполнение современных требований по обеспечению безопасности движения поездов возможно лишь при интеграции систем связи и глобальных навигационных спутниковых систем и дает возможность решить ряд принципиально новых задач. В частности, вести мониторинг инфраструктуры, технических и автотранспортных средств, тягового и самоходного подвижного состава, реализовывать контроль координат и состояния пассажирских поездов на любом маршруте. На их основе могут реализовываться системы оповещения и предупреждения работников железнодорожного транспорта и пассажиров.

Статистика нештатных ситуаций показывает, что в последнее время они происходят, в основном, на станциях. Это говорит о том, что уровень безопасности движения поездов на станциях, обеспечиваемый техническими средствами, пока явно недостаточен. Типовые устройства электрической централизации в процессе установки маршрутов

движения по станции не учитывают в полной мере особенности работы по технико-распорядительному акту. Введение системы компьютерного набора маршрутов, особенно при использовании маневровой автоматической локомотивной сигнализации МАЛС, позволит вводить ограничения на установку тех маршрутов движения, которые не защищены логикой работы электрической централизации.

В настоящее время не вызывает сомнений необходимость внедрения инновационных технологий на железнодорожном транспорте для обеспечения надежности и безопасности перевозочного процесса. Одним из таких направлений является внедрение технологий спутниковой навигации на сортировочных станциях.

Спутниковые средства навигации GPS/ГЛОНАСС предназначены для обеспечения координатно-временной информацией маневровой/горочной автоматической локомотивной сигнализации (МАЛС/ГАЛС) и автоматического контроля местоположения маневрового локомотива.

Спутниковые технологии позволяют создавать реальные модели путевого развития сортировочных станций, что необходимо для эффективного управления маневровыми процессами в автоматическом режиме. Применение спутниковых технологий позволит формировать повагонную динамическую модель размещения вагонов на путях станции, перейти в системах планирования и управления от упрощенных к реальным моделям путевого развития станций, а в перспективе – к автоматизированному планированию работы станций.

Устройства спутниковой навигации в составе постовых и бортовых устройств ГАЛС/МАЛС обеспечивают автоматическое позиционирование каждого маневрового локомотива не только на границе станции и маршруте, но и в районах, не оборудованных системами централизованного управления стрелками и сигналами, а также мониторинг перестановок вагонов и заполнения путей в парках приема и отправления; обеспечивают автоматическое определение в режиме реального времени скорости и местоположения на путевом развитии (номер пути, пикет) технологических объектов вне зависимости от времени суток, погодных явлений [1].

Это открывает реальные перспективы внедрения в интересах АО «НК «КТЖ» самых современных инновационных спутниковых технологий, представляющих собой комплексную «триаду» прорывных разработок в сфере применения:

- глобальных навигационных спутниковых систем (ГНСС) ГЛОНАСС/GPS/GALILEO и их специальных дополнений для железнодорожного транспорта;

- спутниковых и авиационных систем дистанционного зондирования Земли (ДЗЗ) с помощью оптико-электронных, радиолокационных, лазерных, тепловизионных съемочных систем высокого и

сверхвысокого разрешения, а также геоинформационных технологий (ГИС-технологий), позволяющих объединить в структуре своих информационных ресурсов все виды геопространственной и атрибутивной информации об объектах инфраструктуры железнодорожного транспорта и прилегающих к ним территорий и организовать их комплексную обработку;

– систем цифровой связи, обладающих высокой пропускной способностью, надежностью и помехозащищенностью.

Перечень задач в области повышения безопасности движения, в которых просматривается высокая эффективность применения спутниковых технологий ГНСС, включает:

– определение местоположения железнодорожных транспортных средств, используемых для пассажирских и грузовых перевозок, включая перевозки специальных и опасных грузов;

– определение местоположения железнодорожных транспортных средств для ввода координат в бортовые локомотивные устройства безопасности в режиме реального времени;

– формирование и актуализация электронных карт железнодорожного пути и объектов инфраструктуры на основе спутниковых определений координат для использования в локомотивных устройствах безопасности.

Эффективное информационное обеспечение на основе использования ГНСС и ДЗЗ в совокупности с применением цифровых систем связи позволяет приступить к созданию:

– систем координатного управления и интервального регулирования движения поездов на основе координатно-временной информации, получаемой от ГНСС, а также на основе использования математических моделей поездной ситуации на полигонах, безопасных методов обеспечения попутного сближения поездов без путевых светофоров;

– систем управления поездной и маневровой работой на станциях на основе спутникового определения координат подвижных единиц и использования широкополосного цифрового радиоканала с сокращением объема наземного оборудования.

При внедрении спутниковых навигационных услуг на любых видах транспорта, включая железнодорожный, можно найти решение для следующих задач:

– контроль местонахождения транспорта и груза;

– уровень топлива в баке, а также количество, время и место заправки;

– контроль мест погрузки/выгрузки груза;

– безопасность транспорта и сохранность груза;

– контроль параметров датчиков (температура, открытие дверей и т.д.);

– повышение отдачи от каждой транспортной единицы;

– выявление недобросовестного персонала;

– контроль скорости движения, пройденный маршрут, время движения, время простоя.

– контроль основных параметров работы дизель-генераторной установки тепловоза, включая запуск и остановку двигателя, время его работы, обороты и наработку моточасов [3].

Интеграция возможностей новейших технологий спутниковой навигации и цифровой радиосвязи создает предпосылки для расширения функций систем безопасности по централизованному управлению маршрутами и диагностике. Это позволяет перенести функции обеспечения безопасности на станции и локомотив, сократив долю дорогостоящих в эксплуатации перегонных устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Буракова А.В. Анализ методов снижения неравномерности перевозочного процесса // Железнодорожный транспорт. – 2011. – № 11. – С. 37–39.
2. Есенгали Б. Б. Становление и развитие железнодорожного транспорта в Казахстане [Электрон.ресурс]. – 2013. – rusnauka./com 18_EN_/economica/.48493doc.htm
3. Хануков Е.Д. Транспорт и размещение производства. – М.: Трансжелдориздат, 1956. – 412с.

Маликова Л.М. Поездардың қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудің кешенді жүйесі.

Қазіргі кезде теміржол көлігі қызметтер көрсету бойынша көліктің басқа түрлерімен ұдайы бәсекелестікте болады. Осы бәсекелестікте тасымалданатын жүктердің қауіпсіздігі мен сақталуы маңызды фактор болып табылады. Жеке алғанда, теміржол көлігінде басқару және қауіпсіздік жүйелерін дамытудың басты бағыты спутниктік навигацияны пайдалану болып табылады. ГЛОНАСС/GPS мониторинг жүйесі теміржол көлігінің тәулік бойғы мониторингін қамтамасыз етеді, ЖММ ұрлануын болдырмайды, жылжымалы құрамды мақсатсыз пайдалану жағдайларын анықтайды және жояды, локомотивтердің бұзылуынан сақтандырады және көлік бөлімшелері жұмысының тиімділігін біршама арттырады. Қазіргі кезде тасымалдау процесінің сенімділігі мен қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін теміржол көлігінде инновациялық технологияларды енгізу қажеттігіне күмән тудырмайды. Осындай бағыттардың бірі сұрыптау станцияларында спутниктік навигация технологияларын енгізу болып табылады.

Malikova L.M. Complex System of Rail Traffic Safety.

At present the rail transport is in the fixed competition to the other transport types in the provision of services. An important factor in this competition is safety and security of the transported freights. An important direction of developing systems of management and safety, in particular, on the rail transport, is the use of satellite navigation. The system of monitoring GLONASS/GPS provides the round-the-clock monitoring of the rail transport, prevents plunder of fuel and lubricants, reveals and liquidates cases of inappropriate use of railway vehicles, prevents breakdowns of

locomotives and considerably increases the overall performance of transport divisions. At present the need of implementing innovative technologies on the rail transport for ensuring reliability and safety of the transportation process does not raise doubts. One of such directions is implementing the technologies of satellite navigation on marshaling yards.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Маликова Лариса Мукешевна, кандидат технических наук, доцент кафедры «Организация перевозок и управление движением» Казахской академии транспорта и коммуникаций им. М.Тынышпаева г. Алматы.

УДК 004.451.642:331.45

© Саттарова Г.С., Акимбекова Н.Н., Комлева Е.В., 2016

Информационная система мониторинга промышленной безопасности на опасных производственных объектах

Г.С. САТТАРОВА, к.т.н.,

Н.Н. АКИМБЕКОВА, к.т.н.,

Е.В. КОМЛЕВА, магистр,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра РАиОТ

Одной из мер обеспечения промышленной безопасности на производственных объектах является внедрение информационных систем мониторинга. Рассмотрен мониторинг промышленной безопасности на предприятиях как возможность проведения анализа и управления техногенными рисками. Обозначена сущность и назначение мониторинга в области промышленной безопасности. Представлена «Компьютерная система мониторинга классов опасности промышленных предприятий Республики Казахстан». Рассмотрены общая архитектура системы, структура Web-приложения и подсистемы. Представлены формы аналитического отчета о состоянии промышленной безопасности на предприятии и таблица вывода результатов оценки риска аварии. Перечислены функциональные возможности информационной системы мониторинга промышленной безопасности.

Ключевые слова: промышленная безопасность, опасный производственный объект, авария, инцидент, травматизм, риск, мониторинг, информационная система, подсистема, класс опасности.

Согласно статье 69 Закона Республики Казахстан «О гражданской защите» [1] мониторинг является одним из путей обеспечения промышленной безопасности на опасных производственных объектах. Внедрение системы целенаправленного мониторинга промышленной безопасности на предприятиях обеспечит возможность анализировать и оценивать состояние потенциальных источников опасности аварий и позволит совершенствовать систему предупреждения аварий.

Мониторинг состояния промышленной безопасности представляет собой непрерывный процесс наблюдения и регистрации параметров объекта, позволяющий оперативно выявлять результаты воздействия различных внешних факторов. Сущность и назначение мониторинга в области промышленной безопасности заключается в наблюдении, контроле и предвидении опасных процессов и явлений техносферы, являющихся источниками аварийных ситуаций и инцидентов, динамики развития аварийных ситуаций, определения их масштабов в целях предупреждения и организации ликвидации их последствий.

В целом результаты мониторинга и прогнозирования являются исходной основой для разработки долгосрочных, среднесрочных и

краткосрочных целевых программ, планов, а также для принятия соответствующих решений по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций на опасных производственных объектах.

Для совершенствования системы предупреждения и оперативной работы с большим объемом информации в области промышленной безопасности на опасных производственных объектах целесообразно автоматизировать процесс мониторинга с применением IT-технологий. Такого рода информационные системы обеспечат людей надлежащей информацией, позволяющий оперативно осуществлять комплексный подход оценки, контроля, прогноза за состоянием промышленной безопасности и охраны труда на промышленных предприятиях. При этом результатом функционирования информационных систем является информационная продукция. К ней относятся различного вида документы, информационные системы и базы данных, позволяющие разрабатывать качественные программы и планы в области предупреждения аварий и инцидентов, принимать эффективные решения по локализации и ликвидации аварийных ситуаций, а также составлять мероприятия по снижению рисков аварий и инцидентов.

Одним из примеров такой информационной системы является «Компьютерная система мониторинга классов опасности промышленных предприятий Республики Казахстан» (КСМ), применяемая в АО «Национальный научно-технический центр промышленной безопасности» Министерства инвестиций и развития Республики Казахстан. Данная система предназначена для обеспечения единой информационной системы сбора, хранения, обработки, обмена и выдачи информации в области промышленной безопасности и охраны труда.

«Компьютерная система мониторинга классов опасности промышленных предприятий Республики Казахстан» для пользователя представляет собой web-приложение, доступное с любого устройства, оборудованного web-браузером и интернетом. Система имеет централизованную базу хранения информации, а также подсистемы ввода-вывода данных, предусматривающих web-интерфейс работы пользователя с ними. Исходя из этого, структура системы имеет клиент-серверную архитектуру (рисунок 1) и состоит из двух частей [2]:

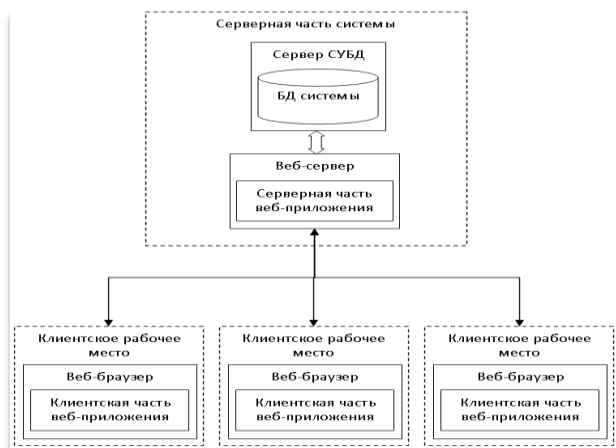


Рисунок 1 – Общая архитектура системы

- серверной части, состоящей из веб-сервера и сервера СУБД, которые могут работать на одном физическом сервере;

- клиентской части – множество независимых друг от друга удалённых одновременно работающих клиентских рабочих мест, связанных с серверной частью по локальной сети или сети Интернет и выполняющих клиентскую часть веб-приложения в браузере.

По своему назначению и выполняемым функциям в веб-приложении выделяются следующие подсистемы (рисунок 2):

1) Подсистема авторизации – предназначена:

- для аутентификации пользователя по введённому уникальному логину и паролю;
- авторизации пользователя в соответствии с выданными ему правами доступа.

2) Подсистема администрирования – предназначена:

- для регистрации пользователей в системе;

- назначения и изменения прав доступа пользователей;
- блокирования и разблокирования пользователей.

3) Подсистема протоколирования – предназначена:

- для мониторинга и записи в системный журнал действий пользователей;
- отображения и экспорта системного журнала событий.

4) Подсистема управления классификаторами – предназначена для добавления, изменения и удаления записей в классификаторах;

5) Подсистема управления структурой отраслей и типов предприятий – предназначена для создания, изменения и удаления отраслей, типов предприятий, типов участков.

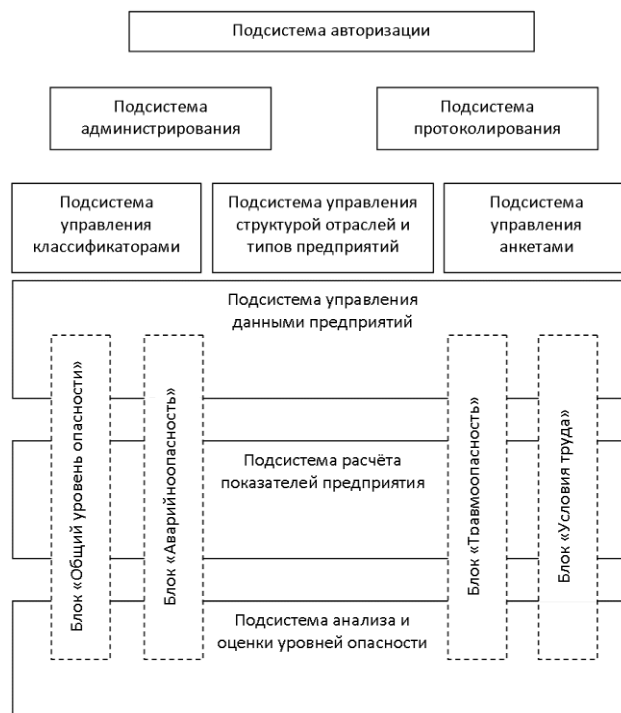


Рисунок 2 – Структура Web-приложения, подсистемы КСМ

6) Подсистема управления анкетами – предназначена:

- для создания, изменения и удаления анкет по аварийноопасности и уязвимости;
- создания, изменения и удаления критериальных параметров анкет с весовыми коэффициентами;
- создания версии анкеты в случае изменения существующей анкеты с поддержкой механизма черновика и утвержденной анкеты.

7) Подсистема управления данными предприятий – предназначена:

- для создания, изменения и удаления предприятий с указанием области, отрасли и принадлежности к типу предприятий;

- создания, изменения и удаления участков с указанием вида деятельности, типа, в перечне структуры предприятия;

- ввода исходных данных блоков «Общий уровень опасности», «Аварийноопасность», «Травмоопасность» и «Условия труда».

8) Подсистема расчёта показателей предприятия – предназначена для расчёта показателей общего уровня опасности, аварийноопасности, травмоопасности и условий труда согласно методике.

9) Подсистема анализа и оценки уровней опасности – предназначена для вывода данных в форме таблиц, графиков, сводных отчётов с настройкой режимов фильтрации данных.

Данная информационная система мониторинга предназначена для служб промышленной безопасности и охраны труда производственных объектов [3]. Специалисты данных служб с определенной периодичностью производят ввод исходной информации, фактические значения параметров опасных производственных объектов. Информация вводится по каждому производственному участку основного и вспомогательного технологического процесса.

КСМ обрабатывает данные и формирует сводный аналитический отчет, включающий в себя краткое описание производственного объекта, результаты анализа и оценки риска, данные об общем уровне опасности производственного объекта, его классах аварийноопасности, травмоопасности и вредности условий труда, а также рекомендации по снижению класса опасности предприятия.

КСМ позволяет контролировать параметры производственных объектов и своевременно оповещать цветовыми сигналами о случаях выхода значений параметров за допустимые границы и о сложившемся уровне опасности аварии на производственных участках. Производственные участки, имеющие критический уровень опасности аварии, отражаются красным мигающим цветом, а незначительный уровень, – голубым (рисунок 3). Цветовое представление сведений о наиболее опасных и «слабых» местах производственного объекта с точки зрения промышленной безопасности позволяет оперативно реагировать на наличие опасности, осуществлять превентивные действия по предотвращению аварий и производственного травматизма, снизить их последствия, а также организовать эффективный производственный контроль на опасном производственном объекте.

Функциональные возможности средств вывода и анализа данных программных модулей КСМ позволяют организовать вывод данных в форме сводных таблиц и графиков, отчётов с настройкой режимов фильтрации данных, производить экспорт данных в формате Excel и PDF (рисунок 4). Вывод информации в данном формате даст пользователю оперативность в работе и удобства.

КСМ обрабатывает исходные параметры производственных объектов, рассчитывает показатели опасности и тяжести аварий, производит оценку риска аварий, производственного травматизма и профессиональных заболеваний, а также осуществляет классификацию промышленных предприятий по степени опасности применяемого на них процесса производства.

Кроме того, КСМ может применяться экспертными, страховыми организациями и специалистами в области анализа и оценки риска для проведения экспертизы промышленной безопасности и декларирования промышленной безопасности опасных производственных объектов, а также при страховании гражданско-правовой ответственности владельцев опасных производственных объектов.

От эффективности и качества проведения мониторинга и прогнозирования во многом зависит эффективность и качество разрабатываемых программ, планов и принятия решений по предупреждению и ликвидации аварийных ситуаций

Компьютерная система мониторинга классов опасности промышленных предприятий позволяет:

- автоматизировать процесс сбора, обработки, хранения, обмена и выдачи информации в области промышленной безопасности;

- оперативно работать с большим объемом информации в области промышленной безопасности;

- объективно анализировать состояние аварийноопасности, травмоопасности и вредности условий труда на производственных объектах;

- в достаточно простой и ясной форме дать сопоставительную оценку риска аварий и производственного травматизма на опасных производственных объектах на основе экспертного анализа всей совокупности факторов, влияющих на надежность и безопасность их работы;

- формировать сводный аналитический отчет в электронном виде, включающий в себя краткое описание производственного объекта, информацию об общем уровне опасности, результаты анализа и оценки риска аварии, класс аварийноопасности, сведения о наиболее опасных, «слабых» местах производственного объекта с точки зрения промышленной безопасности;

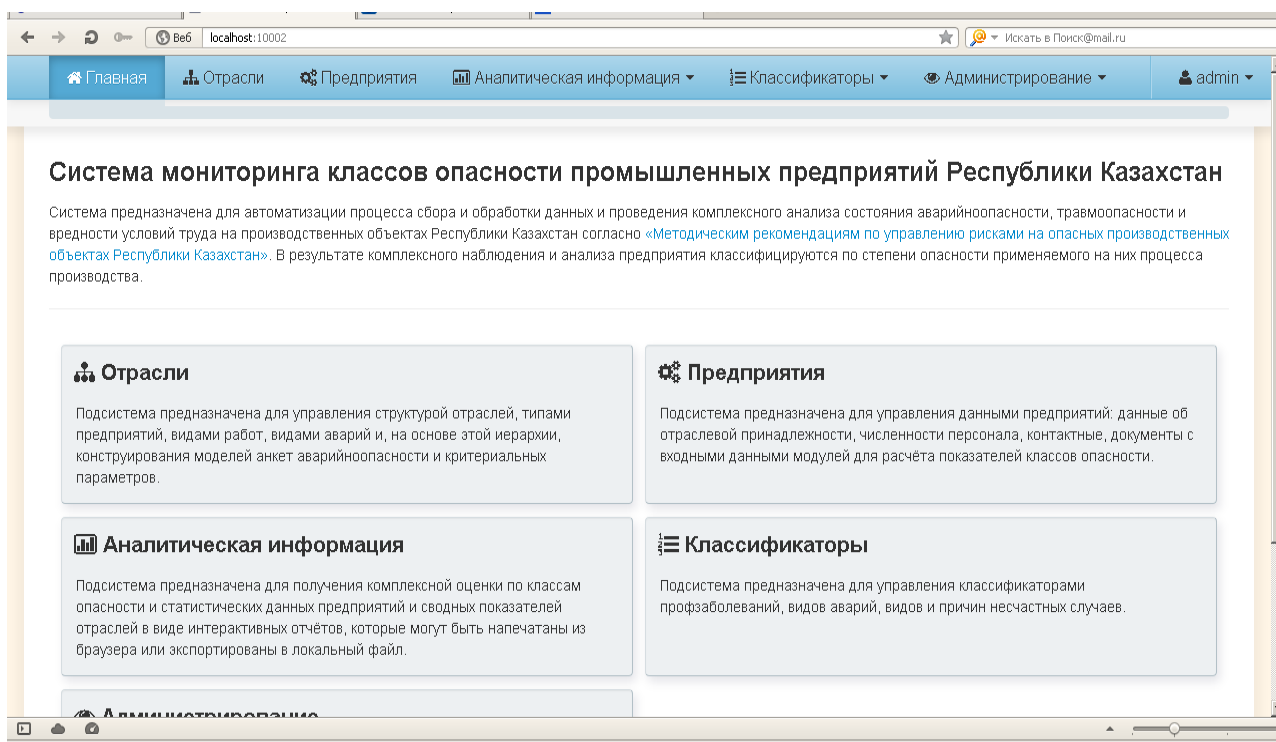
- принимать обоснованные управленческие решения, направленные на предотвращение возникновения аварий, чрезвычайных ситуаций техногенного характера;

- отслеживать эффективность мер по предупреждению аварийности и производственного травматизма;

- комплексно подходить к решению задачи повышения уровня промышленной безопасности на опасных производственных объектах Республики Казахстан.

Таким образом, разработка и применение информационных систем мониторинга промышленной безопасности на опасных производственных

объектах повысит эффективность производственного контроля на предприятиях и снизит риски аварий.

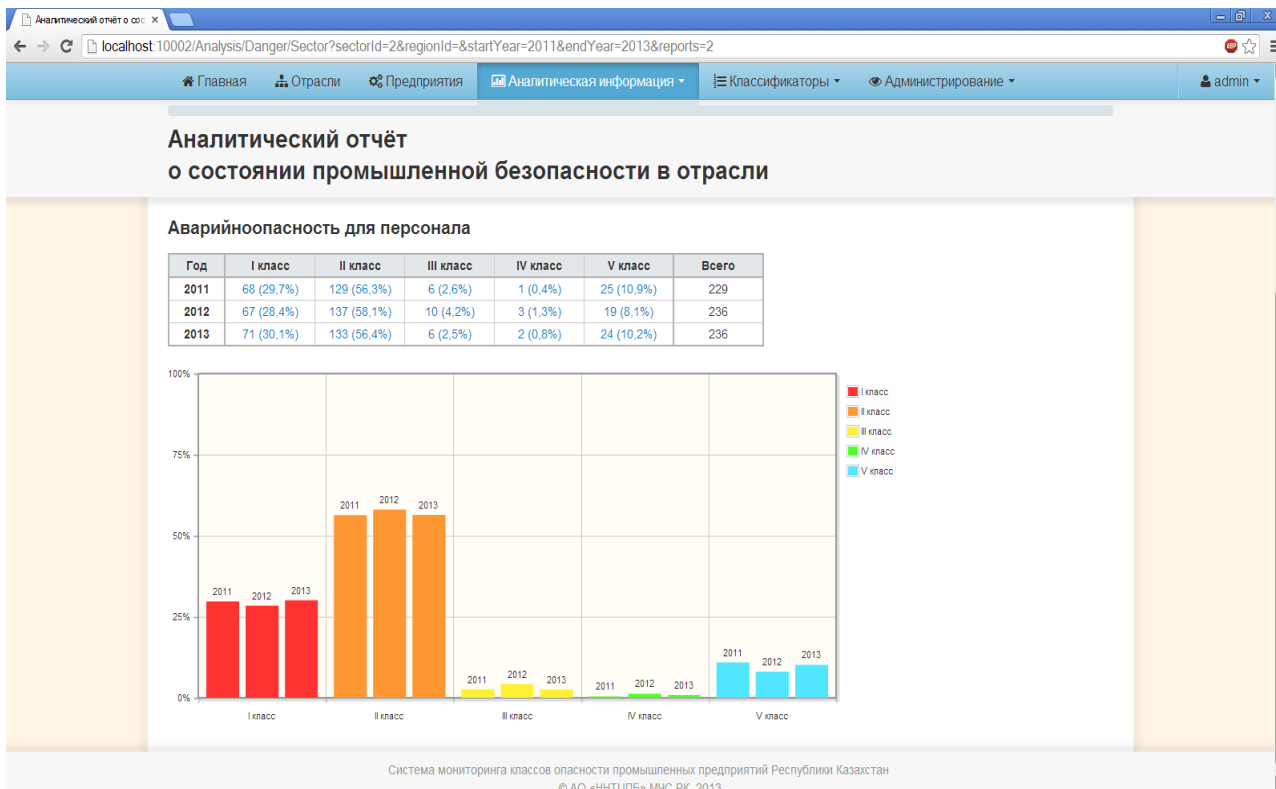


а)

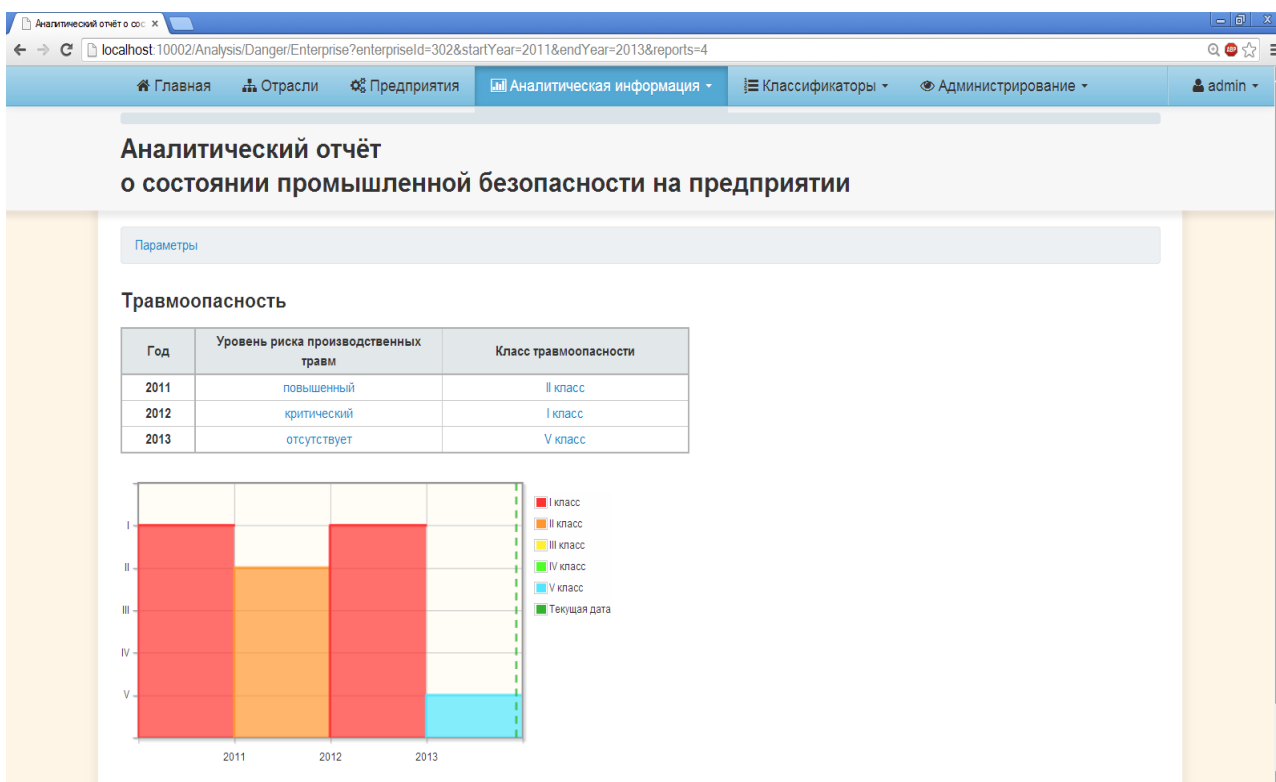
Участок	Затопление горных выработок			Разрушение бортов и уступов			Итого по участку
	ПО	ПУ	R	ПО	ПУ	R	
Место ведения работ 1	2,73	0,80	малый	4,56	1,00	умерен.	умерен.
Место ведения работ 2	2,97	0,10	малый	1,98	0,10	незнач.	малый
Место ведения работ 5	3,49	1,40	повыш.	2,30	0,70	малый	повыш.
Место ведения работ 6	3,01	0,20	умерен.	3,80	0,00	отсут.	умерен.
Итого по: Очистные работы			повыш.			умерен.	повыш.
Основной технологический процесс			повыш.			умерен.	повыш.
Место ведения работ 3	1,29	2,30	умерен.	0,40	1,40	малый	умерен.
Место ведения работ 4	4,45	2,40	повыш.	1,54	0,10	незнач.	повыш.
Итого по: Проходческие (вскрышные) работы			повыш.			малый	повыш.
Вспомогательный технологический процесс			повыш.			малый	повыш.
ИТОГО по предприятию			повыш.			умерен.	повыш.

б)

Рисунок 3 – Главная страница КСМ (а) и таблица вывода результатов оценки риска аварии (б)



а)



б)

Рисунок 4 – Форма представления аналитического отчета о состоянии промышленной безопасности по отрасли (а) и по предприятию (б)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Закон Республики Казахстан «О гражданской защите» от 11 апреля 2014 года № 188-V ЗРК.
2. Саттарова Г.С., Гнатюк А.В., Горенко А.П. Информационная система мониторинга классов опасности промышленных предприятий Республики Казахстан // III Международная научно-практическая конференция «Актуальные проблемы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций техногенного характера», 20-21 сентября 2013 г., Караганда, 2013. С. 141-145.
3. Амургалинов С.Т., Емелин П.В., Саттарова Г.С., Гнатюк А.В. Информационная система мониторинга общего уровня опасности производственных объектов Республики Казахстан // Сборник материалов научно-практической конференции «Актуальные проблемы пожарной безопасности и гражданской обороны Казахстана на современном этапе. Алматы, 2012. С. 205-213.

Саттарова Г.С., Акимбекова Н.Н., Комлева Е.В.
Қауіпті өндірістік нысандарда өнеркәсіптік қауіпсіздік мониторингінің ақпараттық жүйесі.

Өндірістік нысандарға өнеркәсіптік қауіпсіздікті қамтамасыз ету шараларының бірі ол мониторингтің бағдарлама жүйесін еңгізу болып табылады. Техногенді тәуекелді басқару мен саралауды өткізу мүмкіндігі ретінде кәсіпорында өнеркәсіптік қауіпсіздік мониторингі қарастырылған. Өнеркәсіптік қауіпсіздік аймағында мониторингтің мақсаты мен манызы белгіленген. «Компьютерная система мониторинга классов опасности промышленных предприятий Республики Казахстан» ұсынылған. Жүйелер асты және Web-қосымшаның құрылымы, жүйенің жалпы сәулеті қарастырылған. Кәсіпорындағы өнеркәсіптік қауіпсіздіктін жағдайы туралы аналитикалық есептің үлгісі ұсынылған және аварияның тәуекелін бағалауының қорытындысы кестеге шығарылған. Өнеркәсіп қауіпсіздігінің мониторингінің бағдарлама жүйелерінің функционалды қаблеттілігі саналған.

Sattarova G.S., Akimbekova N.N., Komleva Ye.V.
Information System of Monitoring Industrial Safety at Hazardous Production Objects.

One of the measures of ensuring industrial safety at production objects is implementation of information systems of monitoring. There is considered the monitoring of industrial safety at enterprises as a possibility of carrying out the analysis and management of technological hazards. There is defined the essence and purpose of monitoring in the area of industrial safety. There is presented "The computer system of monitoring classes of industrial danger at enterprises of the Republic Kazakhstan". There is considered the general architecture of the system, the structure of the Web application and the subsystem. There are provided the forms of the analytical report of the condition of industrial safety at an enterprise and the table of deriving the results of the risk assessment of accidents. There are listed the functional possibilities of the information system of monitoring industrial safety.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Саттарова Гульмира Сапаровна, кандидат технических наук, кафедра РАиОТ КарГТУ. Окончила Карагандинский государственный технический университет в 1997 году. С 2000 г работает на кафедре «Рудничная аэрология и охрана труда». В 2009 года защитила кандидатскую диссертацию в диссертационном совете при Институте горного дела им Д.А.Кунаева в г. Алматы по специальности 05.26.01. «Охрана труда».

Акимбекова Нурия Нуретдиновна, кандидат технических наук, кафедра РАиОТ КарГТУ. В 1986 г. окончила Московский полиграфический институт по специальности «Инженер-технолог». В 2005 г. защитила кандидатскую диссертацию. С 2007 г. – доцент ВАК. Автор более 30 научных трудов. Обучалась в международном институте менеджмента МЕНК по программе «Менеджмент». Читает лекции по дисциплине «Охрана труда и безопасность жизнедеятельности».

Комлева Е.В., магистр, кафедра РАиОТ КарГТУ.

Совершенствование средств автоматического учета горной массы в конвейерных системах*

В.К. ДОНИС (1923-2009 гг.), А.В. БОЧАРОВ, А.А. МАЛИНИН, В.А САВЕНКО

Функционирование АСУП на горных предприятиях связано с применением технических средств сбора первичной информации о количестве горной массы, транспортируемой в процессе добычи и переработки. Одним из таких средств являются конвейерные весы (КВ). КВ должны удовлетворять требованиям высокой точности и надежности при максимальной простоте монтажа, градуировки, поверки и обслуживания. Стремление к одновременному выполнению этих требований привело к созданию в последние годы большого количества модификаций КВ, разрабатываемых отечественными и зарубежными фирмами. Однако приходится констатировать, что в полной мере вышеуказанные требования, несмотря на постоянную модернизацию КВ, не выполняются. В статье рассматриваются методы и средства преодоления основных причин, не позволяющих повысить качество работы КВ на горных предприятиях. Опыт эксплуатации конвейерных весов ЭКВ-4Д показал высокую конкурентоспособность весов, возможность точной и эффективной их работы в реальных производственных условиях.

Ключевые слова: автоматика, учет, средства, контроль, масса, конвейер, измерение, система, точность, полигон, методика, поверка.

Эффективное функционирование АСУП на горных предприятиях связано, как правило, с применением технических средств сбора первичной информации о количестве горной массы, транспортируемой в процессе добычи и переработки. Одним из таких средств являются конвейерные весы (КВ), которые должны удовлетворять требованиям высокой точности и надежности при максимальной простоте монтажа, градуировки, поверки и обслуживания.

Стремление к одновременному выполнению этих требований привело к созданию в последние годы большого количества модификаций КВ, разрабатываемых отечественными и зарубежными фирмами. Однако приходится констатировать, что в полной мере вышеуказанные требования, несмотря на постоянную модернизацию КВ, не выполняются. Это происходит по двум основным причинам.

Во-первых, неизбежные в реальных производственных условиях случайные изменения механических факторов (колебания натяжения ленты, асимметричная ее деформация, динамика материала, изменение погонной нагрузки от нуля до максимума и др.) не учитываемые в полной мере разработчиками, приводят к снижению точности КВ, особенно на наклонных конвейерах. При этом повышение класса точности и надежности регистрирующей аппаратуры, выполненной на базе современной микропроцессорной техники, решающего влияния на общую точность КВ не оказывает. Во-вто-

рых, по ряду известных организационно-технических причин градуировка и поверка КВ материалом, взвешенным на образцовых весах (регламентированные действующими ГОСТами), как правило, нереализуемы, что исключает возможность оперативной поверки КВ, снижает достоверность полученной от них информации и ограничивает область применения.

Отсюда становится очевидным, что радикальное повышение точности КВ и приведение их метрологического обеспечения в соответствие с требованиями современного производства возможно только при комплексном одновременном решении разработчиками двух задач: выборе рациональной конструкции грузоприемных устройств (ГУ) и разработке косвенного способа градуировки и поверки КВ имитацией материала.

Решение этих задач стало возможным только после создания полигона, представляющего собой физическую модель замкнутой конвейерной системы, разработанной с применением теории подобия и размерностей. Это позволило провести всесторонние исследования и испытания различных модификаций КВ с варьированием всех влияющих на точность производственных факторов. Исследования позволили раскрыть существенные с позиции метрологов особенности динамики процесса взвешивания сыпучего материала на движущейся ленте конвейера, и получить объективные оценки отдельных составляющих общей погрешности КВ.

* Статья первоначально была опубликована в «Горном журнале», №8, 2001г. Согласие на представление статьи в журнале «Автоматика. Информатика» получена от ученика-коллеги профессора Дониса В.К. – Бочарова А.В.

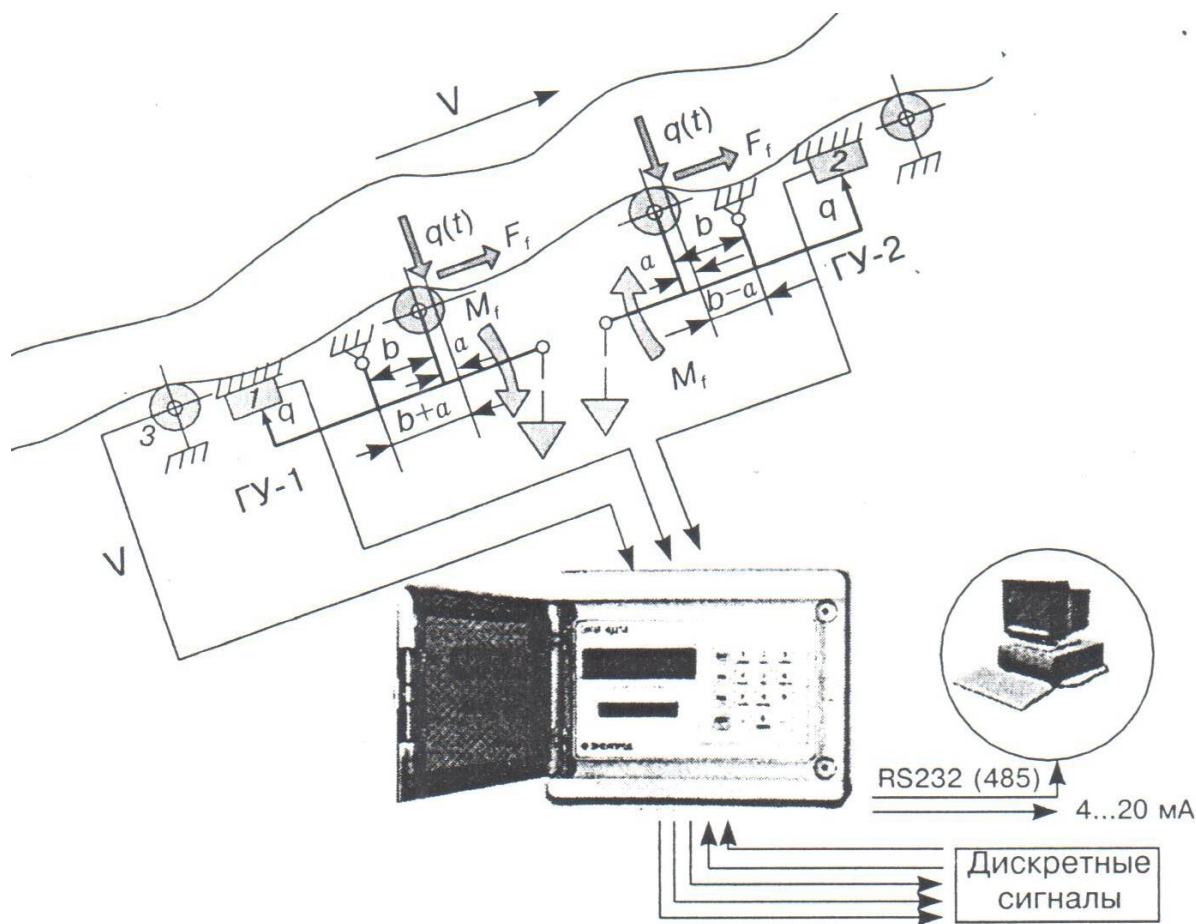
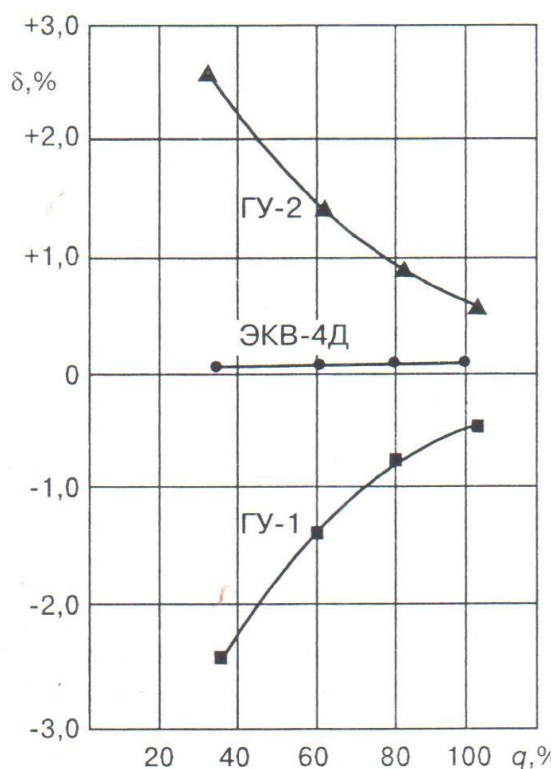


Рисунок 1 – Кинематическая и измерительная схема весов ЭКВ – 4Д

Доказано, что применение в ряде современных конструкций КВ конструктивных методов повышения точности путем использования датчиков веса в сочетании с силовыми параллелограммами или увеличения жесткости конструкции весовой роликоопоры не исключает влияния на точность всех потенциально возможных механических факторов. Поэтому для решения первой задачи в разработанных конвейерных весах ЭКВ-4Д применен перспективный структурный метод стабилизации реальной функции преобразования составных параметров, основанный на том же принципе двухканальности измерений, что и метод создания инвариантных систем в автоматике. Это позволило повысить надежность КВ, а также разработать косвенный способ их градуировки и поверки.

Как видно из рисунка 1, нагрузка ленты q передается через два однороликовых ГУ: «согласное» ГУ-1 и «встречное» ГУ-2 на тензорезисторные датчики веса 1 и 2. При этом информативный сигнал, соответствующий полезной измеряемой нагрузке $q(t)$, поступает на них синфазно, а неинформативный сигнал, соответствующий возмущениям влияющих на точность факторов (силы и моменты сопротивления движению ленты F_f , M_f ; динамика материала, изменение плеч приложения нагрузки, a , b к весовым роликам из-за асимметричной деформации ленты и др.), дифференциально. В микропро-

цессорном блоке обработки и регистрации производится перемножение сигналов датчиков веса 1 и 2 с сигналом датчика скорости движения ленты V . Суммирование сигналов обоих каналов, пропорциональных производительности qV , и интегрирование во времени измеряемой производительности конвейера $Q = \int qVdt$ обеспечивает компенсацию влияния возмущений $f(t)$. Влияние фактора «сход ленты» компенсируется расположением датчиков 1 и 2 по разные стороны конвейера. Графическая интерпретация зависимости относительной погрешности взвешивания каждого канала и в целом весов ЭКВ-4Д в зависимости от изменения погонной нагрузки $\delta = \varphi(q)$ на конвейере с углом наклона $\beta = 14^\circ$ (рис. 2) доказывает, что однороликовые КВ, получившие наибольшее распространение из-за своей простоты и дешевизны, могут обеспечивать на наклонных конвейерах рекламируемую точность только при незначительном отклонении погонной нагрузки материала от номинального значения, на которую они настроены. При двухканальном принципе измерения в весах ЭКВ-4Д за счет компенсации влияния механических факторов получены с доверительной вероятностью $P = 0,95$ следующие метрологические характеристики: относительная погрешность (систематическая составляющая) 0,33 %; среднее квадратическое отклонение (СКО) 0,16%.

Рисунок 2 – Зависимость $\delta = \varphi(q)$

При решении второй задачи с целью оценки точности косвенных способов градуировки и поверки КВ были проведены сравнительные испытания различных конструкций механических имитаторов материала (калиброванные цепи, гирлянды тележек, непрерывные шлейфы и др.), попытки разработки которых до настоящего времени не прекращаются.

В связи с отсутствием стандартизированной методики оценки точности средств косвенной поверки, испытания проводились по методике, разработанной ВНИИМС; в основу ее взят алгоритм сопоставления результатов непосредственной и косвенной поверок КВ, по которому удовлетворяющим по точности методом признается тот, воздействие которого на КВ максимально совпадает с воздействием на них потока реального сыпучего материала. Поэтому оценка точности сводится к сравнению средних арифметических δ и СКО σ погрешностей КВ, как компаратора, при пропускании материала δ_m, σ_m по ГОСТ 8.005 и воздействию на них косвенным способом δ_n, σ_n . Основной выясняемый вопрос при этом – можно ли считать сравнимые выборочные средние арифметические и СКО оценками одних и тех же генеральных математических ожиданий и СКО. Максимально возможные значения норм расхождения между δ_m, δ_n и σ_m, σ_n определяются, исходя из требований несущественности расхождений с доверительной вероятностью $P = 0,95$.

Максимально допустимые расхождения при таких критериях оценки точности средств, реализующих косвенные способы градуировки и поверки,

для различных классов точности КВ приведены ниже.

Класс точности КВ	Допустимые расхождения, %	
	между δ_m и δ_n	между σ_m и σ_n
1,0	0,25	0,2
1,5	0,4	0,3
2,0	0,5	0,4

Исследования показали, что идеальная имитация процесса передачи весам единицы массы реального сыпучего материала возможна имитаторами только при воспроизведении ими динамической картины взаимодействия в механической системе «материал – лента – ГУ» с соблюдением ряда условий. Элементы конструкций имитаторов должны удерживаться на ленте за счет трения покоя и, следовательно, переноситься ею через весовой участок КВ, как это имеет место при перемещении лентой реального материала. Имитаторы в виде калиброванных цепей и гирлянд тележек это условие не обеспечивают, так как из-за неподвижного состояния имитатора относительно ленты возникают силы трения, создающие дополнительные моменты нагрузки на весовую роликоопору и вносящие существенную методическую погрешность. Имитаторы должны воспроизводить изменение натяжения ленты в месте установки КВ при переходе от работы конвейера вхолостую (с имитатором) к работе под нагрузкой с реальным материалом с учетом динамики материала; сопротивления движению ленты, определяемого в основном ее деформацией (развалом) при перемещении между роликоопорами; асимметричной деформации ленты на наклонных конвейерах.

Испытания на полигоне и в производственных условиях показали, что известные конструкции механических имитаторов не обеспечивают выполнения всех перечисленных условий. Расхождения по δ и σ достигают нескольких процентов. Наилучшим имитатором являются непрерывные шлейфы, которые позволяют свести расхождения по δ и σ до величин, допустимых для класса точности весов не выше 1,5; 2,0. Причем это достигается, только при уравновешенности верхней и нижней ветвей шлейфа, обеспечиваемой при определенном угле наклона конвейера, и, следовательно, позволяющей выполнить основное первое условие. Однако из-за громоздкости конструкции применение ее на конвейерах средней и большой производительности становится технически нецелесообразным.

Применение двухканального принципа измерения нагрузки конвейера позволило разработать принципиально новый косвенный способ градуировки и поверки КВ, реализуемый в рабочем режиме конвейера путем догрузки ГУ-1 и ГУ-2 спецгрузами. В этом случае практически воспроизводятся все возмущения $f(t)$, характерные для работы конвейера с реальной нагрузкой.

Для исключения возможной методической погрешности, обусловленной неоднозначностью величины посадки датчика веса при догрузке непосредственно ГУ спецгрузами и догрузке ленты реальным материалом той же массы и несоответствием фактических размеров плеч подвески спецгрузов расчетным значениям, что неизбежно на наклонных конвейерах и при желобчатой форме сечения ленты, процесс градуировки и поверки включает следующие операции (рис. 3):

- передачу весам единицы массы после монтажа ГУ-1 и ГУ-2 эталонным грузом в виде балки-имитатора 1, имитирующей массу ленты и сыпучего материала и последовательно нагружающей по осевой линии конвейера стационарные 2, 5 и весовые 3, 4 ролики (см. рис. 3);
- определение коэффициентов калибровки C_1, C_2 точек подвески спецгрузов $P_{гр}$ каждого канала как отношения их средних показаний при нагружении балкой-имитатором 1 к показаниям при подвеске спецгрузов $P_{гр}$;
- градуировку весов (определяется цена отсчетов сумматора $K_{гр}$) при работающем конвейере под нагрузкой путем обработки по указанному на схеме алгоритму показаний измерительных каналов, полученных без догрузки A_1 и A_2 и с поочередной догрузкой спецгрузами A_{13} и A_{23} за время взвешивания и имитации массы $Q_{гр}$, соответствующей наименьшему пределу взвешивания (НмПВ) по ГОСТ 30124-94 и ГОСТ 8.005;

- поверку весов в период их эксплуатации на работающем под нагрузкой конвейере аналогично операции градуировки путем оценки относительной погрешности δ в трех точках диапазона изменения производительности (20, 60, 100%).

Величина массы спецгруза $P_{гр}$ определяется расчетным путем для конкретных условий эксплуатации: допустимой погрешности градуировки и поверки $\delta_{ид}$, погонной нагрузки q , натяжения ленты S , жесткости датчика веса γ , угла наклона конвейера β , коэффициента сопротивления движению ленты w .

Десятилетний опыт эксплуатации конвейерных весов ЭКВ-4Д, в основу которых положен двухканальный принцип измерения, на предприятиях горнодобывающей, энергетической, металлургической промышленности (Ковдорский ГОК, Корпорация «Казахмыс», электростанции АО «Свердловэнерго» и др.) показал высокую конкурентоспособность весов, возможность точной и эффективной их работы в реальных производственных условиях. Их применение позволило:

- обеспечить класс точности 0,5 при любых углах наклона конвейера, случайных колебаниях нагрузки на ленте в пределах 0-100 %, применении жестких (винтовых) натяжных устройств и клепаных стыков ленты;
- выполнять градуировку и поверку косвенным способом спецгрузами без остановки технологического процесса при работе конвейера

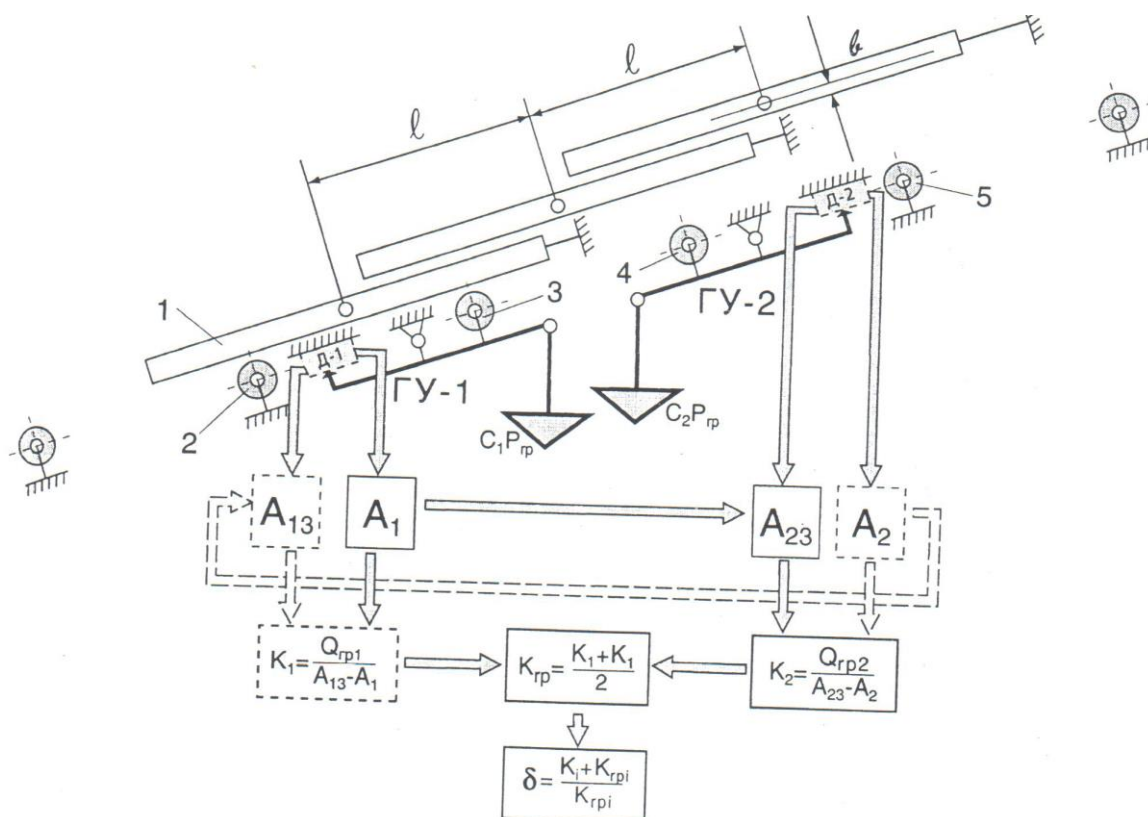


Рисунок 3 – Схема градуировки и поверки конвейерных весов

- под нагрузкой, исключив необходимость взвешивания материала на образцовых весах;
- обеспечить 100%-ное резервирование при отказе одного из двух каналов измерения.

Донис В.К., Бочаров А.В., Малинин А.А., Савенко В.А. Конвейерлік жүйелерде тау-кен массасын автоматты есепке алу құралдарын жетілдіру.

Кен кәсіпорындарында КАБЖ қызметі өндіру және қайта өңдеу процесінде тасымалданатын кен массасының мөлшері туралы біріншілік ақпарат жинаудың техникалық құралдарын қолдануға байланысты. Осындай құралдардың бірі конвейерлік таразы (КТ) болып табылады. КТ құрастырудың, градустеудің, тексеру мен қызмет көрсетудің максимум қарапайымдылығы кезінде жоғары дәлдік пен сенімділік талаптарын қанағаттандыруы тиіс. Осы талаптарды бір мезгілде орындауға тырысу соңғы жылдары отандық және шетелдік фирмалар әзірлейтін КТ түрлендірудің көп мөлшерін жасауға алып келді. Алайда КТ ұдайы түрлендіруге қарамастан, жоғарыда аталған талаптар толық шамада орындалмайды деп түсіндіруге тура келеді. Мақалада кен кәсіпорындарында КТ жұмысының сапасын арттыруға мүмкіндік бермейтін негізгі себептерді меңгеру әдістері мен құралдары қарастырылады. ЭКВ-4Д конвейерлік таразыны пайдалану тәжірибесі таразының жоғары бәсекеге қабілеттілігін, нақты өндірістік жағдайларда олардың дұрыс және тиімді жұмыс істеу мүмкіндігін көрсетті.

Donis V.K., Bocharov A.V., Maklinin A.A., Savenko V.A. Improving Means of Automatic Accounting of Mining Weight in Conveyor Systems.

ASCP functioning at mining entities is connected with the use of technical means of collecting of primary information of the number of the mining weight transported in the course of production and processing. One of such means is conveyor scales (CS). The CS shall meet the requirements of high precision and reliability with maximum simplicity of mounting, calibrating, checking and servicing. The aspiration to simultaneous accomplishment of these requirements led to developing a large number of CS modifications developed by domestic and foreign companies in recent years. However, it is necessary to state that fully the above-stated requirements, despite continuous upgrading the CS, are not observed. In the article there are considered methods and means of overcoming the basic reasons which do not permit to increase the quality of the CS operation at mining entities. The operating experience of EKV-4D conveyor scales showed high competitiveness of the scales, the possibility of their exact and effective work in real working conditions.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

(на момент публикации статьи в 2001 году):

Донис Владимир Константинович, ведущий инженер проекта ЗАО «Энерпред-Гидравлик», к.т.н., профессор.

Бочаров Александр Валентинович, сервис-инженер ЗАО «Энерпред-Гидравлик», к.т.н., доцент.

Малинин А.А., начальник отдела ЗАО «Энерпред-Гидравлик», к.т.н.

Савенко В.А., генеральный директор ЗАО «Энерпред-Гидравлик».



АҚПАРАТ.
ИНФОРМАТИКА.
АҚПАРАТТАНДЫРУ

ИНФОРМАЦИЯ.
ИНФОРМАТИКА.
ИНФОРМАТИЗАЦИЯ

УДК 004.94

© Рыспаева М.К., Эттель В.А., 2016

Трехмерная модель вибрационной установки

М.К. РЫСПАЕВА, магистрант,

В.А. ЭТТЕЛЬ, к.т.н., проф.,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ИТБ

В данной работе разработана трехмерная модель вибрационной установки. Виброустановка предназначена для разделения биомассы на фракции, из которых получают биогаз в реакторах. Альтернативные источники энергии приобретают все большее использование на территории Казахстана. Например, на территории Карагандинской области биогазовые установки работают в Бухар-Жырауском (пос. Новодубовка) и Абайском районах (с. Курминское). Причины перехода на альтернативные источники энергии – безотходное экологически чистое производство, самостоятельное энергообеспечение технологического процесса, экономия финансов на дополнительную переработку отходов сторонними предприятиями. В данной статье приведена часть материала исследовательской работы – разработка трехмерной модели вибрационной установки. 3D-модель разработана с помощью САD-программы КОМПАС -3D, которая позволяет конструировать подобные установки, учитывая размеры и параметры конструкции.

Ключевые слова: *вибрационная установка, виброустановка, 3D-модель, трехмерная модель, альтернативные источники, биогаз.*

Развитие альтернативных источников энергии занимает одно из ведущих мест в промышленности не только стран Европы, Российской Федерации, но и Казахстана. В триаде «солнце-ветер-биогаз» биогазовые установки также получают большее распространение в связи с экологической переработкой отходов сельского хозяйства и экономией финансов за счет собственного энергообеспечения [1].

В данной работе проводятся исследования и разработка вибрационной установки для разделения биомассы на фракции в биогазовой установке. Вибрационная установка представляет собой инерционный наклонный грохот, работающий с прямолинейными колебаниями, необходимыми на получение биомассы, не содержащей крупные частицы. При разделении биомассы образуются два класса – надрешетный и подрешетный. К надрешетному классу относятся частицы соломы, камней, металлических проволок, которые образуют плавающую корку и «мертвые» зоны при переработке в реакторе биогазовой установки. К подрешетному классу относятся частицы биомассы размером не более 30 мм.

Причины разработки вибрационной установки заключаются в особенностях конструкции биогазовых установок, импортирующихся из-за рубежа,

стран Европы и Китая. Конструкции биогазовых установок этих стран ориентированы на жидкую биомассу из-за особенностей ведения там сельского хозяйства. На территории Казахстана с советских времен получают твердую биомассу, которая требует водных ресурсов и дополнительных ресурсов для разделения на фракции. В связи с этим в реакторах образуются плавающие корки, «мертвые» зоны в центре реактора, замедляющие процесс выработки метана. В конструкциях биогазовых установок предусмотрены перемешивающие устройства – мешалки (гидравлические, пневматические), погружные роторы и другие приспособления перемешивания, но зачастую лопасти мешалок не охватывают весь объем реактора [2].

Поэтому, проанализировав указанные выше проблемы, предлагается метод разделения биомассы на фракции на стадии ее загрузки в реактор с помощью вибрационной установки.

Разработка любой установки, прибора, станка подразумевает создание трехмерной модели исследуемого предмета. Трехмерная модель позволяет проектировать всю конструкцию, учитывая размеры и параметры модели. Существует большое количество программ, предназначенных для создания 3D-модели. Одна из них – КОМПАС-3D.



Основная задача, решаемая программным средством КОМПАС-3D, – моделирование изделий с целью существенного сокращения периода проектирования и скорейшего их запуска в производство [3]. Эти цели достигаются благодаря возможностям:

- быстрой разработки конструкторской и технологической документации, необходимой для выпуска изделий (сборочных чертежей, спецификаций, рабочих чертежей деталей и т.д.);
- передачи геометрических параметров изделий в расчетные пакеты;
- передачи геометрических параметров в пакеты разработки управляющих программ для оборудования с ЧПУ;
- создания дополнительных изображений изделий (например, для составления каталогов, создания иллюстраций к технической документации и т.д.).

Система трехмерного моделирования предназначена для создания трехмерных параметрических моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартные конструктивные элементы.

Трехмерная модель вибрационной установки состоит из деталей, которые составляют технологическую сборку. Технологическая сборка – это трехмерная модель, содержащая технологические данные. Например, результат пересчета размеров модели с учетом допусков, технологические объекты (центровые отверстия, отверстия для крепления и т.п.), технологические модели (люнеты, центры, инструменты и прочая оснастка). Технологическая сборка создается и хранится в документе «Технологическая сборка», расширение файла – t3d.

Разработаны конструкции следующих деталей:

- каркас с ушками, регулирующими наклон неподвижного решета вибрационной установки;
- пружинные амортизаторы;
- неподвижное решето;
- подвижное решето;
- регулировочный винт для изменения размеров ячеек.

Наклон вибрационной установки необходимо регулировать в экспериментальных целях с помощью закрепляющих болтов на ушках.

Каркас вибрационной установки с пружинными амортизаторами показан на рисунке 1.

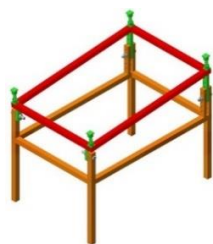


Рисунок 1 – Каркас вибрационной установки с пружинными амортизаторами

Неподвижное решето показано на рисунке 2.

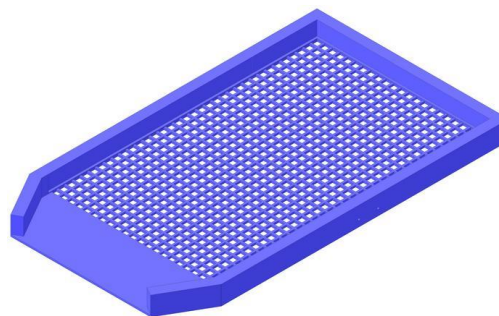


Рисунок 2 – Неподвижное решето

Размер ячеек составляет 30 мм, так как это размер частиц, который может перерабатываться в биогазовой установке.

Подвижное решето сконструировано в виде пластин, чтобы регулировать размер ячеек.

Подвижное решето показано на рисунке 3.

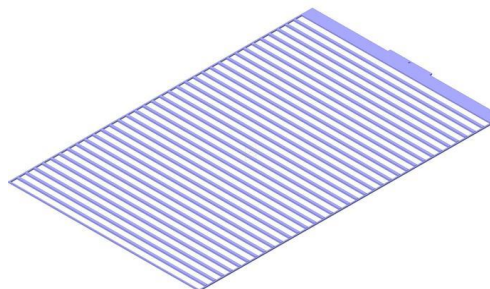


Рисунок 3 – Подвижное решето

С помощью болта можно двигать подвижное решето вдоль неподвижного решета на три положения (рисунок 4).

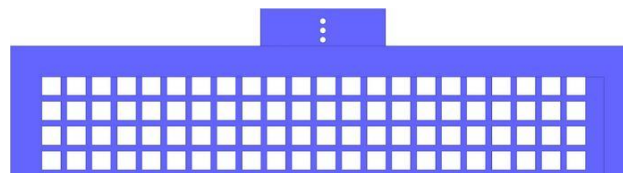


Рисунок 4 – Положения на неподвижном решете для изменения размеров ячеек

Технологическая сборка трехмерной модели вибрационной установки представлена на рисунке 5.

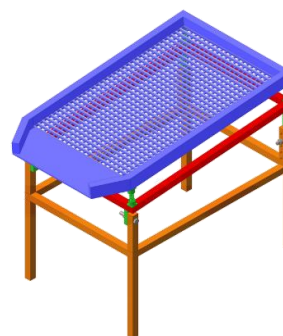


Рисунок 5 – Технологическая сборка вибрационной установки

Согласно [4] вибрационная установка называется «вибросито».

На вибрационную установку получен инновационный патент № 29385 на изобретение «Вибросито».

Изобретение относится к устройствам для разделения на фракции материалов с различными физико-механическими свойствами и может быть использовано в сельском хозяйстве, в частности, на предприятиях агропромышленного комплекса для разделения материалов [4].

Целью изобретения является повышение эффективности разделения на фракции материалов с различными физико-механическими свойствами.

Технический результат достигается тем, что в заявляемом устройстве, состоящем из рамы, неподвижного решета, подвижного решета с регулировочным винтом, пружинных амортизаторов, вибропривода, согласно изобретению имеется возможность регулирования размера ячеек решета. Кроме того, вибросито состоит из неподвижного и подвижного решета.

Вибросито представляет собой просеивающую поверхность в виде неподвижного решета, на его поверхности установлено подвижное решето в виде прямых пластин, которое приводится в движение регулировочным винтом с целью изменения размеров ячеек решета. Решета установлены на раме, которая опирается на пружинные амортизаторы.

Вибросито работает следующим образом. Органический материал с примесями помещают на вибросито. Рама приводится в колебательное движение. Колебания через решето, пружинные амортизаторы передаются материалу на поверхности решета, и происходит разделение на фракции. В зависимости от вязкости органического материала с помощью регулировочного винта изменяется размер ячеек решета, тем самым достигается эффективность процесса разделения.

В результате разработана трехмерная модель вибрационной установки «Вибросито», которая состоит из частей согласно инновационному патенту №29385.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Вопросы энергосбережения в ПК становятся актуальными // KAZENERGY URL: <http://www.kazenergy.com/en/about-kazakhstan/energy-objects/1167.html?task=view> (дата обращения: 07.12.2015).
2. Ryspayeva M.K., Ryspayev K.S., Rahatov S.Z. etc. Classification of vibrators // Life Science Journal. – July 25, 2014. – NoVolume 11 – Special Issue 7 (Supplement 1107s).
3. Аскон. КОМПАС-3D V14 Руководство пользователя // ЗАО АСКОН, 2013. – 2564с.
4. № 29385. «Вибросито». 2014. №12.

Рыспаева М.К., Эттель В.А. Дірілдік қондырғының үш өлшемді моделі.

Берілген жұмыста дірілдік қондырғының үш өлшемді моделі әзірленді. Дірілдік қондырғы биомассаны фракцияларға бөлуге арналған, олардан реакторларда биогаз алады. Энергияның балама көздері Қазақстан аумағында барған сайын кең қолданысқа ие болады. Мысалы, Қарағанды облысы аумағында биогаз қондырғылары Бұқар-жырау (Новодубовка кенті) және Абай аудандарында (Құрма ауылы) жұмыс істейді. Энергияның балама көздеріне көшу себептері – қалдықсыз экологиялық таза өндіріс, технологиялық процесті өз бетінше энергиялық қамтамасыз ету, сырт кәсіпорындардың қалдықтарды қосымша қайта өңдеуге қаржыны үнемдеуі. Берілген мақалада зерттеу жұмысы материалының бөлігі – дірілдік қондырғының үш өлшемді моделін әзірлеу келтірілген. 3D-модель КОМПАС-3D CAD-бағдарламасының көмегімен әзірленген, ол конструкцияның өлшемдері мен параметрлерін ескере отырып, ұқсас қондырғыларды конструкциялауға мүмкіндік береді.

Ryspayeva M.K., Ettl V.A. Three-Dimensional Model of Vibration Set.

In this work there is considered a three-dimensional model of vibration installation. The vibration set is intended for separation of biomass into fractions from which there is obtained biogas in reactors. Alternative energy sources acquire the increasing use in the territory of Kazakhstan. For example, in the territory of the Karaganda region biogas installations work in Bukhar-Zhyrau (settlement of Novodubovka) and Abay districts (village of Kurminskoye). The reasons of transition to alternative energy sources are non-waste environmentally friendly production, independent power supply of engineering procedure, economy of finance for additional conversion of waste by the third-party entities. A part of the material of research work, i.e. the developing of a three-dimensional model of vibration installation is given in this article. A 3D model is developed by means of the COMPASS CAD program: 3D which permits to design similar installations, considering the sizes and parameters of the design.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Рыспаева М.К., магистрант кафедры ИТБ КарГТУ.
Эттель Владимир Абрамович, к.т.н., проф., кафедры ИТБ КарГТУ.

Механизм трехэлементных перестановок в криптоалгоритме RISE

Д.В. Шатохин, инженер,
ИП «Шатохин Д.В.»

Задача перемешивания данных в массиве, или, как ее иногда называют, задача скремблирования данных – одна из наиболее распространенных при проектировании криптоалгоритмов. Классическим и наиболее часто используемым подходом к ее решению является алгоритм парных перестановок элементов. При таком подходе два псевдослучайным способом выбранных элемента массива меняются местами, после чего выбирается пара других элементов, которые также меняются местами, и так продолжается до тех пор, пока весь массив не будет перемешан. Однако этот алгоритм, несмотря на предельную простоту, не является оптимальным в плане быстродействия, а также не является наиболее предпочтительным в плане криптостойкости. С другой стороны, для перемешивания данных в массиве можно предложить ряд других способов, которые будут предпочтительнее как с точки зрения быстродействия, так и в плане общей криптостойкости. В данной работе рассматривается механизм трехэлементных перестановок, использующийся в новом потоковом криптоалгоритме RISE. Описываемый механизм трехэлементных перестановок, помимо использования в криптоалгоритмах, может быть использован также в любых задачах, где требуется перемешивание данных.

Ключевые слова: криптография, криптоалгоритм, потоковый шифр, псевдослучайные последовательности, криптостойкий генератор, перемешивание данных, скремблирование, синхронные шифры, парные перестановки, трехэлементные перестановки.

1. Парные перестановки

Перед тем как перейти к описанию механизма трехэлементных перестановок, следует рассмотреть особенности классического алгоритма парных перестановок для перемешивания данных в массиве. По причине предельной простоты этого алгоритма, такой подход весьма эффективен в программной реализации. Одним из наиболее удачных примеров, использующих парные перестановки, является потоковый криптоалгоритм RC4, в котором они применяются для перемешивания 256-байтового массива.

Стадия перемешивания массива в RC4 является частью алгоритма ключевого расписания. Эта стадия использует ключ, подаваемый на вход пользователем, сохранённый в массиве *Key* и имеющий длину *L* байт, – чаще всего эта длина равна 16 байтам. Инициализация начинается с заполнения массива *S*; далее этот массив перемешивается путём перестановок, определяемых ключом [1]:

```
for i from 0 to 255
  S[i] := i
Endfor //начальное заполнение
j := 0 //перемешивание (скремблирование)
for i from 0 to 255
  j := ( j + S[i] + Key[ i mod L ] ) mod 256
  поменять местами S[i] и S[j]
endfor
```

Из вышеприведенного примера видно, что для перемешивания всего массива используется 256 перестановок. При этом индекс первого заменяемого

элемента последовательно растёт от 0 до 255 при каждой итерации цикла. Индекс же второго элемента вычисляется псевдослучайным способом и зависит от ключа. Таким образом, поскольку индекс первого элемента «пробегаёт» весь диапазон от 0 до 255, перестановки обязательно затрагивают каждый элемент массива. Однако следует учесть, что каждый элемент массива гарантированно поменяет свое первоначальное положение лишь в том случае, если индексы обоих элементов не равны между собой. Для вышеприведенного примера это условие означает $i \neq j$. Если же на какой-то итерации цикла переменные i и j будут равны – а это вполне возможная ситуация – то, как легко заметить, никакой перестановки на этой итерации не будет. Итак, первая особенность алгоритма парных перестановок – это необходимость по возможности обеспечить неравенство индексов переставляемых элементов.

Вторая особенность заключается в том, что для перестановки двух элементов массива необходимо выполнить три операции присваивания. В самом деле, если нужно поменять местами элементы A и B , то сначала элемент A запоминается во временной переменной, затем элемент B записывается на место элемента A , а затем значение временной переменной записывается на место элемента B . Если для перемешивания всего массива используется 256 перестановок, как в вышеприведенном примере, то общее количество операций присваивания будет равно $256 \times 3 = 768$.

Эти две особенности алгоритма парных перестановок будут использоваться для сравнения в

дальнейшем, при описании механизма трехэлементных перестановок.

2. Основные сведения о криптоалгоритме RISE

Итерационный алгоритм потокового шифрования, названный аббревиатурой RISE (*Rapid Iterative Stream Encryption – быстрое итерационное потоковое шифрование*) – это потоковый байт-ориентированный криптоалгоритм, выполняющий задачу шифрования и расшифровывания потоков данных. По своей сути он является алгоритмом генерации криптостойкой псевдослучайной последовательности (ПСП), которая затем используется для шифрования в качестве гамма-последовательности [1].

Детальное описание работы всего криптоалгоритма в целом можно найти в [2]. Здесь же, в рамках данной статьи, подробно рассматриваться будут лишь те стадии работы этого алгоритма, которые имеют непосредственное отношение к реализации механизма трехэлементных перестановок. Такие перестановки используются при работе каждой итерации криптоалгоритма для скремблирования данных в массивах.

Основные внутренние переменные и массивы, используемые для работы криптоалгоритма, следующие:

- 32-байтовый массив *Key*, содержит 32 байта ключа шифрования;
- 8-байтовый массив *IV*, содержит 8 байт вектора инициализации;
- 23-байтовый массив *F*, используется для работы датчика Фибоначчи;
- 128-байтовый массив *K*, используется в алгоритме трехэлементных перестановок;
- 256-байтовый массив *Sblock*. Используется в каждой итерации;
- 256-байтовый массив *Tblock*. Используется в каждой итерации;
- 256-байтовый массив *R*. Используется в каждой итерации;
- вспомогательная 16-битная переменная *E*;
- вспомогательная 8-битная переменная *C*;
- вспомогательная 8-битная переменная *D*;

Можно выделить три основных этапа работы алгоритма, из которых первые два являются подготовительными: расширение ключа (алгоритм ключевого расписания), инициализация начального состояния и собственно итерационный процесс порождения (генерации) псевдослучайной последовательности. Из этих трех этапов наиболее подробно прежде всего следует рассмотреть первый, т.е. алгоритм ключевого расписания, так как именно в нем происходит инициализация 128-байтового массива *K*, который впоследствии будет использоваться в алгоритме трехэлементных перестановок для определения индексов переставляемых элементов.

Во всех описаниях алгоритмов, приводимых ниже, индексация массивов начинается с нуля. То

есть, если описывается какой-либо массив *X* размером *k*, обозначаемый $X[k]$, то элементами этого массива будет последовательность $X[0], X[1], X[2] \dots X[k-1]$.

2.1. Алгоритм ключевого расписания

Алгоритм ключевого расписания, или, как его еще называют, алгоритм расширения ключа, представляет собой последовательность действий как по заполнению внутренних переменных и массивов ключевой информацией, формируемой из 256-битного ключа шифрования, так и по использованию вектора инициализации (*IV*), уникального для каждого шифруемого сообщения или потока данных. Данный алгоритм предполагает, что длина ключа равна 256 битам (32 байтам). Если это не так, и длина ключа меньше 256 бит, то ключ циклически повторяется до достижения длины в 256 бит, т.е. 32 байта. В дальнейшем предполагается, что массив $Key[32]$ содержит 32 байта ключа шифрования, а массив $IV[8]$ – 8 байт вектора инициализации.

Алгоритм ключевого расписания состоит из тех шагов, выполняемых последовательно друг за другом.

Первый шаг алгоритма – заполнение массива $F[23]$, который в дальнейшем будет использоваться для работы датчика Фибоначчи. Для этого каждый элемент массива *F*, начиная с первого, заполняется суммой по модулю 256 соответствующего и следующего за ним элементов массива *Key*. После заполнения массива *F*, первые его 8 байт складываются побитово по модулю 2 с 8 байтами вектора инициализации. Таким образом, вектор инициализации является здесь, по сути, модификатором содержимого массива *F*. Инициализируется также переменная *D* суммой по модулю 256 всех байтов вектора инициализации.

Алгоритм К1. Заполнение массива $F[23]$ и модификация его с помощью вектора инициализации. Предполагается, что массив $Key[32]$ содержит 32 байта ключа шифрования, а массив $IV[8]$ – 8 байт вектора инициализации. Инициализируется также переменная *D*.

Шаг 1. Установить $D=0$.

Шаг 2. (Цикл по *i* от 0 до 22). Установить $i=0$.

Шаг 3. Установить $F[i]=(Key[i]+Key[i+1]) \bmod 256$.

Шаг 4. (Увеличить *i*). Установить $i=i+1$. Если $i < 23$, то перейти к шагу 3 на следующую итерацию цикла. Иначе перейти к следующему шагу.

Шаг 5. (Цикл по *i* от 0 до 7). Установить $i=0$.

Шаг 6. Установить $F[i]=F[i] \text{ xor } IV[i]$.

Шаг 7. Установить $D=(D+IV[i]) \bmod 256$.

Шаг 8. (Увеличить *i* на 1). Установить $i=i+1$. Если $i < 8$, то перейти к шагу 6 на следующую итерацию цикла. Иначе завершить алгоритм.

Второй шаг алгоритма – инициализация вспомогательной 16-битной переменной *E*, которая в дальнейшем используется для инициализации дат-

чика Фибоначчи. Для этого в переменную E пересылается 16 бит ключа в виде конкатенации двух последовательных элементов массива Key : $Key[24]$ и $Key[25]$. При этом соблюдается порядок следования старшинства битов, то есть элемент $Key[24]$ становится старшим байтом, а элемент $Key[25]$ – младшим байтом переменной E . Затем 6 старших бит переменной E обнуляются, после чего к переменной E прибавляется значение 512. В результате этих действий переменная E приобретает числовое значение, лежащее в диапазоне [512..1535].

Алгоритм К2. Инициализация вспомогательной переменной E .

Шаг 1. Установить $E=Key[24]$.

Шаг 2. (Сдвиг на 8 бит влево). Установить $E=E<<8$.

Шаг 3. (Сложение). Установить $E=E+Key[25]$.

Шаг 4. (Обнулить 6 старших бит). Установить $E=E \text{ and } 0x3FF$.

Шаг 5. (Сложение). Установить $E=E+512$. Завершить алгоритм.

Третий шаг алгоритма – заполнение массива $K[128]$, который в дальнейшем будет использоваться в каждой итерации для определения индексов элементов, подлежащих перестановке. По ряду причин, описанных в следующих разделах данной статьи, особенностью заполнения этого массива является то, что все его элементы должны быть ненулевыми и не равными 128. Для процедуры заполнения используются 8 последних байт массива Key , то есть элементы с $Key[24]$ по $Key[31]$ (предыдущие 24 элемента массива Key были использованы для заполнения массива F на первом шаге). Используются также временные переменные. Перед заполнением элемент $Key[24]$ складывается побитово по модулю 2 с переменной D – таким способом передается влияние вектора инициализации на заполнение массива K . При выполнении заполнения каждый очередной элемент массива K определяется как сумма по модулю 256 текущего и двух следующих элементов массива Key , начиная с $Key[24]$. Указанные 8 последних байт массива Key используются как циклическая очередь, и вычисленная сумма трех байт записывается не только как очередной элемент массива K , но также заносится и в «хвост» очереди, участвуя, таким образом, в генерации новых чисел. Вся процедура генерации почти аналогична алгоритму датчика Фибоначчи с запаздываниями – с той лишь разницей, что в данном случае для генерации очередного значения используются не два, а три исходных числа.

Алгоритм К3. Заполнение массива $K[128]$. Используются последние 8 байт массива $Key[32]$, ранее инициализированная переменная D , а также временные переменные X , Y , Z в качестве указателей на текущие элементы массива Key . Переменная X одновременно является указателем на «хвост» циклической очереди. В массив $K[128]$ заносятся

только элементы, не равные нулю и не равные 128. Используется также временная переменная $temp$.

Шаг 1. Установить $X=24$, $Y=25$, $Z=26$.

Шаг 2. Установить $Key[24]=Key[24] \text{ xor } D$.

Шаг 3. (Цикл по i неопределенной длины). Установить $i=0$.

Шаг 4. Установить $temp=(Key[X]+Key[Y]+Key[Z]) \text{ mod } 256$.

Шаг 5. Установить $Key[X]=temp$.

Шаг 6. Установить $X=X+1$. Если $X>31$, то установить $X=24$.

Шаг 7. Установить $Y=Y+1$. Если $Y>31$, то установить $Y=24$.

Шаг 8. Установить $Z=Z+1$. Если $Z>31$, то установить $Z=24$.

Шаг 9. Если $(temp>0)$ и $(temp\neq 128)$, то установить $K[i]=temp$ и $i=i+1$.

Шаг 10. Если $i<128$, то перейти к шагу 4 на следующую итерацию цикла. Иначе завершить алгоритм.

2.2. Алгоритм инициализации начального состояния

Алгоритм инициализации начального состояния – это алгоритм начального заполнения 256-байтовых массивов, называемых S -блок и T -блок, которые далее непосредственно будут участвовать в процессе генерации гамма-последовательности. Перед заполнением этих массивов вначале производится инициализация датчика Фибоначчи, которая включает в себя задание начальных значений лагов, а затем «холостой» прогон датчика с выработкой E (эта переменная инициализирована в алгоритме ключевого расписания) псевдослучайных байт, которые отбрасываются. После этого производится заполнение S -блока и T -блока.

Детальное рассмотрение алгоритма заполнения S - и T -блоков в рамках данной статьи не имеет особого значения – следует лишь отметить, что в результате такого заполнения S -блок содержит неупорядоченный набор чисел от 0 до 255, и при этом каждое число встречается в массиве один раз. Аналогично заполняется и T -блок.

Далее при выполнении каждой итерации алгоритма содержимое этих блоков будет подвергаться скремблированию при помощи механизма трехэлементных перестановок.

2.3. Алгоритм выполнения итерации

Алгоритм выполнения итерации – это алгоритм непосредственной генерации блока криптостойкой псевдослучайной последовательности размером 192 байта. Алгоритм состоит из ряда последовательных операций: вначале производится перемешивание (скремблирование) S -блока и T -блока при помощи трехэлементных перестановок; затем инициализируется вспомогательная переменная C , хранящая количество бит для циклического сдвига 32-битной величины; инициализируется также пере-

менная D , используемая позднее. После этого содержимое S - и T -блоков представляется как массивы 32-битовых чисел и производится поэлементное арифметическое сложение по модулю 2^{32} элементов S -блока с предварительно подвергнутыми операции циклического сдвига влево на C бит элементами T -блока. Результат этого сложения записывается (также поэлементно) в массив R . Затем используется переменная D , которая определяет, какой из блоков – S -блок или T -блок – будет использоваться в качестве донора индексов для выборки результирующих байтов, а массив R теперь представляется не как 64-элементный массив 32-битных слов, а как 256-элементный массив байтов. Теперь, в зависимости от величины переменной D , либо из S -блока, либо из T -блока выбираются первые 192 элемента, которые используются как индексы для выборки байтов из массива R . Выбранные таким образом из массива R 192 байта и есть результат одной итерации криптоалгоритма.

Таким образом, весь алгоритм выполнения итерации RISE можно описать тремя последовательными шагами: перемешивание блоков, сложение элементов блоков и выборка выходных байтов. Именно первый шаг – перемешивание блоков – осуществляется при помощи механизма трехэлементных перестановок. Рассмотрим теперь этот механизм более подробно.

3. Трехэлементные перестановки

Трехэлементные перестановки, как и следует из их названия, используют на каждом шаге перестановку не двух (как в парных перестановках), а трех элементов массива.

Будем считать, что массив является удовлетворительно перемешанным, если подавляющее большинство его элементов (как и в случае с парными перестановками) поменяли свое местоположение. Индексы переустанавливаемых элементов обозначим как A , B и C . Очевидно, что перестановка должна быть такой, чтобы каждый из трех элементов поменял свое начальное положение. В отличие от парной перестановки, где существует только один вариант перестановки элементов, в трехэлементных перестановках таких вариантов два: если начальное положение элементов принять как $\{A, B, C\}$, то варианты после перестановки – либо $\{B, C, A\}$, либо $\{C, A, B\}$. Оба эти варианта равноценны и не имеют каких-либо преимуществ друг перед другом. В криптоалгоритме RISE всегда используется первый вариант, т.е. $\{B, C, A\}$. Таким образом, для выполнения перестановки необходимы следующие последовательные операции:

- элемент с индексом A запоминается во временной переменной;
- элемент с индексом B записывается в ячейку элемента с индексом A ;
- элемент с индексом C записывается в ячейку элемента с индексом B ;

– значение временной переменной записывается в ячейку с индексом C ;

Видно, что для одной перестановки из трех элементов, в отличие от парной перестановки, необходимо не 3, а 4 операции присваивания. Однако общее количество шагов для перемешивания всего 256-байтового массива может быть сильно уменьшено. В самом деле, если на каждом шаге все три индекса $\{A, B, C\}$ затрагивают еще не переустановленные элементы, то общее количество шагов для перемешивания всего массива составляет $256/3 \approx 86$, а общее количество операций присваивания для перемешивания всего массива будет составлять $86 \cdot 4 = 344$ операции. Если же на каждом шаге только два индекса из $\{A, B, C\}$ затрагивают еще не переустановленные элементы, то тогда общее количество шагов для перемешивания всего массива будет $256/2 = 128$, а общее количество операций присваивания, соответственно, $128 \cdot 4 = 512$ операций. Понятно, что в самом начале перемешивания, когда все элементы массива находятся на своих начальных положениях, первые шаги перестановки будут соответствовать в основном первому варианту, когда все три индекса $\{A, B, C\}$ затрагивают еще не переустановленные элементы; далее, по мере перемешивания, доля шагов, где только два индекса из $\{A, B, C\}$ затрагивают еще нетронутые элементы, будет расти. Возможен также и вариант, когда только один индекс из $\{A, B, C\}$ соответствует не переустановленному элементу, хотя этот случай будет встречаться только, когда большая часть элементов массива уже перераспределена. Таким образом, минимальное количество шагов для перемешивания всего массива составляет 86, а оптимальное – не более 128, поскольку 128 шагов суммарно затронут $128 \cdot 3 = 384$ индекса, благодаря чему большая часть элементов массива будет перераспределена. Заметим также, что суммарное количество операций присваивания в случае трехэлементных перестановок меньше, чем в случае парных перестановок, то есть алгоритм в этом случае можно сделать более быстрым. Кроме того, степень неопределенности состояния массива после нескольких трехэлементных перестановок существенно выше, чем после нескольких парных перестановок – по той простой причине, что за один шаг перемещаются не два, а три элемента. Этот факт оказывает существенное положительное влияние на стойкость к криптоанализу.

Все вышеприведенные рассуждения справедливы только в том случае, если все три индекса A , B и C не равны друг другу, то есть выполняются условия $A \neq B$ и $B \neq C$. В парных перестановках в случае равенства индексов элементы массива просто остаются на своих местах. В трехэлементных же перестановках ситуация более сложная, и ее следует рассмотреть более подробно.

В случае трехэлементных перестановок возможны два варианта с равенством индексов: либо

все три индекса A , B и C равны друг другу, либо только два индекса из трех равны. В первом случае, когда все три индекса равны друг другу, очевидно, что никакой перестановки не будет, и элементы, а точнее, единственный элемент, – останется на своем месте. Далее этот случай не рассматривается из-за его очевидности. Во втором случае, когда два индекса из трех равны между собой, в свою очередь возможны три варианта.

Первый вариант – когда первый и второй индексы равны между собой, то есть $A=B$ и $B \neq C$. В этом случае множество из трех индексов $\{A,B,C\}$ вырождается в $\{A,A,C\}$. Второй вариант – когда второй и третий индексы равны между собой, тогда имеем множество $\{A,B,B\}$. И наконец, третий вариант – когда первый и третий индексы равны, то есть имеем множество $\{A,B,A\}$.

Рассмотрим теперь, что будет происходить при перестановке элементов с такими вариантами равенства индексов. Как описывалось выше, при перемещении элементов используется правило «второй – на место первого, третий – на место второго, первый на место третьего», то есть $\{A,B,C\} \rightarrow \{B,C,A\}$.

а) Случай $\{A,A,C\}$. Вначале элемент с индексом A запоминается во временной переменной. Затем элемент с этим же индексом (второй) становится на его же место (второй на место первого), то есть никакого перемещения не происходит. Затем элемент с индексом C становится на место с индексом A , и наконец значение временной переменной записывается на место с индексом C . То есть, фактически, в этом случае трехэлементная перестановка вырождается в парную, при которой элементы с индексами A и C меняются местами.

б) Случай $\{A,B,B\}$. Вначале элемент с индексом A запоминается во временной переменной. Затем элемент с индексом B (второй) становится на место элемента с индексом A (второй на место первого). Затем опять элемент с индексом B становится на свое же место (третий на место второго), то есть никакого перемещения нет. И наконец, значение временной переменной записывается на место с индексом B . Следовательно, и в этом случае трехэлементная перестановка вырождается в парную, при которой элементы с индексами A и B меняются местами.

в) Случай $\{A,B,A\}$. Вначале элемент с индексом A запоминается во временной переменной. Затем элемент с индексом B (второй) становится на место элемента с индексом A (второй на место первого). Затем опять элемент с индексом A (на этом месте уже находится второй элемент) становится на место с индексом B (третий на место второго), то есть фактически никакого перемещения нет. И наконец, значение временной переменной записывается на место с индексом A , то есть на свое же место. Таким образом, в этом случае трехэлементная перестановка не выполняется вообще – все элементы в результате остаются на своих местах.

Таким образом, из всех вариантов равенства двух индексов из трех наилучшим случаем является равенство первого и третьего элементов, т.е. $\{A,B,A\}$, поскольку в этом случае перестановок нет вообще. Остальные два случая одинаковы и представляют собой парную перестановку.

Из вышеизложенного следует, что при реализации алгоритма трехэлементных перестановок необходимо предусмотреть некоторый механизм, позволяющий по возможности избегать случаев равенства индексов – особенно это касается случаев равенства всех трех индексов, и равенства первого и третьего индексов. Остальные варианты равенства индексов могут быть условно допустимы, поскольку приводят к перестановке хотя бы двух элементов, но и их количество должно быть минимизировано настолько, насколько это возможно.

Для объяснения работы такого механизма в криптоалгоритме RISE необходимо вначале сформулировать вспомогательное утверждение и следствие из него.

Лемма 1. Сумма двух байтов A и B по модулю 256 в результате дает такой байт C , что всегда справедливо $A \neq C$, если $B \neq 0$.

Доказательство. Если, по условиям леммы, $B \neq 0$, то значения байта B лежат в диапазоне 1..255. При сложении по модулю 256 байта A с минимальным значением байта B , т.е. 1, результатом будет $C=A+1$, а при сложении байта A с максимальным значением байта B , т.е. 255, результатом будет, как легко проверить, $C=A-1$. Тогда при любом значении байта B , отличном от нуля, значение байта $C=(A+B) \bmod 256$ будет находиться в диапазоне $(A+1 \dots A-1)$, и таким образом, никогда не будет равным A .

Следствие 1. Если даны байты A , B и C , такие, что $B \neq 0$, $C \neq 0$ и $B \neq C$, то в результате выполнения $D=(A+B) \bmod 256$ и $E=(A+C) \bmod 256$, всегда справедливо $A \neq D$, $A \neq E$, и $D \neq E$.

Действительно, если $B \neq 0$ и $C \neq 0$, то по лемме 1 в результате такого сложения будут справедливы неравенства $A \neq D$ и $A \neq E$. С другой стороны, если по заданному условию $B \neq C$, то и результаты сложения байтов B и C с одной и той же величиной A не могут быть равны, то есть $D \neq E$.

Итак, для генерации индексов трехэлементных перестановок можно воспользоваться утверждением вышеприведенной леммы. Для этого в криптоалгоритме RISE используется ранее описанный 128-байтовый массив K , который на подготовительном этапе работы – в алгоритме ключевого расписания – заполняется сгенерированной из части ключа последовательностью байтов. Ниже приводится сам алгоритм трехэлементной перестановки, причем его шаги описаны с учетом вышеизложенных утверждений. В алгоритме также используется датчик Фибоначчи с запаздываниями (ДФЗ). В качестве генерируемых индексов для трехэлементной перестановки будут использоваться переменные

$n1$, $n2$ и $n3$. Для их определения потребуются два псевдослучайных байта от датчика Фибоначчи и два элемента из массива K .

а) Сгенерировать при помощи ДФЗ два очередных псевдослучайных байта $k1$ и $k2$. Байт $k1$ будет использоваться как первый индекс, то есть $n1=k1$. В байте $k2$ вначале обнуляется старший бит, чтобы привести его значение к диапазону $0..127$, после чего он используется как индекс для извлечения псевдослучайного байта из массива $K[128]$, т.е. $temp=K[k2]$.

б) Так как переменная $temp$ теперь имеет ненулевое значение (так как в массиве K хранятся только ненулевые байты), то можно получить второй индекс: $n2=n1+temp$, и в соответствии с леммой 1 будет выполняться условие, что $n1 \neq n2$.

в) Теперь можно вычислить второй индекс для массива K , и этот второй индекс будет всегда отличаться от первого. Для этого значение $k2$ складывается побитово по модулю 2 с переменной $temp$: $k2=k2 \text{ xor } temp$, а затем у полученного значения снова обнуляется старший бит, чтобы привести его значение к диапазону $0..127$. Здесь важным является то, что в результате этих действий новое значение $k2$ всегда будет отличаться от прежнего, или, иначе говоря, два индекса массива K всегда будут различными, поскольку для операции xor с ненулевым значением так же справедливо утверждение леммы 1, как и для сложения. Чтобы это утверждение было справедливо и для 7-битовых величин (индексы для массива K 7-битовые), в массиве K отсутствуют не только нулевые байты, но и байт с 7 нулевыми младшими битами, т.е. 128.

г) Теперь можно получить и третий индекс для перестановки. Для этого сначала извлекается второй байт из массива K : $temp=K[k2]$. Затем получим третий индекс: $n3=n1+temp$. Так как переменная $temp$ имеет ненулевое значение, то и $n1 \neq n3$ в соответствии с леммой 1.

Таким образом, все три индекса получены, и в подавляющем большинстве случаев они будут иметь различные значения. Исключением является ситуация, когда $n2=n3$ – это возможно, если из массива K будут извлечены одинаковые байты, несмотря на разные индексы. Однако вероятность такой ситуации невелика, а ее возникновение приведет просто к парной перестановке.

Следует также отметить, что количество трехэлементных перестановок для перемешивания 256-байтовых массивов в алгоритме RISE ограничено 80, несмотря на вышеприведенное определение, что их минимальное количество составляет 86. Это связано с тем, что после перемешивания байты в массиве рассматриваются как 32-битные величины, и поэтому при операции перемешивания перестановка даже 2-х байт из 4-х (составляющих 32-битную величину) уже будет иметь необходимый эффект. По этой причине нет необходимости затрагивать каждый байт массива при перемешивании –

достаточно поменять местоположение большинства байтов. 80 трехэлементных перестановок в процессе работы используют $80 \times 3 = 240$ различных индексов. Этого количества вполне достаточно, чтобы перераспределить большую часть байтов в массиве.

Что касается быстродействия такого механизма перестановок, то, учитывая, что каждая перестановка требует 4 операции присваивания, и всего требуется 80 перестановок, общее количество операций присваивания для перемешивания всего массива будет равно $80 \times 4 = 320$. Это более чем в два раза меньше, чем в алгоритме парных перестановок. Конечно, здесь требуется дополнительный расход времени на генерацию индексов переставляемых элементов, однако в целом вышеописанный механизм трехэлементных перестановок будет не менее быстрым, чем парные перестановки.

С точки зрения сложности криптоанализа трехэлементные перестановки гораздо более предпочтительны, чем парные. Если в парных перестановках рассматривать индексы переставляемых элементов как A и B , то, как было описано ранее, индекс A последовательно возрастает от 0 до 255, а индекс B генерируется псевдослучайным способом. Однако при такой схеме существует некоторая предопределенность перемешивания всего массива из-за последовательно возрастающего индекса A , что может негативно сказаться на последующем криптоанализе алгоритма, основанного на таком механизме. В самом деле, при этой схеме для эффективного криптоанализа останется лишь исследовать механизм генерации индекса B , поскольку индекс A всегда известен [3]. В трехэлементных же перестановках этой особенности нет – все три индекса генерируются независимо и непредсказуемо для криптоаналитика; кроме того, степень неопределенности состояния массива после трехэлементных перестановок существенно выше, чем после парных, поскольку за один шаг перемещаются не два, а три элемента.

4. Итоги

Описанный в данной работе механизм трехэлементных перестановок может эффективно использоваться не только при проектировании криптоалгоритмов, но и в любых задачах, требующих перемешивания данных в массивах. Следует отметить, что этот механизм несложно обобщить на большее количество переставляемых элементов – то есть на N -элементные перестановки, где $N \geq 3$. Однако при этом всякий раз возникает необходимость решения задачи неравенства индексов, поскольку результат перестановок эффективен только тогда, когда индексы переставляемых элементов не равны. Но с увеличением величины N увеличивается сложность алгоритма генерации несовпадающих индексов. С этой точки зрения трехэлементные перестановки представляют собой определенный компро-

мисс, когда генерация несовпадающих индексов довольно проста, а количество перемещаемых элементов – более двух. Следует также отметить, что программная реализация описанного механизма довольно проста и при необходимости может быть использована в любых приложениях.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шнайер Б. Прикладная криптография. Протоколы, алгоритмы и исходные тексты на языке С. – М., 2002.
2. Шатохин Д.В. Новый итерационный потоковый криптоалгоритм RISE / КарГТУ // Журнал Труды университета. №2. 2016.
3. Шатохин Д.В. RC4X: Модификация криптоалгоритма RC4 // Автоматика. Информатика. 2015. №1[36]. С.20-26.

Шатохин Д.В. Діріл қондырғысының үш өлшемді моделі.

Массивтегі мәліметтерді араластыру міндеті, немесе мәліметтерді скрэмблерлеу міндеті- криптоалгоритмдерді жобалау кезіндегі кеңінен таралғандардың бірі болып табылады. Оны шешу тәсілінің классикалық және жиі қолданылатыны элементтерді қосарлы орын ауыстыру алгоритмі болып табылады. Бұндай тәсіл кезінде жалған кездейсоқ тәсілмен таңдалған массивтің екі элементі орындарымен ауысады, одан кейін басқа екі элемент таңдалады, олар дәл солай орындарымен ауысады, және бар массив араластырылмағанша осылай жалғасады. Алайда, бұл алгоритм, шекті қарапайымдылығына қарамастан, тез әрекет ету тұрғысынан тиімді болып табылмайды, сондай-ақ крипто тұрақтылық тұрғысынан артығырақ болып табылмайды. Басқа жағынан, массивтегі мәліметтерді араластыру үшін бір қатар басқа әдістерді ұсынуға болады, олар тез әрекет ету жағынан да, сондай-ақ жалпы крипто тұрақтылық тұрғысынан да артығырақ болып табылады. Бұл жұмыста жаңа ағынды RISE криптоалгоритмінде қолданылатын үш

элементті ауыстырулар механизмі қарастырылады. Сипатталатын үш элементті ауыстырулар механизмі криптоалгоритмдерде пайдаланылуымен қоса, мәліметтерді ауыстыруды талап ететін кез-келген тапсырмаларда қолданылуы мүмкін.

Shatokhin D.V. Three-Dimensional Model of Vibration Installation.

The problem of hashing the data in the array, or as it is called sometimes, the problem of a scrambling the data is one of the wide-spread problems in designing cryptoalgorithms. The classical and the most often used approach to its decision is the algorithm of pair shifts of elements. In such an approach two chosen by pseudorandom method elements of the array interchange their positions, after which there is selected a pair of other elements which also interchange their positions, and it proceeds until the entire array is not mixed. However, this algorithm, despite extreme simplicity, is not an optimum in respect of speed, and it is not the most preferable in respect of cryptostrength. On the other hand, for hashing the data in the array it is possible to offer some other ways which will be more preferable both from the point of view of speed, and in respect of the general cryptostrength. In this work there is considered the mechanism of three-element shifts which is used in the new RISE stream cryptoalgorithm. The described mechanism of three-element shifts, besides the use in cryptoalgorithms, can be used also in any tasks where hashing the data is required.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Шатохин Дмитрий Васильевич, выпускник кафедры квантовой химии КарГУ, выпускник кафедры «Информационные технологии и безопасность» КарГТУ. Область научных интересов: исследование аппаратных и программных систем защиты информации, разработка криптографических систем, криптоанализ.

Автоматизированная информационная система расчета эффективности бизнеса на основе КРІ

А.Ж. АМИРОВ, доктор Ph.D, зав. кафедрой,

Э.Ф. БОЯРСКИЙ, к.т.н., доцент,

А.Т. АХМЕТОВА, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра ИВС

Рассматривается проблема автоматизации процессов расчета эффективности деятельности предприятия. Описывается методология формирования ключевых показателей эффективности деятельности сотрудников, подразделений и компании в целом. Приводится структура автоматизированной информационной системы расчета эффективности бизнеса на основе КРІ. Подробно рассматриваются особенности её подсистем сбора, обработки и отображения КРІ.

Ключевые слова: автоматизация управления, интеграция информационных систем, ключевые показатели эффективности, хранилище данных, эффективность бизнеса.

Управление современным бизнесом – процесс очень сложный, требующий принятия особо важных управленческих решений в сжатые сроки, основываясь на анализе большого объема финансовой и другой информации. Для современного руководителя важно уметь не только быстро решать возникающие проблемы, но и своевременно предотвращать их, направляя бизнес в сторону новых возможностей и благоприятных перспектив развития.

Одним из современных эффективных управленческих инструментов является автоматизированная информационная система управления эффективностью деятельности компании, а также её подразделений и сотрудников с учетом поставленных перед компанией стратегических целей на конкретный период времени. Задача построения автоматизированных систем такого класса осложняется тем, что необходима их интеграция с большим числом эксплуатируемых в компании систем для сбора фактических данных об эффективности деятельности и наглядная визуализация информации для принятия решений на всех уровнях иерархии управления компанией.

В статье рассматривается разработанная информационная система (ИС), позволяющая комплексно решать задачи управления эффективностью бизнеса. В основе системы управления эффективностью лежит методология формальной оценки эффективности деятельности каждого сотрудника и подразделений компании, а также компании в целом. В качестве оценки выступают метрики бизнес-процессов (БП), выполняемых сотрудником и подразделением, называемые ключевыми показателями эффективности – КРІ (англ. Key Performance Indicator).

Общие вопросы методологии КРІ

Под КРІ понимаются базовые показатели, выделенные из множества измеряемых метрик БП,

позволяющие объективно определять степень эффективности выполнения этого процесса.

Обычно к каждому КРІ предъявляется ряд формальных требований [1]:

- объективность или, по-другому, полная формализация вычислений;
- простота вычисления;
- регулярность и высокая частота измерений;
- достижимость планируемого значения КРІ, то есть цель должна быть реальной для достижения её сотрудником или подразделением;
- ориентированность на цель.

Кроме формальных требований к качеству разрабатываемых КРІ существуют также и количественные требования к ним. Так, для каждого уровня управления, Д. Пармендер – основатель системы оценки эффективности деятельности с помощью ключевых показателей, дает следующие рекомендации [1, 2]:

- не более 10 показателей для компании в целом;
- 5-7 показателей для каждого её подразделения;
- от 3 до 5 для каждого сотрудника.

Столь незначительное количество показателей определяется тем, что на каждом уровне управления показатели должны быть полностью понятны сотрудникам и руководителям подразделений, способы их вычисления должны быть прозрачными, и, главное, значения всех должны легко отслеживаться. Следует учитывать, что при увеличении числа показателей уменьшается внимание на каждый из них.

Для сбалансированности системы (набора) показателей следует также учитывать правило, гласящее, что в системе должны присутствовать как процессные, так и проектные показатели. Процессные показатели отличаются возможностью получения их актуальных значений в любой момент времени,

в то время как для проектных показателей получают актуальные значения чаще всего при закрытии отчетного периода (этапа) проекта.

Для разработки системы KPI, которая поможет достоверно оценивать эффективность деятельности компании, подразделений или сотрудников, требуется не только знать формальные качественные и количественные требования к ним, но также следует понимать предметную область.

Обязательным проектом, предшествующим разработке и внедрению системы, является полное описание БП, начиная от БП уровня компании и заканчивая процессами, выполняемыми каждым сотрудником.

Комплекс БП «Управление эффективностью бизнеса» реализуется каждый отчетный период, при этом по итогам каждого периода осуществляется совершенствование системы показателей, включая изменение плановых значений.

Автоматизация такого комплекса БП призвана решить следующие задачи:

- фокусировку усилий всех сотрудников и менеджеров на приоритетных направлениях и задачах, выделенных при формировании стратегических целей компании;
- создание единого информационного пространства для сотрудников и менеджеров;
- оперативный мониторинг реализации проектов, фактического финансирования и исполнительской дисциплины при решении производственных задач компании;
- объективную итоговую оценку достигнутых результатов на всех уровнях структуры компании.

Структура ИС

Для комплексного и своевременного решения всех задач управления эффективностью бизнеса была создана ИС.

Ядром ИС является хранилище данных, основанное на системе управления базами данных (СУБД). Его структура спроектирована специально для хранения больших объемов плановых и фактических значений KPI, а также иерархической структуры стратегических целей компании.

Для сбора всей необходимой для расчета KPI информации разработана подсистема сбора данных, включающая в себя набор автоматических модулей интеграции по данным с используемыми в компании информационными и другими внешними автоматическими системами, а также формы ручного ввода для неавтоматизированных в части получения метрик БП.

Визуальное представление информации в виде панелей индикаторов и управленческих отчетов реализовано с помощью MS SharePoint 2007 и MS SQL Server 2008 Reporting Services [3].

С пользовательской точки зрения ИС представлена набором автоматизированных рабочих мест (АРМ) четырех видов, каждое из которых позволяет

выполнять часть БП, рассмотрим подробнее виды АРМ.

Подсистема сбора данных:

- автоматические модули интеграции;
- ручные формы ввода.

Подсистема визуализации данных:

- управленческие отчеты;
- панели индикаторов.

Хранилище данных:

- 1С: Предприятие.

Модули экспорта данных:

- в ERP систему для расчета премий;
- автоматизация стратегического планирования.

Первым этапом в комплексе БП «Управление эффективностью бизнеса» является выделение стратегических целей, при необходимости ведется их декомпозиция до уровня подразделений. Достижение всех выделенных целей описывается формальными БП, для каждого из которых подбирается ряд показателей, дающих менеджеру возможность оценить эффективность достижения цели. Из полученного набора показателей выделяются соответствующие формальным признакам, составляющие сбалансированную систему показателей [4].

Затем составляются правила или разрабатываются алгоритмы (пишутся регламенты) расчета показателей с указанием минимальных и максимальных возможных значений. Правила расчета должны быть достаточно простыми для того, чтобы все оцениваемые с помощью этих показателей сотрудники, а также их непосредственные руководители имели возможность понимать принципы оценки своей деятельности и контролировать текущее значение того или иного показателя. В результате составляется матрица для каждого сотрудника. В этот документ включается список KPI, которые измеряют эффективность деятельности сотрудника (подразделения) и веса всех показателей, задающие значимость каждого из них. Аналогичные матрицы составляются для каждого подразделения и для компании в целом.

В соответствии с полученными матрицами в ИС вносятся данные об ответственности сотрудников за набор показателей с указанием значимости каждого. После внесения всей информации плановые значения утверждаются руководством компании, что позволяет системе оповестить об этом менеджеров и сотрудников и начать мониторинг KPI. Результатом выполнения является полностью настроенная автоматизированная система управления эффективностью бизнеса, готовая к работе на заданный период планирования.

Автоматизация мониторинга KPI

Сбор информации о фактических значениях KPI составляет одну из основных частей подсистемы мониторинга. Реализовано два варианта получения информации: автоматический импорт данных из внешних источников (систем) и ручной ввод показателей.

В разработанной ИС реализована схема автоматического импорта фактических данных о значениях показателей или исходных данных для их расчета. Наиболее удобной реализацией импорта, безусловно, являются веб-сервисы. В этом случае для показателя следует задать только адрес веб-сервиса и частоту опроса. Нами этот вариант считается наиболее предпочтительным при импорте данных из внешних систем.

При отсутствии или недостаточной функциональности веб-сервисов как внешнего источника данных для ИС используется непосредственный доступ к базе данных (БД) той или иной системы. Реализована работа с такими БД с помощью средств промышленных СУБД: Microsoft SQL Server, MySQL, Oracle. При этом для показателя задаются тип и имя сервера БД, текст скрипта для получения требуемого значения и период опроса. Доступ к БД осуществляется через библиотеку .NET Framework.

Наиболее универсальным реализованным методом получения фактических значений показателей является использование XML-файла заданного формата [5]. В этом случае для определенного KPI задается имя и периодичность проверки файла.

Формат такого файла:

```
<KPI>;  
<Value> </Value>;  
<Date> </Date>;  
</KPI>.
```

Специфичный вариант сбора данных с использованием доступа к спискам Microsoft SharePoint Portal был разработан для получения фактических значений KPI, оценивающих выполнение сотрудниками БП, которые автоматизированы с помощью средств корпоративного портала.

При поступлении в ИС за отчетный период новых фактических исходных данных над ними выполняется процедура расчета фактических значений KPI. На первом этапе рассчитываются значения KPI по фактическим значениям исходных данных. На втором этапе находится промежуток плановых значений этого KPI, в который попадает фактическое значение показателя, и по линейному закону с учетом этого промежутка находится конкретное значение KPI.

Отдельным важным модулем в подсистеме мониторинга является модуль утверждения фактических значений KPI. Этот модуль реализует принятые в компании регламентные процессы по вводу (расчету) фактических значений каждого из KPI. По окончании отчетного периода модуль сигнализирует о необходимости внести недостающие фактические данные и утвердить значения KPI менеджером соответствующего уровня. При этом блокируется автоматический сбор фактических данных и какие-либо изменения значений KPI в случае ручного ввода.

Автоматизация контроля отклонений

На основе этих расчетов фактических значений KPI производится уведомление владельцев KPI об отклонениях.

Механизм уведомлений разделен на две части: превентивное предупреждение менеджеров и сотрудников в течение отчетного периода при достижении цели (решении задачи) и уведомление по факту. Уведомление по факту производится при выходе фактического значения KPI за плановые границы. Более полезным является превентивное оповещение пользователей ИС. Этот метод основан на мониторинге исходных данных (показателей), которые косвенно влияют на значения KPI, и последующем предупреждении ответственных за данный KPI сотрудников о возникновении таких признаков. Такой метод применяется не для всех KPI.

Подсистема контроля отклонений также содержит модуль анализа причин возникновения отклонений. Задачей этого модуля является поиск в архиве фактических значений KPI тех периодов времени, в которые происходило массовое изменение значений KPI. Реализация алгоритма основана на механизме бизнес-аналитики (Business Intelligence).

Автоматизация поддержки принятия решений

Помощь в принятии взвешенных управленческих решений – одна из главных задач внедряемой в компании ИС.

Панели индикаторов позволяют наглядно представить большие объемы информации. В самом общем виде оценка эффективности представляется одним агрегированным показателем – цифрой с цветовой индикацией, показывающей текущий уровень достижения цели (выполнения задачи) на определенном уровне иерархии управления компанией. Следующим уровнем детализации является отображение значений всех KPI для выбранного уровня, также сопровождаемых цветовой индикацией. Далее есть возможность опускаться по уровням декомпозиции до показателей конкретных сотрудников.

С помощью этого инструмента каждый сотрудник, заходя на корпоративный портал и проходя авторизацию, может попасть в ИС и увидеть список своих KPI, их плановые и текущие фактические значения (таблица 1). Каждый его показатель сопровождается графическим индикатором состояния: зеленый круг – при нахождении фактического значения KPI в зоне, близкой к плановой, а красный квадрат – в противном случае. Для некоторых показателей предусмотрена переходная зона, отображающая фактическое значение KPI желтым треугольником.

Управление информационных технологий

Выбираем дату и ФИО сотрудника.

Коэффициент выполнения: 1,24

Таблица 1 – Пример панели индикаторов сотрудника компании

KPI	Вес	Ед. изм.	План	Факт	Коэффициент выполнения
Время доступности сопровождаемых ИС	0,25	%	99,9	99,5	1,0
Количество успешно завершенных проектов	0,25	шт.	5	5	1,4
Процент заявок, выполненных с нарушением Стандарта	0,30	%	0,5	0,8	1,2
Степень удовлетворенности клиентов	0,20	балл	0,92	0,95	1,4

Итогом работы ИС за отчетный период является объективная оценка достижения поставленных целей как всей компанией, так и её подразделениями и сотрудниками, что позволяет оценивать вклад каждого сотрудника и подразделения в деятельность компании. Поэтому результаты расчета KPI передаются в ERP-систему, где используются для расчета размеров бонусов сотрудников компании.

Результаты внедрения ИС на предприятии ТЭС

Сегодня менеджеры компании считают её необходимым инструментом стратегического и оперативного управления компанией.

У каждого сотрудника компании появилась возможность в реальном времени отслеживать текущую эффективность деятельности, которая измеряется по известным всем формальным показателям и представлена в виде простой объективной цифровой оценки и цветовых индикаторов. Основываясь на списке своих KPI и их весовых коэффициентах, сотрудник имеет возможность расставлять приоритеты своей деятельности на указанный период. Также он имеет возможность понять, что ему следует сделать для получения максимальной значимости того или иного KPI.

Руководителям подразделений система позволила оперативно отслеживать эффективность деятельности каждого сотрудника подразделения, а по наглядному цветовому представлению значений KPI выявлять проблемные места. У руководителей подразделений также появилась возможность оценивать уровень эффективности подразделений в целом и выявлять приоритетные направления деятельности подразделений с целью повышения эффективности деятельности сотрудников и менеджеров именно в этих направлениях.

На уровне компании она позволила оперативно отслеживать процесс выполнения стратегических целей и оценивать эффективность деятельности всех её подразделений и сотрудников на основе внедренной в компании системы KPI.

В качестве примера влияния системы KPI и внедренной ИС на деятельность подразделений рассмотрим результаты оценки деятельности управления информационных технологий – УИТ (подразделение, типичное для многих отраслей и компаний) за 4 отчетных периода эксплуатации системы KPI и разработанной ИС.

Необъемлемой частью системы управления эффективностью деятельности обслуживающих подразделений является Соглашение об уровне обслуживания (англ. Service Level Agreement), которое регламентирует отношения между поставщиком и потребителями услуг. Оно содержит описание услуг, права и обязанности сторон и заданный уровень качества предоставления услуг. В УИТ роль Соглашения играет ТЭС по оказанию ИТ-услуг пользователям.

В таблице 2 представлена динамика изменения двух основных KPI управления относительно первого отчетного периода (I квартал – до внедрения KPI и ИС). Видно, что в течение года эксплуатации системы KPI и, соответственно ИС, стабильно росла удовлетворенность пользователей качеством ИТ-услуг, предоставляемых УИТ пользователям. Оценка этого KPI производилась путем социологического опроса пользователей через корпоративный портал. Другой показатель – процент заявок, обрабатываемых сотрудниками УИТ по Стандарту на ИТ-услуги – вырос после внедрения в промышленную эксплуатацию системы KPI и ИС и остается на высоком уровне в последующие периоды.

Таблица 2 – Изменение значений KPI относительно первого отчетного периода, %

Показатель/квартал	II кв. 2014	III кв. 2014	IV кв. 2014	I кв. 2015
Рост удовлетворенности пользователей услугами УИТ	101,2	102,1	102,5	103,5
Рост процента заявок пользователей, выполненных по стандарту	117,8	108,7	123,9	122,8

Поскольку ИС позволяет объективно оценивать вклад каждого сотрудника и подразделения в деятельность компании, то для ряда подразделений она используется для расчета размера материального вознаграждения сотрудников.

Разработанная ИС позволяет комплексно автоматизировать все БП «Управление эффективностью бизнеса». Она дает возможность менеджерам компании быстро формировать иерархию стратегических целей компании и задавать наборы KPI, описывающие процессы достижения каждого из них. В течение заданного отчетного периода ИС в автоматическом режиме производит сбор фактических данных из внешних систем, позволяет осуществлять ручной ввод ряда исходных данных и ведет расчет по собранным данным значений KPI. В режиме реального времени производится анализ отклонений фактических значений KPI от плано-

вых, анализ причин отклонений и ведется оповещение менеджеров и сотрудников компании. Последнее осуществляется через корпоративный портал, где оперативные значения KPI визуализируются с помощью панелей индикаторов и отчетов как для каждого сотрудника, так и для подразделений и компании в целом.

Выводы

1. Рассмотрена проблема автоматизации процессов управления эффективностью деятельности промышленных компаний. Описана методология формирования ключевых показателей эффективности деятельности сотрудников, подразделений и компании в целом.
2. Приведена структура разработанной информационной системы управления эффективностью бизнеса на основе ключевых показателей эффективности и подробное описание её подсистем.
3. Рассмотрены результаты внедрения информационной системы в типичном для многих компаний подразделении информационных технологий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Пармендер Д. Ключевые показатели эффективности. – М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2008. – 261с.
2. Эккерсон У. Панели индикаторов как инструмент управления: ключевые показатели эффективности, мониторинг деятельности, оценка результатов. – М.: Альпина Бизнес Букс, 2007. – 396с.
3. Ноэл М., Спенс К. Microsoft SharePoint 2007. Полное руководство. – М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2008. – 832с.
4. Библиотека ключевых показателей эффективности // KPI Library. 2010. URL: <http://kpilibrary.com> (дата обращения: 01.02.2010).

5. Мейер М. Оценка эффективности бизнеса: что будет после Balanced Scorecard. – М.: Вершина, 2004. – 272с.

Амиров А.Ж., Боярский Э.Ф., Ахметова А.Т. KPI негізінде бизнес тиімділігін есептеудің автоматтандырылған ақпараттық жүйесі.

Мақалада кәсіпорынның тиімділігін есептеу процесстерін автоматтандыру мәселесі қарастырылған. Бұл қызметкерлер, департаменттер мен бүкіл компанияның негізгі көрсеткіштерін қалыптастыру әдіснамасын сипаттайды. KPI негізделген бизнес өнімділігін есептеу үшін автоматтандырылған ақпараттық жүйесінің құрылымы көрсетілген. Оның қосалқы жүйелерінің KPI ерекшеліктерін жинау, өңдеу және көрінісі егжей-тегжейлі қарастырылады.

Amirov A.Zh., Boyarsky E.F., Akhmetova A.T. Automated Information System of Calculating Business Performance Based on KPI.

There is considered the problem of automation of the enterprise activities efficiency. There is described methodology of forming the key performance indicators of employees', divisions' and the company's activities in general. There is presented the structure of the automated information system of calculation of business performance based on KPI. There are considered in detail the features of its subsystems of collection, handling and the KPI displaying.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Амиров Азамат Жанбулатович, доктор Ph.D, зав. кафедрой ИВС КарГТУ.

Боярский Эдуард Федорович, к.т.н., доцент кафедры ИВС КарГТУ.

Ахметова А.Т., магистрант кафедры ИВС КарГТУ.

Анализ производственного травматизма и повышение безопасности на Жезказганской обогатительной фабрике №1 ТОО «Корпорация Казахмыс»

С.М. ЮСУПОВА, магистрант 2-го курса,
Карагандинский государственный технический университет, кафедра РАиОТ

Проведены исследования причин производственного травматизма на Жезказганской обогатительной фабрике №1 ТОО «Корпорация Казахмыс». Исследования показали, что пыль, шум, вибрация, тяжесть трудового процесса являются основными вредными производственными факторами, воздействующими на работников фабрики. Проведённый анализ причин производственного травматизма работников обогатительной фабрики за последние 5 лет (период с 2011 по 2015 год) установил, что было зарегистрировано 26 несчастных случаев. Исследованиями установлено, что причинами несчастных случаев на предприятии являются: отсутствие проведения инструктажей, недостаточный контроль за охраной труда, неудовлетворительная организация и содержание рабочих мест, нарушение техники безопасности, несоответствие нормам безопасности технологического оборудования, инструмента и оснастки, нарушение трудовой и технологической дисциплины, неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия труда.

Ключевые слова: несчастный случай, предельно-допустимая концентрация, производственный травматизм, обогатительная фабрика.

В последние годы отмечается ухудшение условий труда работающих, занятых на обогатительных фабриках. Экономия энергетических ресурсов привела к снижению параметров микроклимата, уровней искусственной освещенности, к прекращению эксплуатации систем вентиляции и ухудшению состояния воздушной среды производственных помещений. Проблема обеспечения безопасных для здоровья работающего населения условий труда и снижения риска возникновения профессиональной патологии, в частности, на обогатительной фабрике, является актуальной.

Исследования показали, что пыль, шум, вибрация, тяжесть трудового процесса являются основными вредными производственными факторами, воздействующими на работников фабрики. Согласно проведенным исследованиям на обогатительных фабриках, было выявлено, что до 32% рабочих мест имеют превышение допустимых концентраций пыли и аэрозолей в воздухе рабочей зоны.

Основными причинами, способствующими развитию стойких функциональных и физиологических изменений в организме, являются: длительный стаж работы во вредных условиях труда, работа в условиях частого превышения предельно допустимых концентраций вредных производственных факторов.

В магистерской диссертации автора были проведены анализ причин производственного травматизма работников обогатительной фабрики за последние 5 лет (период с 2011 по 2015 год). За эти годы было зарегистрировано 26 несчастных случаев.

В структуре установленных производственных травм преобладают травмы опорно-двигательного аппарата, сотрясения головного мозга и ушибы. Это связано с длительным воздействием на организм работающего таких производственных факторов, как вибрация, тяжелый физический труд, часто выполняемые стереотипные движения, что неизбежно приводит к перенапряжению отдельных органов и систем и развитию профессиональных и производственно обусловленных заболеваний.

Таким образом, количество зарегистрированных несчастных случаев работников фабрики за текущий период не отражает, по всей видимости, истинной картины существующей проблемы. Это может быть связано с несовершенством системы медицинского обслуживания работающих, в частности периодических медицинских осмотров работников, что приводит к несвоевременному выявлению профессиональных и производственно обусловленных заболеваний и, как следствие, к инвалидизации лиц трудоспособного возраста. Возникает необходимость проведения профилактических мероприятий по сохранению здоровья работников данной отрасли, а также разработки мероприятий по усовершенствованию технологических процессов и оптимизации труда на данном производстве.

В диссертационной работе были проведены исследования влияния вредных производственных факторов, таких как производственный шум, вибрация, влияния вредных веществ. Результаты исследования показали, что с внедрением высокопроизводительных машин растет их энергонасыщенность, возрастают рабочие скорости, что приводит

к увеличению уровня шума и вибрации, вредно действующих на человека. Также многие технологические процессы на обогатительной фабрике характеризуются выделением в воздушную среду пыли и вредных веществ. Были приведены результаты допустимых и фактических значений, а также предложены мероприятия по снижению данных факторов.

При исследовании причин производственного травматизма и профессиональных заболеваний применялось несколько методов, основными из которых являлись статистический, топографический, монографический и экономический. Анализ, проведенный статистическим методом, показал, что в период с 2013 по 2015 гг. на Жезказганской обогатительной фабрике №1 ТОО «Корпорация Казахмыс» наблюдается снижение коэффициента частоты с 3,93 до 2,59, однако коэффициент тяжести, за аналогичный период, увеличивается с 49,5 до 96,3. Исследованиями установлено, что причинами несчастных случаев на предприятии являются:

- отсутствие проведения инструктажей;
- недостаточный контроль за охраной труда;
- неудовлетворительная организация и содержание рабочих мест;
- нарушение техники безопасности;
- несоответствие нормам безопасности технологического оборудования, инструмента и оснастки;
- нарушение трудовой и технологической дисциплины;
- неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия труда.

В диссертационной работе были проведены исследования применения международных показателей учета несчастных случаев для Жезказганско-обогатительной фабрики №1 ТОО «Корпорация Казахмыс». Международная практика в области охраны труда ориентирована, в первую очередь, на учет и анализ несчастных случаев незначительных травм, случаев оказания первой помощи, т.е. на более строгий и полный учет случаев с потерей времени до одного дня или случаев временного ограничения трудоспособности.

Установлено, что при сравнении результатов, полученных международной системой учета несчастных случаев и казахстанской, существенно увеличивается объем информации за счет сбора сведений о легких и микротравмах, и случаях оказания первой помощи. Детальный анализ этой информации позволяет выявить на ранних этапах возможные причины несчастных случаев и разработать адекватные меры по их предупреждению.

В диссертационной работе исследовались системы управления охраной труда на промышленных предприятиях: трехступенчатая, система управления охраной труда по международному стандарту DuPont и OHSAS 18001. Анализ показал,

что имеются достоинства и недостатки применяемых СУОТ и их влияние на частоту производственного травматизма.

Результаты исследования причин производственного травматизма показали, что необходимо разработать систему профилактических мероприятий травматизма, которая имеет следующие аспекты эффективности: психофизиологический, социальный и экономический. Психофизиологическая эффективность будет заключаться в предотвращении патологических состояний организма, приводящих к травматизму, обеспечении психологической устойчивости работника к профессиональному стрессу и другим стресс-факторам и создании адаптационной базы организма, обеспечивающей профессиональную надежность работника. Экономическая эффективность будет заключаться в экономии выплат по листам временной нетрудоспособности (в связи с их уменьшением), снижении расходов по страховым выплатам, предусмотренным в случае наступления стойкой утраты трудоспособности либо смерти пострадавшего, снижении расходов стоимости испорченного оборудования и инструмента в случае травматизма. Социальная эффективность будет заключаться в повышении социальной активности работников, снижении текучести кадров, обеспечении благоприятного микроклимата в трудовом коллективе и развитии социальной политики предприятия.

Эффективность предупреждения несчастных случаев возможна при физической и психологической готовности работников выполнять свои функции, располагая достаточным уровнем личной компетентности, подготовленности и осознанного стремления к этому.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Мажкенов С.А. Показатели учета несчастных случаев, используемые в международной практике // Журнал Охрана труда. Казахстан. 2006. № 6. С. 55-62.
2. Аманжолов Ж.К., Шарипов Н.Х. Охрана труда и промышленная безопасность: Учебник для вузов. – Караганда: Изд-во КарГТУ, 2004. – 356с.

Юсупова С.М. «Қазақмыс Корпорациясы» ЖШС №1 Жезқазған кен байыту фабрикасында өндірістік жарақаттылықты талдау және қауіпсіздікті арттыру.

Диссертациялық жұмыста №1 «Қазақмыс Корпорациясы» ЖШС Жезқазған байыту фабрикасында өндірістік жарақаттың себебін зерттеу жүргізілді. Зерттеу нәтижесінің көрсеткіші бойынша шаң, шу, вибрация, еңбектену кезіндегі ауыртпашылық фабрика жұмыскерлеріне әсер ететін негізгі өндірістік қауіпті факторлар болып табылады. Байыту фабрикасында соңғы 5 жылда (2011ж-2105ж аралығы) жұмыскерлердің өндірістік жарақаттың себебін саралуды жүргізу көрсетілді, 26 жазатайым оқиға тіркелді. Өндірістегі жазатайым оқиға себептері болып мыналар жатады: нұсқаманың жүргізілмеуі, еңбекті қорғауды бақылаудың жетіспеушілігі, жұмыс орнын

қамтамасыз ету және қанағаттандырылмайтын өндіріс, техника қауіпсіздігінің бұзылуы, қауіпсіз технологиялық жабдықтардың нормаға сәйкес келмеуі, құралдары мен жабдықтары, технологиялық және еңбек пәнінің бұзылуы, санитарлы-гигиеналық еңбек жағдайының қанағаттандырылмағандығы жатады, зерттеу бекітілді.

Yussupova S.M. Analysis of Industrial Traumatism and Increasing Safety at Zhezkazgan Concentrating Factory No. 1 of Kazakhmys Corporation LLP.

There are carried out studies of the causes of industrial traumatism at the Zhezkazgan concentrating factory No. 1 of Kazakhmys Corporation LLP. The studies showed that dust, noise, vibration, severity of the labor process are the major harmful production factors influencing employees of the factory. The carried-out analysis of the causes of industrial traumatism of employees of the concentrating factory

within the last 5 years (the period from 2011 to 2015) established that 26 accidents were registered. The studies established that at the entity the causes of accidents were: the absence of instructions, insufficient control of labor protection, unsatisfactory organization and content of workplaces, violation of safe engineering, discrepancy to regulations of safety of processing equipment, tools and facilities, violation of labor and technological discipline, unsatisfactory sanitary and hygienic working conditions.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Юсупова Светлана Михайловна, магистрант 2-го курса по специальности 6M073100 «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды», магистерская диссертация посвящена теме «Анализ производственного травматизма и повышение безопасности на Жезказганской обогатительной фабрике №1 ТОО «Корпорация Казахмыс».

ӘӨЖ 336.012.23

© Султанова Б.К., Нурпейсова А.У., 2016

Кәсіпорынның бизнес-үрдістері мен ақпараттарын басқару

Б.К. СУЛТАНОВА, п.ғ.к., АЕЖ кафедрасының доценті,
А.У. НУРПЕЙСОВА, АЕЖ кафедрасының магистранты,
Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

Мақалада кәсіпорынның бизнес-үрдістері мен ақпараттарын басқару жүйелерінің негізгі функцияларының анализі, бизнес-үрдістердің басқару жүйелерінің талаптарына сәйкес келетін ақпараттық ресурстар жайлы қарастырылған. Ақпараттық ресурстар мен бизнес-үрдістерді басқару жүйелерінің негізгі модульдері туралы мәліметтер келтірілген. Ақпараттық ресурстар мен үрдістердің рөлі, кәсіпорынды басқарудың ақпараттық жүйесін құру, сонымен қатар бүгінгі таңда сапа көрсеткіші болып келетін үрдістік тәсіл жайлы қарастырылған.

Ключевые слова: бизнес-үрдістер, ақпараттық ресурстар, бизнес-үрдістерді басқару, ЕСМ – жүйесі, бизнес-орта, ақпараттық үрдістер.

Кез келген кәсіпорынның бизнес-үрдістерінің нәтижелі жүзеге асуы үшін олар әрбір қызметкерге түсінікті және қол жетімді болуы қажет.

Бизнес-үрдіс – бұл жеке операциялар тізбегі, олардың орындалуы кезінде мәнді нәтижеге қол жеткізуге болады: өнімдер, қызметтер, тауарлар, қосалқылар және т.б. Бизнес-үрдіс қызметкерлердің құзыреттіліктерін арттыруға, жобаның жүзеге асуына және т.б. бағытталуы мүмкін. Әдетте, бизнес-үрдістің иеленушісі, орындаушысы, нәтижесі мен кірістері болады. Бизнес-үрдістердің орындалуы кезінде кіріс мәліметтері нәтижеге айналады [4].

Менеджердің табысты қызметі оның тұтыну тауарлары мен қызметтерінің шығуына кепілдік беретін уақытылы және нақты шешімдер қабылдау мүмкіндігімен анықталады. Бұл талаптарды орындау үшін менеджердің ақпаратқа қолы жетімді

болуы, оны өңдеу әдістерін білуі, ақпаратты тиімді үйлестіруі керек.

Бүгінгі таңда кәсіпорынның бизнес-үрдістерін басқару (BPM, Business Process Management) үрдістерді үздіксіз өзгерістерге бейімделетін кәсіпорынның ерекше ресурстары ретінде қарастырады. Бұл концепция ұйымдағы бизнес-үрдістердің формалды нотацияның қолдануымен модельденуінің арқасындағы түсініктігі мен көзге көрінушілігі, бағдарламалық қамтамасыз етуді модельдеуді қолдану, мониторинг пен анализ, қатысушылар мен бағдарламалық жүйе құралдарының көмегімен бизнес-үрдістердің моделін динамикалық қайта құру мүмкіндігіне негізделген.

Кәсіпорынның ақпараттық ресурстарын басқару (ЕСМ, Enterprise Content Management), бұл – кәсіпорынның ішіндегі барлық тұтынушылардың ақпаратты жинау, басқару, қорға жинау, сақтау

және жеткізу үшін қолданатын технологиялар, құралдар мен әдістердің жиынтығы. Жалпы ECM Word, Excel, PDF форматындағы қарапайым құжаттар, сонымен қатар, суреттер, сызбалар, графиктер, түрлі форматтағы файлдар, электрондық почтаның хабарламалары, web-парақшалары, видео және электрондық түрдегі кез келген ақпараттармен жұмыс жасауға бағытталған [1, б.319].

Егер ECM-жүйесін қарастыратын болсақ, онда бұл тек құжаттарды басқару жүйесі емес, ол ақпараттық жүйені құруға қажетті маңызды екі құралды біріктіреді. Олар:

- BPM – бизнес-үрдістерді басқару;
- IDM – құжаттарды интегралды басқару [6, б.120].

Егер кәсіпорынның бизнес-үрдістерін басқару мен автоматтандыруды қамтамасыз ететін барлық ақпараттық жүйелерді үш топқа бөлетін болсақ, онда келесілерді аламыз:

- құжаттарды басқару жүйесі – құжаттардың айналымын автоматтандырады;
- ресурстарды басқару жүйесі – ресурстарды басқаруды автоматтандырады;
- CASE-құралдар – үрдістерді құру мен модельдеуді автоматтандырады.



1-сурет – Бизнес-үрдістерді басқару жүйесі (Business Process Management System, BPMS)

Бизнес-үрдістерді басқару жүйесінің негізгі модульдері:

- графикалық модельдеу модулі. Модуль аналитикке үрдісті жұмыстар, бизнес-ережелер мен ақпараттар ағыны ретінде бейнелеуге мүмкіндік береді;
- динамикалық модельдеу модулі. Модуль бизнес-үрдістің моделін динамикада көрсетуге мүмкіндік береді;
- қосымшаларды құру модулі. Модуль жасаушыны қолданушылық интерфейс, түрлі диалогтік формалар мен бизнес-қосымшалы интеграциялар, ақпараттық жүйелер құруға қажетті құралдармен қамтамасыз етеді;
- үрдістерді басқару модулі. Модуль үрдістерді мониторингке, үрдістердің көрсеткіштерін алуға, оларды анализдеуге, осылардың негізінде есептер жасауға мүмкіндік береді.

Заманауи ECM келесі модульдерді қосады:

- құжаттар немесе жазбаларды басқару модулі (IDM, Integrated Document Management). Модуль құжаттар, құжаттар карточкалары, қол жетімділік рұқсатының сақталуын қамтамасыз етеді;
- веб-контентті басқару модулі (WCM, Web Content Management). Модуль өзекті ақпараттың көрсетілуін, ортақ жұмыс ортасын, ортақ қауіпсіздік саясатын қамтамасыз етеді;
- білімдерді басқару модулі (KM, Knowledge Management). Модуль шешім қабылдауға қажетті ақпаратты қорға жинау, іздеу, жеткізуге арналған қолдау жүйесін қамтамасыз етеді;
- ұжымдық әсерлесуді басқару модулі (Collaboration). Модуль құжаттарды дайындау мен қолдану кезінде қолданушылардың әсерлесуін жөндеуге мүмкіндік береді [5, б.212].

Ұйымның ақпараттық ресурсы – бұл ұйыммен ақпаратты іздеу, өңдеу және үлестіру үшін қолданылатын әдістер мен тәсілдер жиынтығы.

Ұйымның ақпараттық ресурстарды белсенді түрде қолдануы ұйымның қызметінің ішкі және сыртқы сыни факторларын бейнелейтін ішкі және сыртқы бизнес-ортаны қалыптастыратын кәсіпорын қызметінің ішкі және сыртқы факторларының есебіне бағытталған.

Сыртқы бизнес-орта – бұл кәсіпорынның шегінен тыс әрекет ететін экономикалық, әлеуметтік, саяси және басқа объектілерінің жиынтығы және кәсіпорын мен олардың арасында қалыптасатын қарым-қатынастар.

Ішкі бизнес-орта – бұл функционалдау үрдісінде қалыптасатын ақпараттық ағындар мен білімдермен анықталатын ұжымдағы шаруашылық қарым-қатынастар. Кәсіпорынның бизнес-ортасының осы бөлігінің ішкі көрсеткіштері: фирманың қаржысы, өндірістік үрдістердің ұйымдастырылуы, шығарылатын өнімнің сапасы, ұйымның қабылдаған өндірістік стратегиясы.

Кәсіпорынның ақпараттық ресурсы бизнестің шынайы күйін көрсетуге, бизнестегі өзгерістерге сайма – сай реакция өндіруге, сонымен қатар, кәсіпорынның барлық ресурстарының (интеллектуалды, қаржылық, материалдық) неғұрлым тиімді әсерлесуін іздеуге мүмкіндік береді [3].

Ол үшін қызметті келесідей ретпен ұйымдастыру қажет:

- 1) өндірістік және әкімшілік-шаруашылық үрдістердің мониторингін қолдау;
- 2) басқару және технология құжаттарының мұрағатына жылдам қол жетімділікті қамтамасыз ету;
- 3) жұмыс орындарының толуы, материалдардың қозғалысы, жұмыс уақытының шығындалуы және т.б. жайлы ақпараттар алу;
- 4) шығындар есебі мен классификация жүйесін қолдау;
- 5) әріптестік байланыстар мен серіктестіктерді іздеу және орнату;

- 6) бизнестің күйі жайлы мәліметтер анализі мен кәсіпорынның даму жобаларын жасау;
- 7) кәсіпорынның ақпараттық жүйесін модернизаціялау және т.б.

Бизнес-үрдістерді ұйымдастыру әкімшілік-шаруашылық үрдістерді жасау мен ұйымның ақпараттық ресурстарының қалыптасуына елеулі әсер етеді.

Кәсіпорындардың ғаламдық ақпараттық жүйелерде белсенді түрде қызмет етуі, заманауи ақпараттық технологияларды қолдануы ұйымның ақпараттық ресурсын өзгертуге мүмкіндік береді. Бұл өз кезегінде ұйымды басқарудың ақпараттық жүйесінің әрдайым дамуына септігін тигізеді [2, б.67.].

Кәсіпорынды басқарудың ақпараттық жүйесін құру үшін қажет:

1. Ақпараттық технологияларды қолдану үрдісінде кәсіпорынмен қол жететін негізгі мақсаттарды құрастыру;
2. Кәсіпорынды басқарудың ақпараттық жүйесінің құрылымын және оның құжат айналымын бағалау;
3. Ақпараттық ресурстардың кәсіпорын ішінде (корпорация деңгейінде), сонымен қатар, кәсіпорыннан тыс (виртуалды деңгейде) бағыттарда қолдануды таңдау;
4. Кәсіпорынды басқару үлгісін анықтау;
5. Қойылған мақсаттарға жету үшін қажетті бағдарламалық және техникалық қамтамасыз етудің құрамын орнату;
6. Қызметкерлерді оқыту жүйесін жасау;
7. Сәйкес өндірістік қызметті қалыптастыру;
8. Байланыс, басқару және аппараттық-желілік құралдарды қорғау құрылымын жасау;
9. Күтілетін шығындар деңгейі мен қол жеткізген нәтижелерді бағалау.

Кәсіпорынды басқарудың ақпараттық жүйелерін түрлі критерийлерді қолданып жіктеуге болады: басқаруды ұйымдастыру, басқару әдісі, сәйкес ақпараттық технологияларды қолдану және т.б.

Кәсіпорынды басқарудың ақпараттық жүйесін қолдану келесідей сұрақтарды шешуге септігін тигізеді:

- есептерді құру бойынша жұмыстардың барлық кезеңдерінде ақпараттық қолдау, есепті дайындау үрдісін жылдамдату;
- оперативтік ақпаратқа тікелей қол жетімділікті қамтамасыз етудің көмегімен мәліметтерді анықтау;
- бизнестің бөліктеріне оперативті көшу мүмкіндігін қолданумен алдын ала жағымсыз үрдістер жайлы хабарлау және кәсіпорынның функционалды үрдістерінің күйін анализдеу;
- ұжымдық ақпаратқа интегралданған бүтіндік көзқарас, яғни барлық маңызды көрсеткіштер бойынша жаңа ақпараттарды –

кәсіпорынның табысты қызметінің сыни факторлары;

- қосымша ақпараттық каналдарының тартылуысыз жаңа ақпараттың жылдам берілуіне және ұйымдық өзгерістерге оперативті әсер ету;
- бизнестің даму бағытын табуға, басқару үрдісін қадағалауды жүзеге асыруға және бизнесті басқарудың заманауи әдістерін жүзеге асыруға мүмкіндік беретін бизнестегі жорамалдық күтулерді құру [3].

Динамикалық ақпараттық жүйелер максималды табыс табу мақсатында бизнестің қатысушыларының өзара әрекеттесуінің жаңа әдістерін табуға бағытталған. Олар бизнестің қызығушылығы бар қатысушыларының әрекеттері мен фирманың басқару үрдістерін синхрондауға мүмкіндік береді: тауар жеткізушілер, клиенттер, серіктестер және т.б. Динамикалық үрдістерді басқарудың ақпараттық жүйелері неғұрлым тиімді байланыстар табуға, ақпараттық ресурстарды синхрондауға бағытталған. Олар электронды бизнестің мүмкіндіктерін жүзеге асыра отырып, өзіне үрдісті басқарудың ақпараттық жүйесінің артықшылықтары мен Интернет технологияларын біріктіреді [2]

Бизнес-үрдістерді басқару кәсіпорын қызметін оңтайландыру, оның функционалдау мақсатына сәйкес дамуы мен объективті ақпаратқа бағытталған әрекеттер жиынтығымен анықталады.

Бүгінгі таңда кәсіпорынның ұйымдық жұмысына үрдістік тәсілді қолдану сапа стандарты болып табылады.

Үрдістік тәсіл кезінде міндетті талап – кәсіпорынның бизнес-моделін құру. Ұйымды басқару үрдісін реттеуді қамтамасыз ететін әдіс ретінде түрлі тәсілдер (басқару әдістері) қолданылады, соның ішінде келесілерді атап өтуге болады:

- 1) есептік көрсеткіштер негізіндегі басқару;
- 2) материалдық қажеттіліктерді жоспарлау (MRP);
- 3) өндірістің ресурстарын жоспарлау (MRPII);
- 4) компьютерленген интеграцияланған өндіріс (CIM);
- 5) өнімнің үздіксіз өмірлік циклын қолдау (CALS-технология);
- 6) кәсіпорынның ресурстарын жоспарлау (ERP) [5].

Сөйтіп, өндірісті басқару әдісін таңдау және оңтайландыру сапа, жоспарлау принциптері мен кәсіпорынның ресурстарын басқару жүйелерінің ережелеріне негізделген.

Қазіргі кезде ұйымның 20%-ға жуық мәліметтері құрылымдалған, қалған 80% – бұл құрылымдалмаған контент. Ұйымның контентін басқару үшін үрдістердің реттелген басқаруын қамтамасыз ету қажет. Әдетте, ESM-ді негіз ретінде таңдаған кәсіпорындарда қиын үрдістер құжаттардың жасалуынсыз орындалмайды.

ЕСМ-жүйені ендірудің шынайы пайдасы тек оның кәсіпорынның басқа үрдістерімен әсерлесуін құрастырғанда ғана көрінеді. Ал BPM ЕСМ жүйесі мен кәсіпорынның басқа ұжымдық ақпараттық жүйелерінің арасындағы байланыстырушы буын болып табылады. BPM – бұл құжаттарды басқару жүйесіне ақпараттық ресурстарды басқару жүйесіне айналуды және оларды кәсіпорынның бизнес-үрдістеріне енгізуге мүмкіндік беретін жүйе.

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Елиферов В.Г., Репин В.В. Бизнес-процессы: Регламентация и управление. – М.: ИНФРА-М, 2012. – 319с.
2. Кальянов Г.Н. Теория и практика реорганизации бизнес-процессов. Серия «Реинжиниринг бизнес-процесса». – М.: СИНТЕГ, 2012.
3. Андерсен Б. Бизнес-процессы. Инструменты совершенствования. – М.: РИА «Стандарты и качество», 2014.
4. Сви́нарев С. Business Process Management: от идеи к практической реализации // PC Week /RE, 2011 – 41с.
5. Макаров В.М. Оперативное управление бизнес-процессами. – СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2013. – 211с.
6. Пятигорский С. Система управления бизнес-процессами, 2012.
7. Джок А. Содержание бизнес-процессов // Oracle Magazine Русское издание, 2012.

Султанова Б.К., Нурпейсова А.У. Управление бизнес-процессами и информацией предприятия.

В статье представлен анализ основных функций систем управления бизнес-процессами предприятия,

использование информационных ресурсов, удовлетворяющие требованиям систем управления бизнес-процессами. Приведены материалы по основным модулям систем управления информационными ресурсами и бизнес-процессами. Рассмотрены роли информационных ресурсов и процессов, создание информационной системы управления предприятием, а также процессный подход, который на сегодняшний день является показателем качества.

Sultanova B.K., Nurpeisova A.U. Management of Business Processes and Information at Enterprise.

In the article there is provided the analysis of the basic functions of the system of managing business processes of the entity, the use of information resources, meeting the requirements of the system of managing business processes. There are presented the materials on the main modules of management systems of information resources and business processes. There are considered the roles of information resources and processes, developing the information management system of the entity, as well as the process approach which is a quality indicator today.

АВТОРЛАР ЖАЙЛЫ МӘЛІМЕТТЕР:

Султанова Бахыт Каиркеновна, п.ф.к., АЕЖ кафедрасының доценті.

Нурпейсова А.У., АЕЖ кафедрасының магистранты.

Организация IP-телефонии на предприятиях на базе программной IP-PBX ASTERISK

М.З. ЯКУБОВА¹, д.т.н., академик НАЕН, профессор,

Т.Г. СЕРИКОВ¹, докторант,

М.В. ЗАДОРОЖНЮК², студент,

¹Казахский национальный технический университет имени К. И. Сатпаева, г.Алматы,

²Карагандинский государственный технический университет

В данной статье описываются общие процессы в области телекоммуникаций, дается характеристика состояния современных учрежденческо-производственных автоматических телефонных станций (АТС). Приводится понятие Internet Protocol Private Branch Exchange (IP PBX) и преимущества программных IP PBX. Описываются основные функции офисных АТС. Дается характеристика IP PBX Asterisk, основы её конфигурирования. Приводятся примеры системных характеристик рабочих машин, пригодных для работы с IP PBX Asterisk. Приводится реализация наиболее важных для учрежденческо-производственных АТС функций в среде Asterisk. Описаны наиболее важные команды и конфигурационные файлы для осуществления этих функций.

Ключевые слова: телекоммуникации, связь, конвергенция, коммутация, канал, пакет, данные, трафик, телефония, программа, конференция, протокол, конфигурация, номер, почта, функция.

В настоящее время в области телекоммуникаций наблюдается процесс конвергенции сетей. Это означает, что существующие сети (сети передачи данных, сети телефонии, сети широкополосного вещания) используют единую инфраструктуру для передачи трафика. Функциональные возможности различных сетей сближаются в результате этого процесса. Конвергенция позволит значительно расширить спектр услуг, предоставляемых сетями связи, повысить их качество, снизить стоимость обслуживания оборудования и значительно сократить его объемы, унифицировать сети связи и подвести их под единые стандарты. Конвергенция сетей станет возможной после реализации сетей следующего поколения NGN (Next Generation Network). NGN является мультисервисной сетью на базе сетей с коммутацией пакетов. NGN способна обслуживать трафик речи, данных и видео. Это породило термин «triple-play services», указывающий на способность NGN поддерживать услуги, связанные с передачей этих трех форм представления информации [1]. Коммутация пакетов является традиционной для сетей передачи данных, однако телефония традиционно использует сети, основанные на применении технологии коммутации каналов. Развитие технологий аналогово-цифрового преобразования и цифровой обработки данных, а также развитие сетей связи, в частности, уменьшение задержек и увеличение скорости передачи данных, позволили использовать сети с коммутацией пакетов для передачи речевого трафика. IP-телефония является примером телефонной связи, использующей сети с коммутацией пакетов. Её широкое внедрение является одним из шагов в сторону конвергенции сетей связи.

IP-телефония является динамично развивающейся отраслью телекоммуникаций. Это связано с

популярностью стека протоколов TCP/IP и с большими возможностями, которые дает такая телефония. Она позволяет использовать сеть Интернет в качестве транспортной, организовывать конференц-связь, видеосвязь и прочие дополнительные услуги. В настоящее время основным сценарием использования IP-телефонии является корпоративная телефонная связь.

Существует множество вариантов организации телефонных сетей на базе IP-телефонии. Они объединяются под названием IP PBX (Internet Protocol Private Branch Exchange, или учрежденческая телефонная станция на базе протокола IP). Аппаратные решения в этой области отличаются закрытостью, ограниченностью функций и высокой стоимостью оборудования. По этой причине в настоящее время становятся популярными разнообразные программные решения, так называемые программные IP-PBX. Существует широкий выбор такого программного обеспечения. Наиболее популярным решением, обеспечивающим огромный набор дополнительных функций и возможностей, является программная IP-PBX Asterisk. Это комплекс свободного программного обеспечения, способный выполнять функции сервера IP-телефонии на базе популярных протоколов (например, SIP (Session Initiation Protocol)), функции центра обработки звонков и множество других функций. Проект является открытым и постоянно находится в стадии разработки, в ходе которой расширяется список возможностей данной IP-PBX.

Asterisk позволяет использовать в качестве сервера любой компьютер с установленной на нем операционной системой семейства Linux (в том числе и виртуальные машины). Для обслуживания малых и домашних офисов требуется 512 Мб оперативной

памяти и процессор с тактовой частотой в 1 ГГц (до 10 каналов). Для малой бизнес-системы с количеством каналов до 25 требуется 1 Гб оперативной памяти и процессор с частотой в 3 ГГц [2]. Это ниже возможностей современных офисных персональных компьютеров, которые находятся в широкой продаже. Его настройка представляет из себя изменение конфигурационных файлов и не представляет особых трудностей для системного администратора. При этом существуют широкие возможности для программирования Asterisk, позволяющие осуществлять сложные алгоритмы обработки вызовов. Кроме того, существует программное обеспечение, позволяющее упростить этот процесс (например, FreePBX, предоставляющая веб-интерфейс для настройки и мониторинга сервера), а также готовый дистрибутив AsteriskNOW, включающий в себя операционную систему CentOS, сервер телефонии Asterisk, программный модуль DAHDI и FreePBX.

Используя минимальный объем оборудования, можно построить работоспособную сеть с наименьшими финансовыми затратами. По сути, аппаратная часть такой сети будет включать в себя обычное сетевое оборудование (коммутаторы, маршрутизаторы, точки доступа) для передачи данных, собственно сервер и IP-телефоны. Могут использоваться как традиционные IP-телефоны, так и программные, установленные на персональных компьютерах и смартфонах. Это особенно актуально в связи с широким распространением смартфонов в настоящее время. Для подключения к телефонной сети общего пользования используются специальные шлюзы. Также существует возможность подключения к уже существующим операторам IP-телефонии.

Современные офисные автоматические телефонные станции (АТС) должны быть весьма гибкими. Можно выделить ряд функций, особенно важных для работы современного предприятия. К ним относятся функции голосового меню, конференц-связи, голосовой почты.

IP PBX Asterisk предлагает широкий спектр функций, возможность осуществлять весьма сложную логику обработки вызовов. Функции, перечисленные выше, реализуются в системе с помощью стандартных приложений номерного плана и корректировкой ряда конфигурационных файлов. Настройка системы с помощью конфигурационных файлов предоставляет наиболее широкие возможности. Рассмотрим настройку Asterisk с помощью конфигурационных файлов подробнее.

Главным элементом, который необходимо конфигурировать для работы Asterisk, является конфигурационный файл `extensions.conf`. Его другое название – диалплан, или номерной план. Диалплан включает в себя ограниченные друг от друга участки, именуемые контекстами. Контекст включает в себя ряд добавочных номеров. Имена номеров из одного контекста могут быть вызваны

только номерами этого же контекста (кроме случая включения контекста в другой контекст, которое осуществляется через строку `include`). Контексты обозначаются заголовками, заключенными в квадратные скобки. Контекст `[general]` применяется для задания специальных опций, контекст `[globals]` включает в себя глобальные переменные. Эти названия нельзя использовать для обозначения контекстов с номерами. Контекст `[default]` применяется для приема внешних вызовов, в частности, для приема звонков от автоматически зарегистрированных пользователей. Остальные контексты можно называть произвольно. Добавочный номер – это определенное действие, которое выполняет система при вызове определенного номера или номера определенного вида. Синтаксис добавочного номера: `exten=имя, приоритет, приложение` (после запятой пробелы не ставятся, это правило верно и для прочих приведенных здесь примеров синтаксиса). `Имя` – это имя вызываемого абонента (или, что чаще применяется – номер абонента). Существуют специальные имена. `Имя s` определяет вызов неопределенного номера, то есть номера, для которого отдельно не прописаны строки диалплана. Имена `i` и `t` применяются в голосовых меню в случае ошибки абонента или его неответа после соответствующего приложения голосового меню. `Приоритет` – порядковый номер выполняемого приложения для данного номера абонента. В настоящее время преимущественно применяются нумерованные приоритеты, причем приоритет с номером 1 присваивается всегда, прочие приоритеты имеют значение `n` и порядок их выполнения определяется самой программой. При этом также можно использовать нумерованные приоритеты для реализации сложной логики поведения системы. `Приложение` – заданное в Asterisk действие. Это главный механизм, с помощью которого реализуется логика обслуживания вызовов в системе. Приложение включает в себя название и аргументы, заключенные в скобках. Аргументы перечисляются через запятую и определяют параметры выполняемого приложения. Существуют приложения и без аргументов. Необходимо выделить приложение `Dial`, как самое важное с точки зрения использования Asterisk в качестве сервера телефонии. `Dial` осуществляет соединение вызываемого абонента с вызываемым. Аргументы приложения – технология/номер канала, определяющие технологию, по которой осуществляется звонок и номер канала, время ожидания, опции.

Также важными являются файлы, конфигурирующие каналы. Это файлы `sip.conf`, `iax.conf`, . В них указываются настройки каналов разных видов, поддержка кодеков, общие характеристики для данного вида каналов.

Далее рассмотрим реализацию вышеназванных функций в среде Asterisk. Голосовое меню представляет собой систему заранее записанных звуковых файлов, которые позволяют направить входящий

на учрежденческо-производственную автоматическую телефонную станцию (УПАТС) вызов нужному абоненту на основании информации, вводимой клиентом с клавиатуры своего телефона. При звонке на УПАТС клиент слышит приветствие и инструкции набора, которым он должен следовать, чтобы получить необходимую информацию или связаться с нужным ему представителем организации. Данная функция является основной для организации call-центров, также может использоваться в офисах для маршрутизации к нужному абоненту. Для реализации функций голосового меню существуют приложения диалплана Playback и Background. Playback осуществляет воспроизведение заранее записанного звукового файла. Включает в себя ряд опций, таких как воспроизведение только установленного канала (skip). Синтаксис приложения – Playback (файл, опции). В поле файл может указываться один из заранее записанных для самого Asterisk файлов, так и расположение произвольного файла, который необходимо воспроизвести. Приложение Background, помимо воспроизведения звукового файла, также ожидает от абонента ввода добавочного номера. Абонент после прослушивания звукового файла должен ввести добавочный номер согласно полученным инструкциям. Помимо включения данного приложения в диалплан, необходимо также внести в него соответствующие добавочные номера. Желательно, чтобы эти добавочные номера не были началами других добавочных номеров, так как это приведет к состоянию неопределенности и увеличит задержку при вызове (однако, не приведет к ошибке). Синтаксис приложения – Playback (файл, опции). Такая форма организации голосового меню позволяет организовать многослойное голосовое меню, организовать как связь клиента с сотрудником офиса, так и выдать заранее записанную справку простым добавлением добавочных номеров и приложений Background.

Для записи голосовых инструкций можно использовать как сторонние приложения, так и приложения диалплана. Однако довольно трудно найти стороннее приложение, позволяющее произвести запись звука в форматах, совместимых с Asterisk. В данном случае проблемой является то, что Asterisk не поддерживает большинство распространенных форматов аудиофайлов. Проще осуществить это с помощью внутренних средств Asterisk. Приложение Record предназначено для записи аудиофайла в формате, совместимом с Asterisk. Его синтаксис – Record (файл: расширение, время ожидания, максимальное время записи, опции). В поле файл заполняется директория файла и его название, а также расширение файла (например, gsm). Время ожидания – промежуток времени без сигнала на передающей стороне (тишина), после которого прекращается запись файла. Максимальное время записи – максимальное время, которое может длиться запись файла. Таким образом, меняя в

диалплане название файла и производя запись с обычного телефона, можно быстро создать файлы для голосового меню.

Конференц-связь – это услуга, обеспечивающая связь между тремя и более абонентами УПАТС одновременно в режиме реального времени. Данная функция является очень важной для организации работы предприятий и организаций. Она позволяет устраивать совещания и переговоры в ситуациях, когда участники не могут встретиться лично. Она обеспечивает значительную экономию времени и поэтому широко распространена в мире. Для реализации функции конференц-связи используется приложение MeetMe. Конференц-связь организуется в формате комнаты. Абоненты, желающие принять участие в разговоре, набирают соответствующий номер и попадают в комнату, где слышат всех участвующих в конференции собеседников. Комнаты прописываются в файле meetme.conf в разделе [rooms]. Строка в разделе имеет следующий вид: conf=номер комнаты 1, номер комнаты 2, В файле extensions.conf создается добавочный номер с приложением MeetMe. Синтаксис приложения – MeetMe (номер комнаты, опция, пароль). Конференцией можно управлять через командную строку сервера, наблюдать за активностью участников, осуществлять блокировки. Это осуществляется командами CLI (command line interface – интерфейс командной строки) meetme. Команда meetme kick осуществляет блокировку всей конференции или отдельных ее участников. Первый аргумент команды – номер конференции, второй – номер участника в конференции или аргумент all, позволяющий заблокировать всю конференцию. Команда meetme list отображает список всех комнат. Команда meetme lock позволяет заблокировать конференцию от включения новых участников. Аргумент – номер конференции. Разблокировка осуществляется похожей командой meetme unlock.

Голосовая почта предоставляет возможности по передаче информации абоненту, который недоступен в данный момент. В этом случае у позвонившего абонента появляется возможность оставить сообщение, которое впоследствии сможет прослушать абонент, которому оно предназначалось. Для голосовой почты должен быть выделен почтовый ящик, в котором сохраняются сообщения. Asterisk предоставляет ряд функций, связанных с использованием почтовых ящиков. Почтовые ящики и их параметры прописываются в файле voicemail.conf. В этом файле, как и в extensions.conf, создаются контексты. В контекстах задаются почтовые ящики. Строка, определяющая параметры почтового ящика, имеет следующий вид: номер почтового ящика = пароль, имя, email почты, email пейджера, опции. Пароль почтового ящика может использоваться при доступе к нему пользователем. Имя – имя абонента, которому принадлежит этот почтовый ящик. Email почты – имя почтового ящика голосовой почты. Email пейджера – почтовый ящик

пейджера или мобильного телефона для пересылки коротких сообщений.

Перенаправление вызова на нужный почтовый ящик осуществляется приложением Voicemail диал-плана. Синтаксис приложения: Voicemail (почтовый ящик, опция). Поле почтового ящика есть номер почтового из файла voicemail.conf. Присвоение полю опции значения u помимо записи сообщения голосовой почты также озвучит сообщение о недоступности абонента. Опция b выдает сообщение о занятости абонента.

Помимо записи сообщений голосовой почты необходима возможность прослушивать эти сообщения. Для этого существует приложение VoiceMailMain. Оно обычно задается без аргумента. При наборе соответствующего добавочного номера абонент может прослушать сообщения, оставленные ему.

Как было сказано ранее, диалплан Asterisk может иметь весьма сложную логику. Она осуществляется путем применения переменных, функций, операторов, макросов.

Таким образом, для решения вопроса телефонизации офисов и предприятий наиболее экономически выгодным, гибким решением является использование программных серверов IP-телефонии Asterisk.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гольдштейн Б. С., Соколов Н. А., Яновский Г.Г. Сети связи. СПб.: БХВ – Петербург, 2010. – 400с.
2. Меггелен Дж., Мадсен Л., Смит Дж. Asterisk: будущее телефонии / Пер. с англ. 2-е изд. – СПб.: Символ-Плюс, 2009. – 656с.: ил.

Якубова М.З., Сериков Т.Г., Задорожнюк М.В. Бағдарламалық IP-PBX ASTERISK негізіндегі кәсіпорындардағы IP-телефонияны ұйымдастыру.

Бұл мақалада телекоммуникация саласындағы жалпы процестер сипатталады, заманауи

мекемелік-өндірістік автоматты телефон станциялар (АТС) жағдайына сипаттама беріледі. Internet Protocol Private Branch Exchange (IP PBX) түсінігі және бағдарламалық IP PBX артықшылықтары келтіріледі. IP PBX Asterisk сипаттамасы, оның конфигурациялау негіздері келтіріледі. IP PBX Asterisk-пен жұмыс істеуге қабілетті жұмыс машиналарының жүйелік сипаттамалары келтіріледі. Asterisk ортасында мекемелік-өндірістік АТС үшін маңызды функциялар келтіріледі. Осы функцияларды іске асыру үшін маңызды пәрмендер мен конфигурациялық файлдар сипатталған.

Yakubova M.Z., Serikov T.G., Zadorozhnyuk M.V. IP-telephony Organization at Enterprises Based on Program IP-PBX ASTERISK.

In this article there are described general processes in the field of telecommunications, given the characteristic of the status of modern private and production automatic telephone exchanges (ATE). There is given the concept of Internet Protocol Private Branch Exchange (IP PBX) and advantages of the program IP PBX. There are described the basic functions of office automatic telephone exchanges. There are presented the characteristics of IP PBX Asterisk, the bases of its configuring. There are given examples of system characteristics of the working machines suitable for operation with IP PBX Asterisk. There is described implementation of the functions, most important for institution and production automatic telephone exchanges, in the environment of Asterisk. There are presented the most important commands and configuration files for implementing these functions.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Якубова Мубарак Захидовна, доктор технических наук, академик НАЕН, профессор КазНТУ.

Сериков Т.Г., докторант КазНТУ.

Задорожнюк М.В., студент КарГТУ.

Исследование угроз нарушения безопасности в системах дистанционного банковского обслуживания

Б.К. СУЛТАНОВА, к.п.н., доцент,
Н.С. МЫРЗАҒАЛЫ, магистрант,
Д.Б. БЕЙСЕТАЕВ, магистрант,
Д.А. КАБЫЛОВА, магистрант,
 Карагандинский государственный технический университет, кафедра ИВС

В статье рассматривается анализ существующих проблем дистанционного банковского обслуживания, рассмотрены достоинства и недостатки различных видов применяемых специализированных систем борьбы с мошенничеством (ССБМ). Результатом данной работы является вывод о необходимости использования в системах дистанционного банковского обслуживания интеллектуальных самообучающихся ССБМ, об актуальности исследований, направленных на разработку методов принятия решений, алгоритмов работы подобных систем.

Ключевые слова: банковская сфера; дистанционное банковское обслуживание; специализированные системы, борьба с мошенничеством.

В последнее время банки все активнее предлагают своим клиентам различные услуги дистанционного банковского обслуживания (ДБО). Под термином ДБО понимают технологии предоставления банковских услуг на основании распоряжений, передаваемых клиентом удаленно (без визита в банк). Бурное развитие информационной технологий, интернета, мобильной связи делают перспективы развития услуг ДБО очень высокими. К тому же, в условиях развития банковской системы страны, повышения финансовой и технической грамотности населения, спрос на услуги ДБО неуклонно растет. Технологически образованные и ценящие свое время клиенты предпочитают совершать все операции самостоятельно через ДБО в удобное время и из любого места. По прогнозам крупных игроков рынка, прирост активной аудитории в ДБО может составлять в ближайшем будущем около 40 – 50 % в год.

Рассмотрим поэтапную потенциально возможную схему хищения в системе ДБО с указанием ролей организованной мошеннической группы. Изучение возможной схемы хищения в процессе дистанционного банковского обслуживания позволило разработать структурную модель нарушения безопасности системы.

Во главе преступной группы стоит *организатор* – субъект, координирующий преступную группу. На первом этапе организатор заказывает вредоносный код с необходимым функционалом. В результате программист передает вредоносный код организатору. На следующем этапе организатор передает полученный от программиста вредоносный код *инициатору заражения* – субъекту, осуществляющему заражение компьютеров пользователей. Как правило, заражение не целенаправленное, осуществляется через внедрение на сторонние бухгалтерские либо подконтрольные злоумышленнику

сайты, распространяющие бесплатный контент. Ничего не подозревающий клиент банка самостоятельно заходит на сайт с инфицированным контентом, и на этапе 4 происходит заражение компьютера клиента.

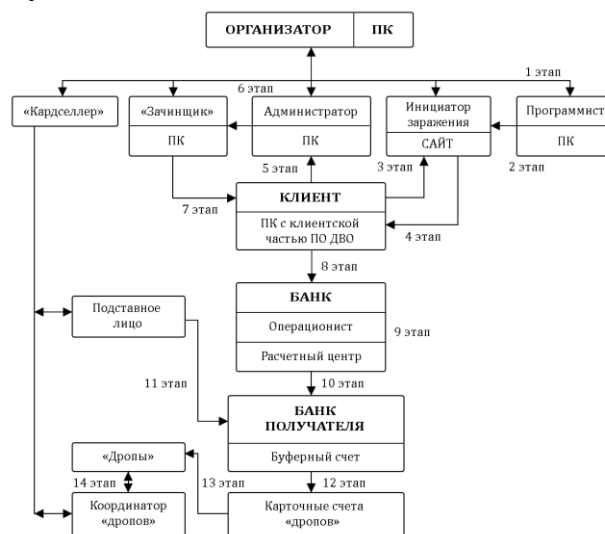


Рисунок 1 – Структурная модель угрозы безопасности в системе ДБО

На этапе 5 на компьютер администратора передается необходимая информация для дальнейших злоумышленных действий с зараженного компьютера клиента банка. При этом вирус может направлять информацию об установленной операционной системе, о нажатых клавишах на компьютере клиента, о наличии системы ДБО, снимки экрана и т.п. Осуществив сбор необходимой информации, на этапе 6 администратор передает полученную информацию «зачинщику» – субъекту, осуществляющему на этапе 7 удаленное манипулирование компьютером клиента с установленной клиентской частью ДБО для организации несанкционированного

платежа. На этапе 8 от имени клиента в банк поступает платежное поручение. С точки зрения банка, данное платежное поручение легитимное, так как подписано электронной подписью клиента банка. На этапе 9 платежное поручение получает операционист банка – субъект, осуществляющий проверку реквизитов платежа. Он направляет платежное поручение в расчетный центр. Расчетный центр на этапе 10 направляет в банк получателя платежное поручение с целью исполнения платежа. «Кардселлер» – субъект, организующий регистрацию буферного счета, карточных счетов, как правило, на имена подставных лиц. Подставное лицо, в свою очередь, на этапе 11 осуществляет перевод денежной суммы с буферного счета юридического лица на карточные счета физических лиц (этап 12). Указанных лиц принято называть «дропами» (от англ. drop – потеря). «Дропы» производят обналичивание денег в банкоматной сети банка получателя на этапе 13. После указанных манипуляций агрегирование денежных средств осуществляет координатор «дропов» (на этапе 14). На этапе 15 осуществляется передача наличных денежных средств организатору. Следует отметить, что на каждом этапе мошенничества участники преступной группы получают свою долю от похищенных средств. Как видно из структуры мошенничества, существует четкое разграничение ролей и разделение труда.

Возможность подобной схемы хищения в системе ДБО свидетельствует о несовершенстве нормативной базы, о наличии проблем, связанных с правоохранительной системой, взаимодействием заинтересованных в расследовании мошенничества сторон. Кроме того, следует обратить внимание на проблемы, связанные с обнаруженными уязвимостями, проблемы функционирования клиентской части системы ДБО в недоверенной среде.

Несовершенство нормативной базы выражается в существенных недостатках существующего уголовно-процессуального кодекса. Отличительной особенностью преступлений в сфере высоких технологий является широкая география преступлений. Также следует отметить, что разработчики не обязаны анализировать свои системы на наличие недеklarированных возможностей, то есть к качеству кода нет никаких требований.

Проблема взаимодействия связана с препятствиями организации совместной деятельности банков и правоохранительных органов по борьбе с мошенничеством. Зачастую, несмотря на представленные материалы, уголовное дело просто не заводится. Также существует проблема взаимодействия правоохранительных органов разных стран.

Проблемы клиентской части ДБО связаны с низким уровнем компьютерной грамотности клиента. Система ДБО по умолчанию работает в недоверенной среде. Даже такой, казалось бы, обязательный атрибут системы ДБО, как лицензионный антивирус с обновляемыми базами, клиент использует редко.

Существует огромный пласт проблем, связанных с правоохранительной системой. Во-первых, низкий уровень знаний в области информационной безопасности сотрудников, особенно в регионах. Во-вторых, преступления в сфере информационных технологий не рассматриваются в особом порядке, возбуждение дела может доходить до трёх дней, что неприемлемо долго. Привычные для ДБО механизмы защиты, такие как логин/пароль, одноразовый пароль, электронная подпись, SMS информирование, носители с неизвлекаемым ключом в нынешних реалиях не способны эффективно защищать от организованных преступных группировок, в которых давно существует разделение труда и чёткое разграничение ролей.

Одним из технических аспектов решения проблемы предотвращения мошенничеств в банковской сфере является использование специализированных систем борьбы с мошенничествами (далее – ССБМ) в системах ДБО (так называемые антифрод-системы от англ. «fraud» – мошенничество).

Проанализируем существующие виды ССБМ по сложности реализации.

К относительно легко реализуемым можно отнести системы, разрабатываемые банками самостоятельно. Назовём их условно простыми. Работа таких систем может основываться на простейших критериях и организационных мерах. Например, признаками мошенничества могут являться следующие критерии: получатель платёжного поручения – физическое лицо, сумма перевода превышает определённое значение, а IP-адрес клиента отправителя изменился. Такое платёжное поручение попадает в список подозрительных транзакций. Для принятия решения об исполнении платёжного поручения уполномоченному сотруднику, как правило, необходимо созвониться с клиентом. Таким образом, принятие решения осуществляется организационными мерами и зависит от добросовестности уполномоченного сотрудника. Несмотря на простоту и относительную лёгкость реализации, простоту сопровождения системы, малую стоимость решения, такие специализированные системы имеют ряд существенных недостатков, которые тем сильнее заметны, чем большее количество транзакций обрабатывает банк. Это объясняется большим количеством ложных срабатываний, что приводит к необходимости траты ресурсов на проверку платёжного поручения. При использовании простых ССБМ возможны частые ошибки, кроме того, недобросовестное отношение сотрудников к проверке легитимности транзакций сводит результат использования таких средств к нулю либо приводит к необходимости дополнительного контроля персонала. Частые звонки из банка о необходимости подтвердить платёжное поручение, увеличение времени исполнения транзакций также могут приводить к недовольству со стороны клиента. К тому же злоумышленники научились обходить такие

примитивные системы. Например, широко применяются перевод на счета малыми суммами (дробление) с целью обхода критерия «предельная сумма», либо обман системы маскировкой получателя. Таким образом, простые ССБМ в системах ДБО малоэффективны.

Известны более сложные разработки ССБМ – комплексные антифрод-системы. Анализ имеющихся на рынке предложений комплексных систем показал, что при разработке таких систем учитываются статистические данные, на основе которых могут строиться модели развития бизнеса. Данные системы анализируют множество критериев, связанных между собой либо весовыми коэффициентами, либо логически. Работа подобной системы заключается в анализе логической взаимосвязи критериев, в них реализована возможность использования «черных» списков как по сетевым параметрам (IP-адрес), так и по получателям.

Однако данные системы также имеют свои недостатки. Хотя и проблемы с большим количеством ложных срабатываний и обходами системы частично решены, но в случае достижения количества транзакций 10000 в сутки ССБМ резко теряют свою эффективность. Для них также присущи ошибки первого и второго рода. Кроме того, данные ССБМ являются достаточно дорогостоящими.

И, наконец, на рынке представлены интеллектуальные самообучающиеся специализированные системы борьбы с мошенничествами в системах ДБО. Данные системы обладают исключительной сложностью реализации и способны: анализировать все основные параметры и поля платёжного поручения, будь то предельная сумма транзакции, ИНН получателя платёжного поручения, сетевые параметры отправителя (MAC и IP-адреса), назначение платежа, регион Банка получателя и т.п.; анализировать дополнительные критерии, характеризующие клиента, например, наличие антивируса и свежих вирусных баз; получать дополнительную информацию из внешних источников – базы данных, интернет и т.п.; выявлять попытки обхода антифрод-системы, например, попытки маскировки получателя; самообучаться и пополнять свою базу знаний на основе анализа работы каждого клиента, в результате чего система имеет возможность построения моделей ведения бизнеса по каждому клиенту.

Число ложных срабатываний в подобных системах в 6 – 8 раз ниже, чем у простых систем, и в 3 – 4 раза ниже, чем у комплексных систем. Несмотря на высокую эффективность интеллектуальных самообучающихся систем, высокая цена внедрения и эксплуатации, необходимость в штатной единице для сопровождения таких систем, сложность внедрения могут оттолкнуть потенциального покупателя системы. Кроме того, зачастую алгоритмы работы таких систем, исходный код неизвестны даже

банкам-пользователям данных систем. Таким образом, проведенный анализ проблем ДБО и имеющихся на рынке решений ССБМ свидетельствует о необходимости применения интеллектуальных самообучающихся систем борьбы с мошенничеством в банковской сфере, об актуальности исследований, направленных на разработку методов принятия решений, алгоритмов работы подобных систем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Царев Е., Хафизов А. Ущерб от мошенничества растет с каждым годом [Электронный ресурс] – 2014. <http://www.cnews.ru/reviews/index.shtml?2014/02/05/517975>.
2. Кочергин Д. Регулирование деятельности в сфере электронных денег // Банки и технологии. 2004. №6. С. 52-61.
3. Лямин Л. Организация банковского надзора в области Интернет-банкинга // Там же. 2003. №2. С. 28-33.

Султанова Б.К., Мырзағалы Н.С., Бейсетаяев Д.Б., Кабылова Д.А. Дистанционды банктік қызмет көрсету жүйелеріндегі қауіпсіздіктің бұзылу қаупін зерттеу.

Мақалада дистанционды банктік қызметтерде алаяқтармен күрестегі арнайы жүйелерде (АКАЖ) әртүрлі қолданылатын жетіспеушіліктер мен жетістіктерін қарастыру, қазіргі проблемаларды анализдеу нағыз зерттеулердің мақсаты болып табылатыны қарастырылады. Бұл жұмыстың нәтижесі дистанционды банктік қызмет көрсету жүйелерінде, шешімдер қабылдау әдістерін, мұндай жүйелердің жұмыс алгоритмдерін әзірлеуге бағытталған, интеллектуалды өздігінен оқу АКАЖ пайдалану қажеттілігі туралы түйін болып табылады.

Sultanova B.K., Myrzagalali N.S., Beisetayev D.B., Kabylova D.A. Studying Threats of Safety Violation in Systems of Remote Bank Servicing.

In the article there is considered the analysis of the existing problems of remote bank servicing, merits and demerits of different types of the applied specialized systems of fight against fraud (SSFF). The result of this work is the conclusion of the need of using intellectual self-training SSFF for the systems of remote bank servicing, of the relevance of studies directed to developing methods of decision making, algorithms of similar systems operation.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Султанова Бахыт Кауркеновна, кандидат педагогических наук, доцент кафедры ИВС КарГТУ.

Мырзағалы Н.С., магистрант кафедры ИВС КарГТУ.

Бейсетаяев Д.Б., магистрант кафедры ИВС КарГТУ.

Кабылова Д.А., магистрант кафедры ИВС КарГТУ.

Система электроснабжения распределенных объектов в условиях удаленных источников электроэнергии

М.Ю. БАБАЕВА, студентка,

А.Л. ПРИСТРОЙКО, студентка,

А.М. КОЧКИН, к.т.н., доцент,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Высокие темпы строительства распределенных промышленных объектов и ввод их в эксплуатацию сразу по завершении работ требуют от энергосистемы введения в кратчайшие сроки новых электрических мощностей. На примере реального объекта – магистрального газопровода – рассмотрен вариант автономного электроснабжения промышленного объекта. Данный метод является наиболее технически и экономически эффективным. Были выделены основные участки добычи, транспортировки и переработки газа. Разработаны схемы электроснабжения отдельных объектов инфраструктуры газопровода. Они включают замкнутый цикл питания с целью повышения надежности энергосистемы. Это особенно важно учитывать в районах с повышенным потреблением электрической энергии, где недопустимо отрицательное влияние аварийных или внештатных ситуаций. Данные схемы также могут использоваться на других промышленных объектах похожей структуры.

Ключевые слова: электроснабжение, автономная система, электроснабжение промышленных предприятий, магистральный газопровод, распределение энергии, надежность электроснабжения, бесперебойное электроснабжение, парогазовая установка, газотурбинная электростанция.

Интенсивное развитие промышленной отрасли, введение в эксплуатацию новых объектов непосредственно после окончания этапа строительства, а также необходимость обеспечения надлежащей категории надежности промышленного объекта, усложняет схемы его электроснабжения и приводит к удорожанию всего проекта в целом. Для минимизации затрат на электроснабжение, вместо проведения протяженных высоковольтных линий электропередач от удаленных источников электроэнергии, предлагается использовать автономные источники питания, расположенные в непосредственной близости к потребителю. Рассмотрим данный принцип на примере магистрального газопровода «Сила Сибири» – крупного инфраструктурного проекта современной России.

Газопровод «Сила Сибири» берет начало на Ковыктинском месторождении, в Иркутской области. Проходит по территории Якутии через Чаяндинское месторождение, а далее направляется через Амурскую область на границе с Китайской Народной Республикой (рисунок 1). Протяженность «Силы Сибири» от Ковыктинского и Чаяндинского месторождений до границы с Китаем около 3000 км.

При строительстве и вводе в эксплуатацию данного объекта возникает ряд проблем, к которым можно отнести:

1. Неравномерное распределение электроэнергии вдоль газопровода. Объект располагается на территории Якутской и Амурской энергетических систем, а также высоковольтных линий РАУ ОЭС напряжением 220 кВ. Якутская система имеет от-

дельные энергетические единицы общей мощностью 1,2 ГВт. На 2015 год свободных мощностей не было, система сбалансирована, предполагается увеличение дефицита более чем на 500 МВт. С развитием энергетической системы в Иркутской области предполагается введение дополнительных мощностей, которые в дальнейшем могут покрыть потребности месторождений, но это произойдет только через 5-6 лет. Амурская энергетическая система имеет установленные мощности 4 ГВт. По состоянию на 2015 год избыток мощности составил 2,5 ГВт. В дальнейшем потребление увеличится на 1 ГВт. Таким образом имеется избыток мощности в объеме 1,5 ГВт. На основании этого можно сделать вывод о том, что на Чаяндинском месторождении необходимы дополнительные источники электрической энергии, так как строительство линий электропередачи из регионов с избытком мощностей является экономически невыгодным решением.



Рисунок 1 – Камеральная трасса будущего газопровода

2. Удаленность объектов инфраструктуры газопровода от населенных пунктов. Оценив камеральную трассу будущего газопровода, можно заметить, что объекты инфраструктуры, входящие в систему и распределённые вдоль него, располагаются на достаточно большом расстоянии от населенных пунктов, что требует вахтового метода при эксплуатации газопровода.

3. Особенности ландшафта и климата делают проведение ЛЭП экономически нецелесообразным, так как необходимая мощность не значительная, а стоимость проведения линий электропередачи высокая.

Для оценки потребляемых мощностей, необходимо рассмотреть основные элементы, входящие в систему газопровода. Условно систему газопровода можно разделить на три основных участка: добыча, транспортировка и переработка газа. Из скважин Чаюдинского месторождения газ поступает на четыре установки комплексной подготовки газа (УКПГ), каждая из которых потребляет 10 МВт электрической энергии. Предполагается задействовать две дожимные наносные станции, с общим потреблением 40 МВт мощности. Следовательно, нехватка энергии на данном объекте – 80 МВт. Для обеспечения необходимого расхода газа магистральный трубопровод предполагается оснастить тремя компрессорными станциями (КС), каждая из которых потребляет 5 МВт электрической мощности. Расстояние между станциями составляет примерно 450 км. Строящийся газоперерабатывающий комплекс (ГПК) располагается вблизи г. Белогорска, где имеется избыток электрической энергии. Для функционирования завода требуется 100 – 350

МВт мощности.

В качестве возможного решения электроснабжения магистрального газопровода «Сила Сибири» предлагаются схемы автономного питания.

Схема электроснабжения месторождений представлена на рисунке 2. Даже в ближайшей перспективе в данном районе будет наблюдаться отсутствие электрических мощностей. По мере развития газопровода будут вводиться новые потребители электрической энергии, поэтому предполагается электропитание осуществить от 7 газотурбинных электростанций (ГТЭС) мощностью по 12 МВт каждая, с содержанием одной в резерве, и 3 ГТЭС мощностью 6 МВт (одна резервная). Подобная структура энергетической системы позволяет обеспечивать бесперебойное питание даже при выходе из строя генераторов общей мощностью до 18 МВт. Это достигается за счёт резервирования всех ГТЭС с помощью воздушных линий (ВЛ) напряжением 110 кВ и позволяет обеспечить надежное питание оборудования в соответствии с первой категорией надежности для потребителя данного класса.

Электроснабжение при транспортировке добытого газа усложняется расположением компрессорных станций. Схемы их питания представлены на рисунке 3. Станции КС-2 и КС-3 предполагается запитать от ПС «БАМ» и ПС «Сиваки» ВЛ напряжением 220 кВ протяженностью 50 км каждая. Питание первой КС целесообразно осуществить от трех ГТЭС мощностью 2,5 МВт, одна резервная. Благодаря данным решениям электроснабжения станций, обеспечивается непрерывное питание, а также отпадает необходимость присутствия работников на КС.

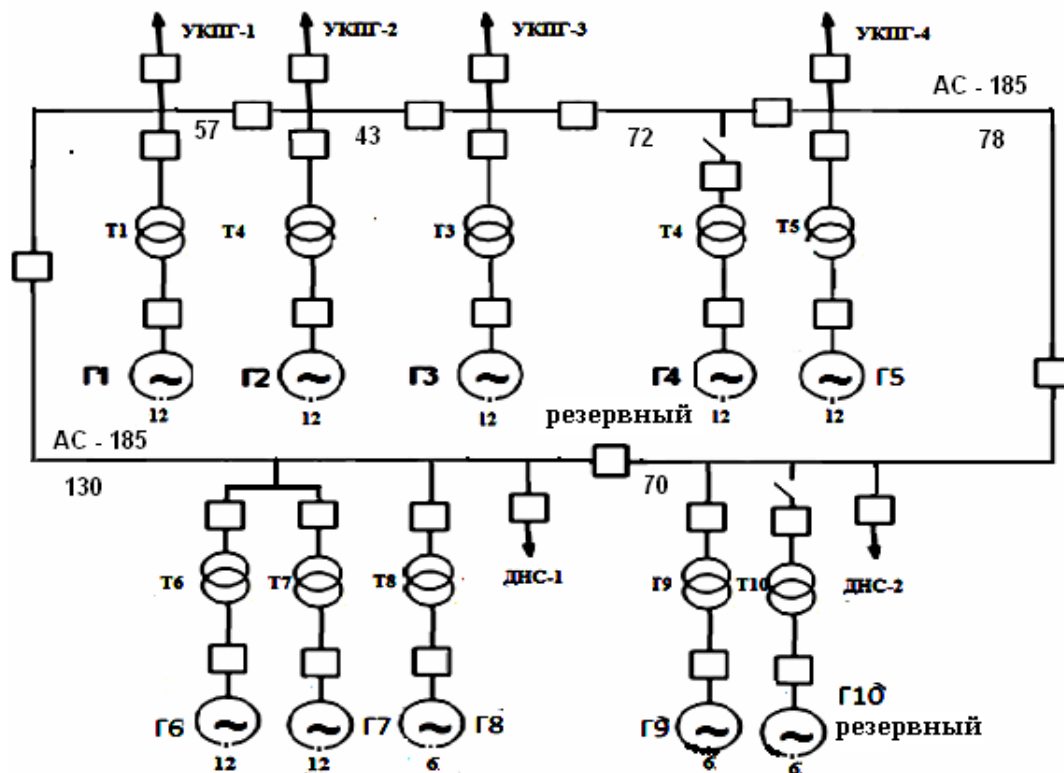


Рисунок 2 – Электрическая схема питания оборудования Чаюдинского месторождения

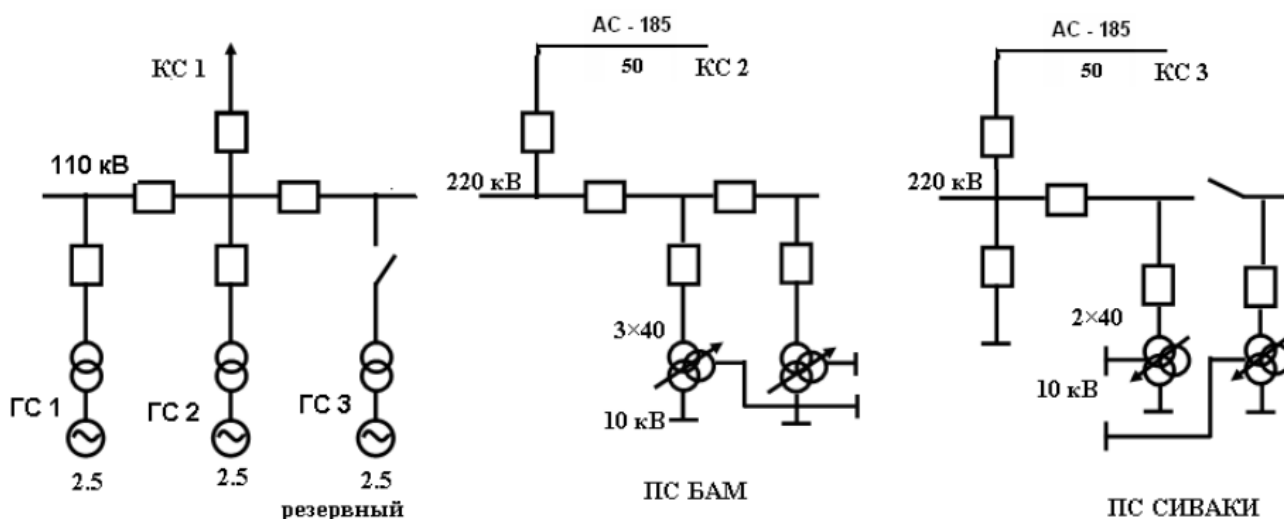


Рисунок 3 – Электрическая схема питания компрессорных станций

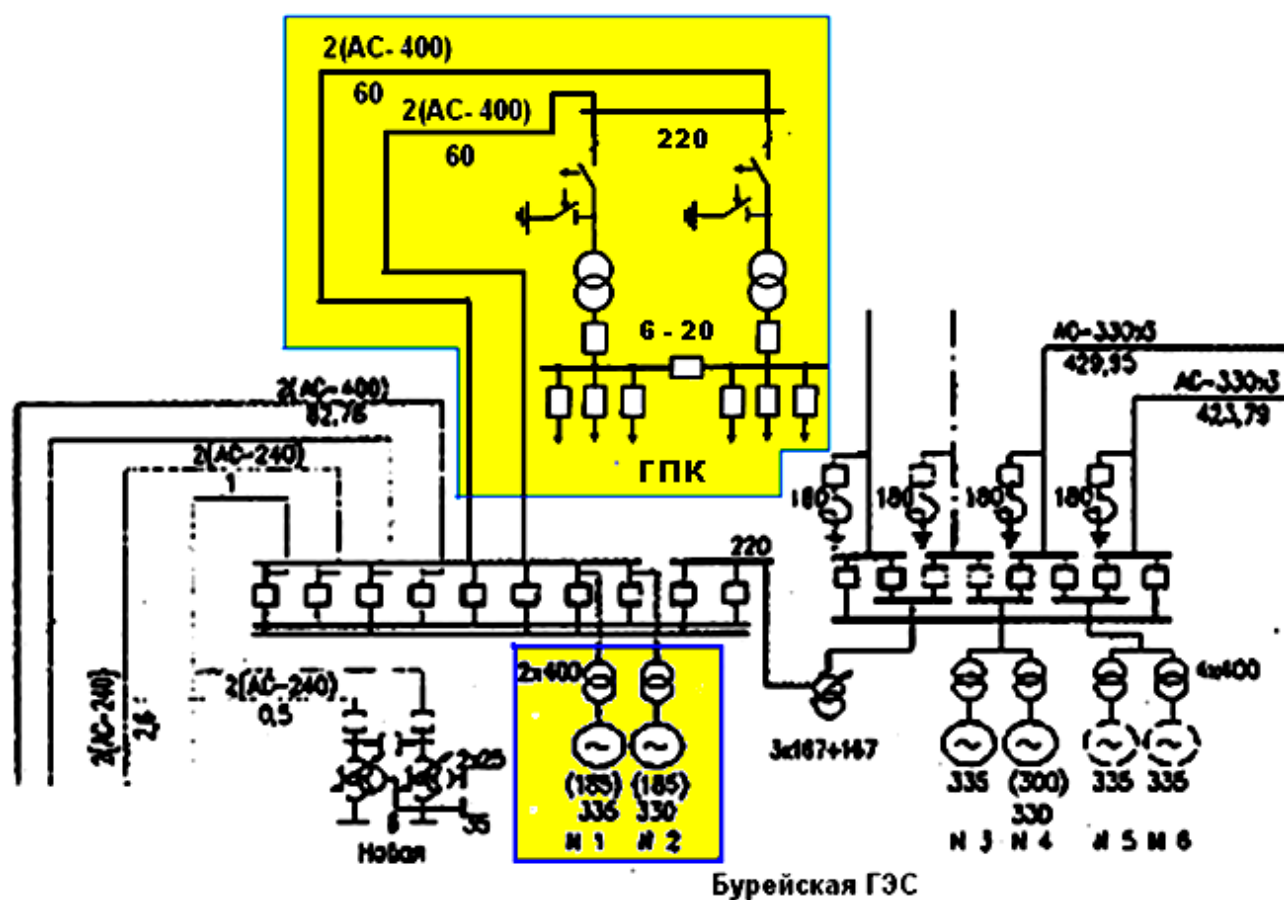


Рисунок 4 – Электрическая схема питания газоперерабатывающего комплекса

Газоперерабатывающий комплекс является стратегически важным объектом системы магистрального газопровода. Для того чтобы избежать последствий природных катастроф, человеческого фактора, а также влияния климатических условий, необходимо обеспечить надлежащий уровень надежности электроснабжения ГПК. Мощность, необходимую для его функционирования, предполагается получить за счет полного использования двух генераторов Бурейской ГЭС общей мощностью

660 МВт и установки двух высоковольтных двухцепных линий сечением 400 мм² и длиной 160 км (рисунок 4).

С учетом возможного полного или частичного погашения Бурейской ГЭС в результате аварийных или внештатных ситуаций, необходим вариант бесперебойного электроснабжения. Таковым является оснащение Райчихинской ГРЭС двумя парогазовыми установками (ПГУ) мощностью по 200 МВт взамен старых генераторов и проведение двух

График инвестиций и экономической эффективности объекта

Доход, млрд дол.	Строительство		Наращивание производства				Полное производство			Всего
	2015	2017	2019	2021	2023	2025	2027	2029	2030	
добыча газа			8,79	17,59	17,59	17,59	17,59	17,59	17,59	202,1
сжиженного газ			1,21	3,02	3,62	3,62	3,62	3,62	3,62	38,62
гелия			0,02	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,42
Итого	0	0	10,01	20,62	21,23	21,23	21,23	21,23	1,23	241,13
Инвестиции	8,08	8,08	8,08							40,35
Кумулятивные денежные средства	-8,08	-24,21	-30,34	9,70	52,16	94,63	137,08	179,54	200,78	200,78

высоковольтных двухцепных линий сечением 400 мм² и длиной 100 км. Данное решение соответствует необходимой категории надежности объекта и обеспечивает его непрерывное функционирование.

Для реализации технического проекта в соответствии со сложившейся экономической ситуацией и нормативными требованиями, предъявляемыми к строительным и пусконаладочным работам на энергетических объектах, были определены инвестиционные затраты, которые приведены в таблице. Строительство всех объектов и ввод в эксплуатацию энергетических объектов системы может быть осуществлено в течение 2 лет, что соответствует срокам строительства газопровода.

Общая сумма инвестиций рассматриваемой части проекта почти 25 млрд долларов. При этом срок окупаемости составляет около 6 лет. Ежегодная финансовая прибыль предприятия составит порядка 21 млрд долларов.

Таким образом, предложенная схема электрообеспечения промышленных объектов позволяет решить проблему их быстрого ввода в эксплуатацию с учетом требований надежности и при минимальных затратах, обеспечиваемых рациональным подходом к проблеме электроснабжения распределенных потребителей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Финальный кейс Всероссийского чемпионата по решению топливно-энергетических кейсов «Сила Сибири». Москва, 2015.
2. Рожкова Л., Козулин В. Электрооборудование станций и подстанций. Москва: Энергоатомиздат, 1987.
3. Герасимов В. Электротехнический справочник. М.: МЭИ, 2004.
4. Березин В.Л., Бобрицкий Н.В. Сооружение насосных и компрессорных станций: Учебник для вузов. Москва: Недра, 1985.

Бабаева М.Ю., Пристройко А.Л., Кочкин А.М. Электр энергиясының көздері алыстатылған жағдайда таратылған нысандардың электрмен қамтамасыз етілу жүйесі.

Таратылған өнеркәсіп нысандары құрылысының жоғары қарқыны және оларды жұмыс аяқталған соң пайдалануға енгізу энергия жүйесінен қысқа мерзімде жаңа электр қуаттарын енгізуді талап етеді. Магистральдық газ құбыры- нақты нысанының мысалы ретінде- өнеркәсіп нысанын автономды электрмен жабдықтау нұсқасы қарастырылған. Бұл әдіс техникалық жән экономикалық тиімдірек болып табылады. Газдың негізгі өндіру, тасымалдау және қайта өңдеу учаскелері бөлінген. Газ құбыры инфрақұрылымының жеке нысандарын электрмен жабдықтау сызбалары әзірленген. Оларға энергия жүйесінің беріктігін жоғарылату мақсатында тұйықталған қоректену циклі кіреді. Мұны апаттық және штаттан тыс жағдайлардың кері әсеріне жол берілмейтін, электр энергиясын көп тұтынатын аудандарда есепке алу ерекше маңызды. Бұл сызбалар құрылымы ұқсас басқа өнеркәсіптік нысандарда пайдаланылуы мүмкін.

Babayeva M.Yu., Pristroiko A.L., Kochkin A.M. System of Power Supply of Distributed Objects in Conditions of Remote Sources of Electric Power.

High speed of construction of the distributed industrial facilities and their placing in operation upon completion of works require from the power supply system the introduction in the shortest possible time of new electric powers. On the example of a real object – a trunk gas pipeline – there is considered an option of autonomous power supply of an industrial object. This method is most technical and cost-efficient. There were allocated the main sites of production, transportation and conversion of gas. There were developed the schemes of power supply of separate objects of the gas pipeline infrastructure. They include the closed supply cycle for the purpose of increasing reliability of the power supply system. It is especially important to consider it in the areas with the increased consumption of electrical energy where it is unacceptable negative influence of emergency or non-staff situations. These schemes can be also used at other industrial objects of a similar structure.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Бабаева Марина Юрьевна, студентка Карагандинского государственного технического университета, специальность «Электроэнергетика». Область научных интересов: электроснабжение, электропривод, автоматизация управления в промышленности. Финалист Всероссийского чемпионата по решению топливно-энергетических кейсов.

Пристройко Анастасия Леонидовна, студентка Карагандинского государственного технического университета, специальность «Электроэнергетика». Область научных интересов: электропривод,

моделирование автоматических систем. Финалист Всероссийского чемпионата по решению топливно-энергетических кейсов.

Кочкин Александр Михайлович, 1951 г.р., окончил Карагандинский политехнический институт в 1972 г. по специальности «Автоматизация и электрификация горных работ», канд. техн. наук, доцент кафедры автоматизации производственных процессов. Область научных интересов: теория систем, моделирование физических объектов. Имеет более 60 научных и научно-методических трудов и 3 изобретения.



ҒЫЛЫМИ-
ПЕДАГОГИКАЛЫҚ
АТТЕСТАТТАУ

НАУЧНО-
ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ
АТТЕСТАЦИЯ

В статье: «Методы повышения публикационной активности магистрантов КарГТУ» (И.В. Брейдо, В.С. Портнов, Б.Н. Фешин, журнал «Автоматика. Информатика». 2013. №2. – С.91-93) обоснована необходимость печати в разделе «Научно-педагогическая аттестация» кратких статей магистрантов КарГТУ.

Особенность набора магистрантов 2015г. заключается в том, что 60 магистрантов специальности 6М070200-«Автоматизация и управление», образовательная программа «Робототехника. Системы управления» поступили в КарГТУ в рамках государственной программы индустриально-инновационного развития – ГПИИР-2 и, хотя срок обучения этих магистрантов исчисляется 1.5 годами (как в профильной магистратуре), тематика и направление магистерских дипломов должны быть направлены на решение актуальных инженерных задач предприятий Республики Казахстан.

Далее приводятся работы магистрантов кафедры АПП КарГТУ, обучающихся по программе ГПИИР-2.

УДК [621.3:614.842.43]075.8

© Жақан Ж.Б., 2016

Задачи модернизации систем видеонаблюдения и противопожарной сигнализации лабораторно-административного корпуса

Ж.Б. ЖАҚАН, магистрант,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Рассматривается процесс формирования технического задания для создания автоматизированных систем (АС). АС включает подсистемы видеонаблюдения, противопожарной сигнализации и специального доступа на производственном предприятии с химико-биологической направленностью. Объектом анализа является лабораторно-административный комплекс. Здание содержит три лаборатории отдела контроля качества – физико-химическую, микробиологическую, биохимическую и административную часть. Проводится анализ рынка систем видеонаблюдения, противопожарной сигнализации и специального доступа на производственном предприятии. Оцениваются мировые тенденции совершенствования подобных систем. На основании анализа функций, принципов построения, направлений совершенствования и результатов продажи систем видеонаблюдения, пожарной сигнализации и специального доступа сформированы требования к подобным системам применительно к конкретному административному зданию.

Ключевые слова: администрация, система, видеонаблюдение, пожар, сигнализация, автоматизация, практика, анализ, требования, проектирование.

Рассмотрим процесс формирования технического задания для создания автоматизированных систем (АС) видеонаблюдения, противопожарной сигнализации и специального доступа на производственном предприятии с химико-биологической направленностью.

Объектом анализа является лабораторно-административный комплекс, представляющий здание, в состав которого входят три лаборатории отдела контроля качества – физико-химическая, микробиологическая, биохимическая

и административная часть. Предполагается установка АС на 1-м и 2-м этажах здания, занятых администрацией предприятия (56 кабинетов, 4 коридора и 4 лестничных площадки). Общая площадь, требующая установки видеонаблюдения и пожарной сигнализации, – 1009,97 м³.

В таблице 1 указаны параметры помещения первого этажа как объекта контроля и управления, а в таблице 2 – параметры помещения второго этажа.

Количество трудящихся на первом и втором этажах составляет 64 человека. Объект исследования работает в полном режиме с понедельника по пятницу (с 9.00 по 18.00). Объекту требуются дополнительные технические решения, такие как видеонаблюдение и противопожарная сигнализация с целью обеспечения безопасности сотрудников, анализа внутренней информации и безопасности помещения в целом.

Анализ рынка систем видеонаблюдения

Система видеонаблюдения – это телевизионная система съема, передачи, отображения и сохранения визуальной информации. Основным назначением системы видеонаблюдения является – удаленная передача визуальной информации с камер видеонаблюдения на монитор оператора, что позволяет одновременно наблюдать за несколькими удаленными на различное расстояние точками, а также сохранить эту визуальную информацию, что даёт возможность восстановить точную картину происшедших событий и получить

неопровержимые доказательства в качестве сделанной видеозаписи [1].

Основное предназначение любой системы видеонаблюдения – обеспечение операторам поста охраны дистанционного контроля визуальной обстановки на объекте. Классическая однокамерная система состоит из следующих аппаратных компонентов: объектив; камера; линия передачи сигнала; монитор; видеорегистратор.

Для расширения возможности систем видеонаблюдения помимо перечисленных компонентов, требуются и дополнительные средства – коммутаторы, мультиплексоры, видеодетекторы движения, кожухи, устройства формирования комбинированных и деленных изображений, а также устройства формирования видеотитров.

Рынок представляет широкий выбор систем видеонаблюдения. Существуют системы видеонаблюдения следующего типа: комбинированная система видеонаблюдения (КСВ); гибридная система видеонаблюдения (ГСВ); сетевая система видеонаблюдения / IP-видеонаблюдение (ССВ).

Таблица 1 – Параметры помещения первого этажа

№	Наименование	Площадь, м ²	Высота, м
101	Тамбур	7,44	3,9
102	Вестибюль	36,5	3,9
103	Коридор	78,87	3,9
104	Офис отдела кадров	20,08	3,9
105	Офис главного технолога	18,92	3,9
106	Офис ОГМ, ОГЭ, метрология	22,04	3,9
107	Лестничная клетка	17,57	7,8
108	Туалет	12,80	3,9
109	Комната уборочного инвентаря	3,06	3,9
110	Туалет	9,83	3,9
111	Офис ОТБ и ПК	17,79	3,9
112	Офис отдела продаж	25,71	3,9
113	Офис отдела закупок	22,55	3,9
114	Офис фармообращения	29,88	3,9
115	Офис ОИТ	17,77	3,9
116	Серверная	17,30	3,9
117	Переговорная	29,69	3,9
118	Офис зам. директора по строительству	19,34	3,9
119	Лестничная клетка	17,57	7,8
120	Офис ОКС	22,49	3,9
121	Офис гл. бухгалтера	28,39	3,9
121/1	Архив	6,54	3,9
122	Помещение ЦДС	12,93	3,9
Общая площадь первого этажа: 505,06 м ²			

Таблица 2 – Параметры помещений второго этажа

№	Наименование	Площадь, м ²	Высота, м
201	Лестничная клетка	77,64	7,8
202	Холл	36,5	3,9
203	Туалет	78,87	3,9
204	Комната уборочного инвентаря	20,08	3,9
205	Туалет	28,92	3,9
206	Коридор	22,04	3,9
207	Офис ООК	17,57	3,9
208	Офис ООК	12,80	3,9
209	Переговорная	3,06	3,9
210	Конференц-зал	9,83	3,9
211	Холл	17,79	3,9
212	Лестничная клетка	25,71	3,9
213	Офис зам. директора по производству	22,55	3,9
214	Офис главного инженера	29,88	3,9
215	Приемная директора и гл. инженера	17,77	3,9
216	Офис директора	17,30	3,9
217	Юрисконсульт	29,69	3,9
218	Офис зам. директора по экономике	19,34	3,9
219	Офис зам. директора по качеству	17,57	3,9
Общая площадь второго этажа: 504,91 м ²			
Общая площадь двух этажей: 1009,97 м ²			



Таблица 3 – Сравнительный анализ систем видеонаблюдения

Системы	Достоинства	Недостатки
КСВ	<ul style="list-style-type: none"> - более высокое качество видеозаписи; - отсутствие в частой замене источника хранения информации; - быстрый поиск и запись; - наличие «интеллекта». 	<ul style="list-style-type: none"> - дорогостоящий коаксиальный кабель; - ограниченное количество входов в регистраторе; - сниженные качественные характеристики изображения (при преобразовании сигнала из аналогового в цифровую).
ГСВ	<ul style="list-style-type: none"> - возможность подключения аналоговых и сетевых камер; - наличие интерфейса для соединения с компьютерной сетью; - хорошая масштабируемость; - возможность создания территориально-распределенных систем видеонаблюдения. 	<ul style="list-style-type: none"> - значительное увеличение чисел видеокамер и расширение функциональных возможностей приводит к замене дорогостоящего аппарата; - отстает от темпа развития компьютерных систем; - подверженность вирусам, ошибкам ПО.
ССВ	<ul style="list-style-type: none"> - возможность подключения всех элементов систем на основе сети Ethernet, напрямую через модем или беспроводной адаптер связи; - использование стандартного компьютерного сервера в качестве видеорегистратора; - высокое качество изображения; - возможность передачи звука, дополнительных команд, а также питания для камер по одному кабелю; - легко интегрируемая платформа; - многообразие встроенных функций; - возможность проведения визуального контроля; - оборудования базируются на открытых стандартах (снижает стоимость, увеличивает технические качества). 	<ul style="list-style-type: none"> - Временная задержка видеосигнала.

Сравнительный анализ данных систем проведен в одной из аналитических статей на сайте компаний BRAMY [2]. Основные пункты данного анализа скомпонованы в таблицу 3.

По результатам сравнительной оценки технических характеристик вышеперечисленных систем, можно утверждать, что сетевые системы видеонаблюдения является наиболее перспективными по функциональным возможностям, средствами визуального контроля для объектов, анализируемых в настоящей работе.

По данным интернет-ресурса asmag.com [3], работающего в сегменте охранных систем, а также систем видеонаблюдения, рейтинг производителей систем безопасности «TopSecurity 50» за 2015 год возглавляют фирмы, представленные в таблице 4

По данным [5-7] в таблице 5 приведены основные тренды системам видеонаблюдения от основных мировых производителей за 2016 год.

Согласно данным источникам, основное направление рынка ведет к интеграции технологии систем безопасности, широко применяются сетевые технологии (IP) нового поколения, качественно изменились параметры видеокамер, сами системы

видеонаблюдения развиваются в интеллектуальной направленности.

Таблица 4 – Рейтинг производителей систем безопасности

	Компания	Страна	Годовой оборот млн. \$
1	Hikvision Digital Technology	Китай	\$25289.9
2	Dahua Technology	Китай	\$1145.3
3	FLIR SYSTEMS	США	\$671.3
4	SAMSUNG TECHWIN	Корея	\$650.3
5	INFINOVO	США	\$154.0
6	VERINT SYSTEM	США	\$110.4
7	VIVOTEC	Тайвань	\$107.0
8	TAMRON	Япония	\$101.7
9	IDIS	Корея	\$99.3
10	DYNACOLOR	Тайвань	\$83.7
11	GEOVISION	Тайвань	\$68.8

*В рейтинге учитывается количество международных поставок и объем продаж

Таблица 5 – Основные тренды от мировых производителей (2016 г.)

	Hikvision	Qognify	Panasonic	SONY
1	Разрешение 4К	Интеграция видео и СКУД	Мультимегапиксельность	Дальнейшее проникновение и развитие 4К-технологий
2	Кодек H.265	Управление инцидентами	Интеграция	Развитие прикладного программного обеспечения
3	Синергия технологий	Видеоанализ	Технологичность в новых экономических условиях	Адаптация под клиента и его бюджет
4		Централизованное хранение		
5		Панорамные телекамеры		

Требования к системе видеонаблюдения лабораторно-административного корпуса

Система видеонаблюдения предназначена для визуального контроля и оповещения тревожных событий в помещениях лабораторно-административного корпуса. Система видеонаблюдения должна удовлетворять следующим технологическим требованиям:

- непрерывный визуальный контроль (в реальном масштабе времени);
- одновременный вывод изображений от подключенных камер в окна произвольного размера и расположения на экране монитора;
- запись по детекции (движению);
- возможность параллельного с записью просмотра видеoinформации, обработка и передача изображений по локальной сети и сети Интернет (с парольной защитой);
- отображение и автоматическая запись видеoinформации;
- создание архива видеозаписей с объемом хранимой информации не менее 30 суток;
- интервал записи должен предусматривать 100% фиксацию прохождения контролируемой зоны;
- цифровая обработка изображения (мультиэкран, многократное увеличение изображения, экранное меню настройки видеокамер);

Анализ систем пожарной сигнализации

В группе систем безопасности особую роль играет пожарная безопасность. Пожарная безопасность – состояние защищенности людей, имущества, собственности, общества и государства от пожаров [8].

Состояние пожарной безопасности для охраняемого объекта обеспечивается с помощью системы пожарной сигнализации. К основным задачам системы относят оперативное обнаружение признаков пожара, выдачу сигнала тревоги и активизацию исполнительных устройств (световых и звуковых оповещателей, реле и др.).

Система пожарной сигнализации состоит из следующих основных компонентов [9]:

- приемно-контрольный прибор – устройство, которое обрабатывает и анализирует информацию, поступающую от пожарных датчиков;
- пожарные извещатели – чувствительные приборы, фиксирующие: дым, повышение температуры, открытое пламя. Установлены по всему помещению;
- система оповещения о пожаре – техническое средство сигнализации, предназначенное для оповещения людей о пожаре;
- виды оповещателей: Световые, Звуковые, Речевые, Комбинированные (светозвуковые);
- устройство связи – передают сигналы на пульт централизованного наблюдения при помощи различных каналов связи – телефонной линии, радиоканала, GSM и др.;
- световое табло "Выход" – предназначено для установки внутри помещений с целью светового указания эвакуационных мест выхода при пожаре и других чрезвычайных ситуациях;
- резервный источник питания – предназначен для обеспечения бесперебойным питанием систем охранно-пожарной сигнализации.

Оборудование помещений объекта техническими средствами пожарной сигнализации (ТС ПС) и противопожарной защиты жестко регламентируется существующими нормативными документами РК [10-14].

Эффективность систем пожарной сигнализации объектов повышается с использованием автоматических установок. Как показал мировой опыт, грамотное и корректное применение данных систем позволяет значительно повысить уровень безопасности людей, находящихся на объекте, а также снизить материальные потери, связанные с пожаром.

Автоматическая система пожарной сигнализации – это технически сложная система, включающая в свой состав:

- аппаратуру, позволяющую обнаружить источник возникновения пожара (пожарная сигнализация);

- устройства автоматического включения: речевого оповещения, системы пожаротушения, дымоудаления.

Функционирование автоматической пожарной сигнализации обеспечивается с помощью сверхчувствительных датчиков, которые гарантируют мгновенное оповещение соответствующих инстанций. Современные технологии позволяют системе оставаться невосприимчивой к влиянию внешних факторов, отличающихся от факторов пожара, что стало возможным благодаря индикаторам температуры, света и тепловым датчикам. Если же приборы зафиксировали возгорание, система автоматически приступает к пожаротушению и дымоудалению.

При обнаружении пожарными датчиками источника возникновения пожара (задымление, открытое пламя или резкое увеличение температуры) в охраняемом помещении, включается исполнение заложенного в систему автоматической пожарной сигнализации алгоритма действий. При определении возгорания сигнал с устройства связи поступает на пульт МЧС.

Включается система оповещения о пожаре с целью предупреждения людей об опасности. Система оповещения о пожаре может быть как простейшей звуковой или светозвуковой, так и более сложной, речевой системой оповещения. Тип и состав оборудования системы оповещения о пожаре определяются еще на этапе проектирования автоматической пожарной сигнализации. Тип системы оповещения о пожаре зависит от количества людей, находящихся в охраняемом помещении, его площади и высоты. Чаще всего на практике применяются два типа оповещения о пожаре – светозвуковое оповещение или речевое оповещение о пожаре.

Если на охраняемом объекте есть система контроля и управления доступом, то автоматическая пожарная сигнализация должна разблокировать все пути эвакуации людей. Она подает управляющие сигналы в СКУД и дает возможность людям беспрепятственно покинуть опасное место.

Включается система автоматического пожаротушения, если по нормам пожарной безопасности или техническому заданию она предусмотрена. Системы пожаротушения подразделяются на несколько типов по способу тушения пожара – это либо установка водяного пожаротушения (спринклерное пожаротушение, дренчерное пожаротушение, тонкораспыленное пожаротушение), либо установка водопенного пожаротушения, либо установка порошкового пожаротушения, или системы газового пожаротушения. Тип установки пожаротушения определяется по НПБ и составом имущества, находящегося на охраняемом объекте. Для предотвращения отравления людей продуктами горения должна включиться система дымоудаления из очага возгорания. Необходимо прекратить подачу свежего воздуха из системы приточной вентиля-

ции, для того чтобы не раздувать пламя. Если здание оборудовано лифтами, то они в случае начала пожара должны автоматически опуститься на первый этаж, открыть двери и заблокироваться. Сигналом к этим действиям так же управляет автоматическая пожарная сигнализация.

Как правило, в алгоритме работы АПС предусмотрено отключение потребителей тока и перевод систем жизнеобеспечения в аварийный режим. Для этого системы безопасности переходят на электроснабжение от блоков бесперебойного питания (ББП).

Требования к системе противопожарной сигнализации лабораторно-административного корпуса

Учитывая вышеизложенные данные, были разработаны следующие технологические требования к системе противопожарной сигнализации лабораторно-административного корпуса.

1. Комплекс технических средств должен состоять:
 - из адресной системы автоматической охранно-пожарной сигнализации;
 - системы оповещения людей о пожаре II типа;
 - системы электропитания.
2. Комплекс должен обеспечивать круглосуточную работу всех входящих в него систем в климатических условиях объекта.
3. Место выдачи сигнала тревоги в случае возникновения пожара:
 - кабинет №122 с использованием пульта контроля и управления;
 - на этажных коридорах с использованием светового, звукового оповещения не менее 110 Дб.
4. Средствами пожарной сигнализации оборудовать все кабинеты независимо от их назначения с обеспечением круглосуточного режима работы.
5. Система автоматической пожарной сигнализации (АПС) должна обеспечивать обнаружение возгорания на ранней стадии, передачу информации о возгорании на пост охраны объекта для принятия соответственных мер по ликвидации очага пожара.

Анализ систем контроля и управления доступом

Эффективность рассмотренных систем усиливает система контроля и управления доступом (СКУД). Системой контроля и управления доступом называется совокупность программно-технических средств и организационно-методических мероприятий, с помощью которых решается задача контроля и управления посещением отдельных помещений, а также оперативный контроль перемещения персонала и времени его нахождения на территории объекта. СКУД – это не только аппаратура и программное обеспечение, это продуманная система управления движением персонала [15].

Сравнительный анализ традиционных систем контроля доступом и современных разработок приведен в таблице 6.

Таблица 6 – Сравнительный анализ традиционных систем контроля доступом и современных разработок

	Традиционная система	Современные разработки
1	<ul style="list-style-type: none"> • Есть вероятность потерять карту, ключ 	<ul style="list-style-type: none"> • Всегда с собой • Исключает подделку идентификатора, кражу подмену
2	<ul style="list-style-type: none"> • Устранение проблемы передачи карты от одного пользователя к другому 	<ul style="list-style-type: none"> • Нет проблем связанных с потерей ключей и удостоверений личности
3	<ul style="list-style-type: none"> • Зароботная плата охранника за год = $50000 * 12 = 600000$ тенге 	<ul style="list-style-type: none"> • Стоимость БСКУД = 600000 ± 100000
4		<ul style="list-style-type: none"> • Минимум затрат • Исключение процессов по выдаче, печати на картах и возврату карт

По результатам сравнительного анализа можно констатировать эффективность использования современных разработок систем контроля доступом.

Одним сравнительно новым видом систем контроля и управления доступом является биометрическая система контроля доступа. Данная система подробно описана в литературных источниках [16-18].

Биометрия решает вопросы верификации и идентификации. Для биометрической идентификации можно применять различные характеристики и черты человека. Наиболее развитыми на данный момент технологиями является распознавание по отпечатку пальца, радужной оболочке глаза и двумерному изображению лица. В первом случае задача состоит в том, чтобы убедиться, что полученная биометрическая характеристика соответствует ранее взятой. Верификация используется для проверки того, что субъект является именно тем, за кого себя выдает.

Мировые тенденции по биометрическим технологиям [19]:

- интенсивный рост рассматриваемых технологий. Согласно прогнозу компании Transparency Market Research, в период до 2019 года среднегодовые темпы роста мирового биометрического рынка, исчисленные в сложных процентах, составят 20,9%;
- разнообразие сфер общественной жизни, где применяются биометрические технологии.

Они активно используются теперь не только в деятельности правоохранительных и силовых структур, но и в сугубо «гражданских сферах» – при оформлении паспортов, идентификационных карт, виз, видов на жительство. Растет спрос на биометрические решения и в остальных отраслях, включая банки, образовательные и лечебно-профилактические учреждения, индустрию питания, отдыха и развлечений и многие другие области;

- активная интеграция биометрии и других информационных технологий. Об этом свидетельствует, в частности, расширяющееся оснащение сканерами отпечатков пальцев смартфонов, планшетов и других мобильных и портативных устройств.

По разным оценкам, в 2014-2019 гг. среднегодовые темпы роста биометрического рынка на нашей планете, исчисленные в сложных процентах, будут варьироваться в пределах 19,8%-20,9%.

Требования к системе контроля и управления доступом лабораторно-административного корпуса

Лабораторно-административный корпус ежедневно принимает около 60 человек постоянного рабочего персонала и многочисленных клиентов, заказчиков. С точки зрения охранной безопасности требует индивидуального учета персональные данные каждого посетителя с указанием субъекта и цели посещения данного заведения. В данный момент этот процесс осуществляется с помощью ручки и бумаги, что занимает много времени и сложно для обработки и систематизации и хранения накопленных данных. С целью оптимизации данного процесса необходима автоматизированная система контроля и управления доступом лабораторно-административного комплекса.

Разрабатываемая СКУД должна удовлетворять следующим требованиям:

- организация пропускного режима на территорию предприятия;
- исключение проноса/провоза запрещенных предметов;
- предотвращение пропуска посторонних на территорию предприятия;
- упрощение процедуры выдачи пропусков;
- задержка потенциальных нарушителей;
- повышение эффективности работы сотрудников (дисциплина труда);
- сокращение трудозатрат на ведение табельного и кадрового учета.

Выводы

1. Представлены основные характеристики административного здания как объекта видеонаблюдения, пожарной сигнализации и специального доступа.

2. На основании анализа функций, принципов построения, направлений совершенствования и результатов продажи систем видеонаблюдения, пожарной сигнализации и специального доступа сформированы требования к подобным системам применительно к конкретному административному зданию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Официальный сайт компании "Мир Систем Безопасности": <http://msbkz.com/>
2. Официальный сайт компании BRAMY <http://www.bramy.ru/videonablyudenie/vidy-sistem-videonablyudeniya.html>
3. <http://www.asmag.com> – Global Security Web
4. Официальный сайт компании Hikvision: <http://hikvision.ru/press/010316>
5. Журнал «Системы безопасности» / Издательство компания Gortek февраль-март, 2016 г. №1 (127). С. 20-13.
6. Digital Security Systems: <http://blog.dss.msk.ru/2015/06/01/New-Trends-In-Video-Surveillance/>
7. Журнал «ITSecurityNews» / Издательство «Просистем» март-апрель, 2016 г. №41 (127). С. 5-12.
8. СНиП РК 2.02-05-2002 Пожарная безопасность зданий и сооружений.
9. Рыжова В. А. Проектирование и исследование комплексных систем безопасности. – СПб: НИУ ИТМО, 2012. – 157с.
10. ПБ 16-01-09 Технического регламента «Общие требования к пожарной безопасности» / Официальный сайт департамента по чрезвычайным ситуациям Карагандинской области. URL: <http://fireman.kz/>
11. СНиП РК 2.02-05-2009 Пожарная безопасность зданий и сооружений. – Астана: Агентство Республики Казахстан по делам строительства и жилищно-коммунального хозяйства, 2010.
12. СН РК 3.01-01-2011 Генеральные планы промышленных предприятий / Официальный сайт Департамента по чрезвычайным ситуациям Карагандинской области. URL: <http://fireman.kz/>
13. СНиП РК 2.02-15-2003 Пожарная автоматика зданий и сооружений. – Астана: Комитет по делам строительства Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан, 2003.
14. СНиП РК 3.02-04-2009 Административные и бытовые здания. Официальный сайт департамента по чрезвычайным ситуациям Карагандинской области. URL: <http://fireman.kz/>
15. Официальный сайт Концерн «ПромСнабКомплект» <http://pskk.kz/>
16. Журнал "Алгоритм Безопасности" № 4. 2008. С. 42-44.
17. Журнал "Алгоритм Безопасности" № 4. 2008. С. 50-51.
18. Журнал "Алгоритм Безопасности" № 1. 2006. С. 35.
19. Аналитический обзор «Биометрический рынок России: прогноз на 2015 год и перспективу», ООО «Биолинк Солюшенс». Москва, 2014.

Жакан Ж.Б. Зертханалық-әкімшілік корпусының бейнебақылау жүйесі мен өртке қарсы сигнализациясын жаңғырту міндеттері.

Автоматтандырылған жүйелер (АЖ) құру үшін техникалық тапсырмалар қалыптастыру процесі қарастырылады. АЖ химия-биологиялық бағыттағы өндірістік кәсіпорындардағы бейнебақылауды, өртке қарсы сигнализация мен арнайы мүмкіндікті қамтиды. Талдау нысаны зертханалық-әкімшілік кешені болып табылады. Ғимаратта сапа бақылау бөлімінің физика-химиялық, микробиологиялық, биохимиялық және әкімшілік сияқты үш зертханасы бар. Өндірістік кәсіпорында бейнебақылау жүйесі, өртке қарсы сигнализация және арнайы мүмкіндік нарығының талдауы жасалады. Осы сияқты жүйелерді жетілдірудің әлемдік беталыстары бағаланады. Функцияларды, құру принциптерін талдау, бейнебақылау жүйелерін, өрт сигнализациясын жетілдіру және сату нәтижелері мен бағыттары және арнайы рұқсат негізінде ұқсас жүйелерге нақты әкімшілік ғимаратына қатысты талаптар қалыптастырылған.

Zhakan Zh.B. Tasks of Modernizing Systems of Video Surveillance and Fire-prevention Alarm System of Laboratory Administrative Building.

The process of forming specifications for the developing of automated systems (AS) is considered. An AS includes subsystems of video surveillance, the fire-proof alarm system and special access at a production enterprise with chemical and biological orientation. The subject of the analysis is the laboratory and administrative complex. The building contains three laboratories of the department of quality control: a physical and chemical, a microbiological, a biochemical and an administrative part. There is made the market analysis of the systems of video surveillance, the fire-proof alarm system and special access at the production entity. The world tendencies of enhancing such systems are estimated. Based on the analysis of functions, principles of development, trends of enhancement and results of selling the systems of video surveillance, the fire alarm and special access there are formed the requirements to such systems in relation to the specific office building.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Жақан Жаннұр Болатқызы, магистрант кафедрасы АПП КарГТУ, гр. АиУМ-15-2. Тема магистерской диссертации: «Разработка автоматизированной системы видеонаблюдения и противопожарной сигнализации административного здания КФК».

Разработка автоматизированной системы кондиционирования помещений с автономным энергообеспечением на базе природного газа

В.В. МАРКВАРДТ, магистрант группы АиУм-15-1,
Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Приводится описание систем кондиционирования помещений. Описаны предпосылки создания энергоэффективных автоматических систем кондиционирования и вентиляции (СКВ). Сделан анализ существующих СКВ. Приведены цели и задачи диссертационной работы. Дано описание структуры диссертационной работы. Произведен обоснованный выбор оборудования для системы кондиционирования помещений. Описывается процесс реализации проекта. Сделаны выводы об эффективности разрабатываемой системы.

Ключевые слова: кондиционер, газ, вентиляция, комфорт, контроллер, эффективность, экономия, надежность, автоматизация, структура, проект, диссертация, температура.

Рассмотрим основные подходы к решению оригинальной проблемы, решаемой в рамках темы магистерской диссертации, отмеченной в названии настоящей работы.

В современных условиях как для инженеров ведущих мировых производителей климатического оборудования, так и для всех работающих в климатической отрасли, приоритетны задачи энергосбережения, рационального использования дефицитных ресурсов, повышения экологической чистоты.

В результате многолетнего изучения систем кондиционирования ведущими инженерами-разработчиками климатических установок и институтами, занимающимися проблемами энергосбережения, была разработана технология промышленной системы кондиционирования, приводимая в действие не электрическим током, а природным газом.

Это оборудование является оптимальным выбором при создании климато-технических проектов с ограничениями по использованию электроэнергии. Потребителям предлагается полный спектр промышленных систем на альтернативном источнике энергии – природном или сжиженном газе.

В диссертации планируется реализовать ключевую инновационную функцию – газопроводный тепловой насос, производящий дополнительную электроэнергию для собственных нужд. Полученная энергия используется собственным электродвигателем вентилятора и водяным насосом системы охлаждения этого же блока.

Как и все остальные системы, данное оборудование предоставляет потребителю возможность использования конденсаторных блоков в системах чиллер-фэнкойл и получения горячей воды путём утилизации тепла от двигателей.

Разработка автоматизированной системы кондиционирования помещений с автономным энергообеспечением на базе природного газа планируется

на базе предприятия ТОО «Red-Line INTEGRATION», г. Караганда.

В работе предполагается осуществить решение следующих задач:

- получение данных о состоянии технологического процесса с требуемой точностью;
- обеспечение минимального вмешательства оператора в технологический процесс для исключения возможных ошибок управления;
- оценка возможности прямой передачи данных;
- обеспечение требуемых параметров качества технологического процесса.

Уровень локальных средств контроля и регулирования состоит из датчиков, сигнализаторов значений параметров, источников питания. Здесь осуществляются контроль и регулирование параметров процесса при помощи средств контроля и регулирования, находящихся на объекте автоматизации. Все эти средства расположены непосредственно на объекте и представляют собой: первичные датчики, вторичные приборы, станции управления, цифровые регулирующие устройства (микрорегулятор). На этом уровне система выполняет следующие функции: контроль параметров, измерительное преобразование, контроль и сигнализация измерительных параметров, выбор режимов работы, регистрация параметров, связь с объектом. В данном проекте на нижнем уровне находятся средства локальной автоматики – датчики, микроконтроллерные регуляторы температуры и давления и преобразователи частоты. Для обеспечения гибкости системы предусмотрены возможности перехода системы в полуавтоматический (ручное определение задания регулятору).

Уровень централизованных средств контроля и управления. На этом уровне происходит контроль и управление процессом централизованно и решаются дополнительные задачи, связанные с обработкой данных. ПЛК на этом уровне выполняет

функции: ручной ввод данных, регистрацию параметров на внешних запоминающих устройствах, выдачу заданий на локальные регулирующие устройства. Выше располагается оператор, который производит контроль за работой ПЛК и вводит недостающие данные о работе агрегата. Здесь нет средств связи с объектом, т.к. всю необходимую информацию ПЛК получает через модуль интерфейсной связи регулятора в цифровом виде.

Данная структура позволяет системе гибко реагировать на выход из строя какого-либо элемента, для обеспечения непрерывности технологического процесса. При выходе из строя или нарушении связи с компьютером задание микроконтроллеру будет определено вручную.

Структура магистерской диссертации имеет следующий вид:

1. Анализ работы автоматизированной системы кондиционирования с автономным энергообеспечением;
2. Разработка структуры и алгоритмов работы системы автоматизации;
3. Разработка технического обеспечения автоматизированной системы кондиционирования;
4. Разработка программного обеспечения автоматизированной системы кондиционирования;
5. Опытное внедрение автоматизированной системы кондиционирования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Белова Е. М. Центральные системы кондиционирования воздуха в зданиях. – М.: Евроклимат, 2006. – 640с: ил. – (Библиотека климатехника).
2. Ананьев В.Л., Балуева Л.Н., Гальперин А.Д., Городов А.К., Еремин М.Ю., Звягтцева СМ, Мурашко В.П., Седых И.В.

Системы вентиляции и кондиционирования. Теория и практика. 4-е издание. М., 2009. – 416с.

Марквардт В.В. Табиғи газ негізінде автономды энергиямен қамтамасыз етілетін орынжайды желдетудің автоматтандырылған жүйесін әзірлеу.

Орынжайды желдету жүйесінің сипаты келтіріледі. Ауа баптау мен желдетудің (БЖЖ) энергия тиімді автоматтандырылған жүйелерін құрудың алғышарттары баяндалған. Қолдағы БЖЖ талдауы жасалды. Диссертациялық жұмыстың мақсаты мен міндеті келтірілген. Диссертациялық жұмыс құрылымының сипаты берілген. Орынжайларды баптау жүйесі үшін құрылғыларды негізделген таңдау келтірілген. Жобаны жүзеге асыру процесі суреттеледі. Әзірленетін жүйенің тиімділігі туралы шешім жасалды.

Markvardt V.V. Developing Automated Air Conditioning System of Premises with Autonomous Power Supply Based on Natural Gas.

There is given a description of air conditioning systems of rooms. There are described prerequisites of developing energy efficient automatic systems of conditioning and ventilation (SCV). There is carried out the analysis of the existing SCV. The purposes and tasks of the dissertation work are given, there is made a reasonable selection of equipment for air conditioning systems of rooms. There is described the implementation process of the project and made the conclusions of the developed system efficiency.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Марквардт Виталий Владимирович, магистрант группы АиУм-15-1 кафедры автоматизации производственных процессов КарГТУ.

УДК 62-523.6

© Марквардт Ю.А., 2016

Автоматизация технологии подготовки колбасной оболочки

Ю.А. МАРКВАРДТ, магистрант группы АиУм-15-1, Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

В статье дано описание технологии экструзионного производства. Обосновывается актуальность темы исследования. Приведены цели и задачи разработки системы автоматического управления экструзионной установки. Представлена структурная схема системы управления. Произведен обоснованный выбор оборудования для системы автоматизации. Описывается процесс реализации проекта. Сделаны выводы об эффективности разрабатываемой системы.

Ключевые слова: экструдер, оболочка, полимер, многослойная, контроллер, эффективность, экономия, надежность, автоматизация, схема, структура, проект, температура.

Непрерывный рост производства пищевой продукции (получаемой методом экструзии), повышение требований к ее качеству, а также поточность

технологических процессов создали условия для внедрения средств автоматического контроля и управления.

Комплексной автоматизации экструзионного производства уделяется большое внимание. Основное место в технологической схеме экструзионного производства занимает процесс непосредственно экструзии, одной из основных операций, определяющих качество готового продукта.

Основная задача автоматизации экструзионного производства состоит в обеспечении максимальной производительности экструдеров и заданного качества производимого продукта. Одновременно автоматизация позволяет решать задачи повышения уровня организации производства, оперативности управления технологическими процессами и в целом повышения экономической эффективности производства. Одним из важнейших направлений совершенствования управления является создание автоматических систем с применением вычислительной техники.

Автоматическая система управления экструзией является качественно новым этапом комплексной автоматизации производства и призвана обеспечить существенное увеличение производительности труда, улучшение качества выпускаемой продукции и других технико-экономических показателей экструзионного производства [1].

Особенностью построения автоматической системы управления (АСУ, рисунок 1) является системный подход ко всей совокупности технологических и управленческих вопросов.

Целью проекта является разработка современной АСУ ТП процессом производства колбасной оболочки методом экструзии с использованием технических средств на базе программируемых микроконтроллеров.

Так как процесс экструзии является сложным технологическим процессом, то целесообразно применять многоуровневую структуру управления супервизорного типа.

Многоуровневая структура системы управления обеспечивает надежность, оперативность, ремонтоспособность системы автоматизации, при этом легко решается оптимальный уровень централизации управления с минимальным количеством технологического контроля, управления и линий связи между ними.

Под супервизорным понимается такой режим работы АСУ ТП, когда на нижних уровнях функционируют регуляторы, управляющие локальными контурами (на базе серийных электронных устройств или контроллеров), а на верхнем – панель оператора, на которой реализованы задачи управления этими контурами через механизм выдачи управляющих воздействий на автоматические задатчики локальных контуров.

В данном проекте разработана система супервизорного типа. На высшем уровне ПЛК, на низшем – автоматические регуляторы. ПЛК вырабатывает задание для регуляторов, а также осуществляет другие функции. Непосредственным поддержанием заданных параметров занят регулятор.

Уровень локальных средств контроля и регулирования состоит из датчиков, сигнализаторов значений параметров, источников питания. Здесь осуществляются контроль и регулирование параметров технологического процесса. Эти средства расположены непосредственно на объекте и представляют собой: первичные датчики, вторичные приборы, станции управления, цифровые регулирующие устройства (микроконтроллер). На этом уровне система выполняет следующие функции:

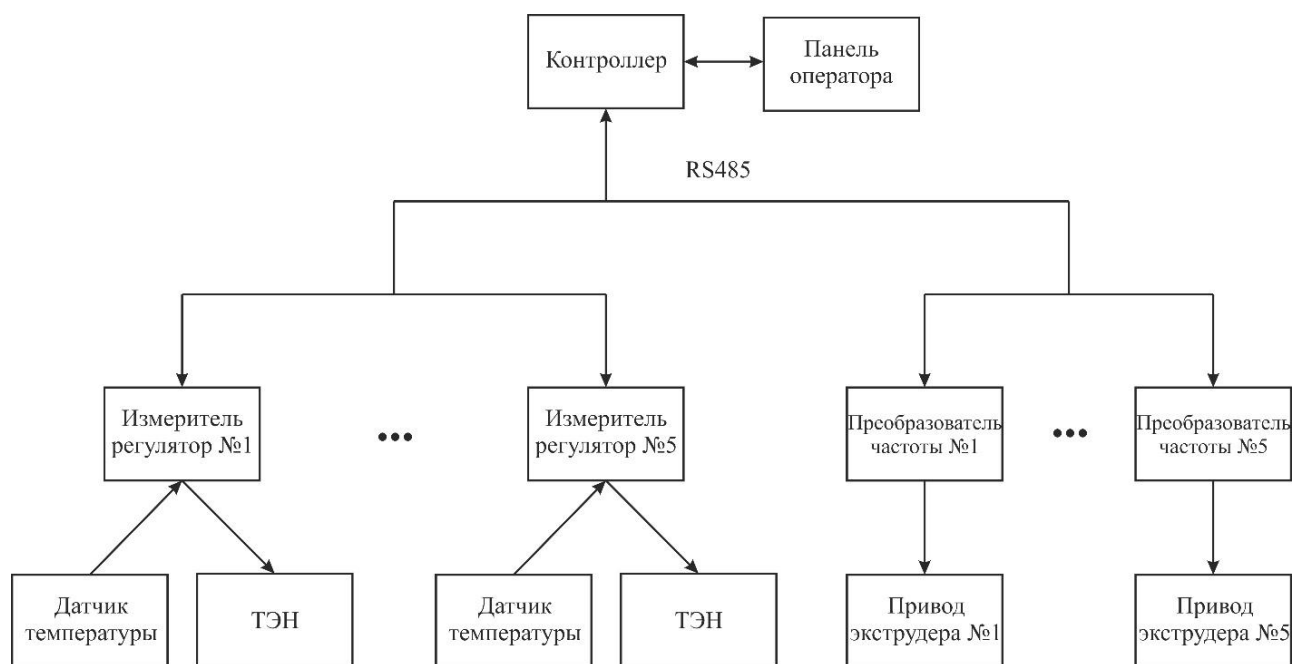


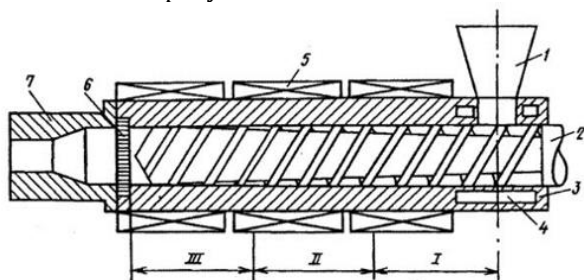
Рисунок 1 – Структурная схема системы автоматизации

контроль параметров, измерительное преобразование, контроль и сигнализация измерительных параметров, выбор режимов работы, регистрация параметров, связь с объектом. В данном проекте на нижнем уровне находятся средства локальной автоматики – датчики, микроконтроллерные регуляторы температуры, давления и преобразователи частоты. Для обеспечения гибкости системы предусмотрены возможности перехода системы в полуавтоматический (ручное определение задания регулятору) [2].

На уровне централизованных средств контроля и управления происходит контроль и управление технологическим процессом и решаются дополнительные задачи, связанные с обработкой данных. ПЛК на этом уровне выполняет следующие функции: ручной ввод данных, регистрация параметров на внешних локальных устройствах, выдача заданий на локальные регулирующие устройства. Оператор-диспетчер производит контроль за работой ПЛК и вводит недостающие данные о работе агрегата. ПЛК получает необходимую информацию через модуль интерфейсной связи регулятора в цифровом виде.

Такая структура АСУ позволяет системе гибко реагировать на выход из строя какого-либо элемента для обеспечения непрерывности технологического процесса. При выходе из строя или нарушении связи с компьютером задание микроконтроллеру будет определено вручную. Основной контур в системе автоматизации – контур контроля и регулирования температуры зоны экструзии.

Рассмотрим работу данного контура более подробно с учетом технологического процесса, представленного на рисунке 2.



- 1 – бункер; 2 – червяк (шнек); 3 – цилиндр;
- 4 – полость для циркуляции воды;
- 5 – нагреватель; 6 – решетка с сетками;
- 7 – формующая головка с адаптером

Рисунок 2 – Схема одношнекового экструдера

Задающее устройство (ПЛК – ЗУ), в соответствии с технологией процесса экструзии, выдает задание (уставку) на микропроцессорный терморегулятор.

Измерение температуры осуществляется датчиком температуры, который выдает сигнал на терморегулятор. На основании полученного сиг-

нала рассогласования микропроцессорный терморегулятор вырабатывает управляющее воздействие.

Текущее значение температуры по каналу данных терморегулятора поступает в ПЛК.

В конструкции терморегулятора предусмотрен переключатель, позволяющий подавать задание на микропроцессорный терморегулятор либо со встроенной панели терморегулятора (ручного задатчика), либо с ПЛК.

Не менее важным является контур автоматического контроля и регулирования скоростью вращения основных шнеков экструдера.

Задающее устройство, в соответствии с технологией процесса экструзии, выдает задание (уставку) на частотный преобразователь, в дальнейшем контроллер. На основании полученного задания контроллер вырабатывает управляющее воздействие, которое поступает на исполнительное устройство – асинхронный электродвигатель.

Текущее значение параметров (обороты, ток двигателя, момент и т.д.) по каналу данных регулятора поступает в ПЛК.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основы технологии переработки пластмасс. Учебник для вузов / Власов С.В., Кандырин Л.Б., Кулезнев В.Н. и др.-М.: Химия, 2004. – 600с.
2. Раувендааль К. Экструзия полимеров. Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 768с.

Марквардт Ю.А. Шұжық қабығын дайындау технологиясын автоматтандыру.

Мақалада өндірісінің экструзионды технологияның сипаты берілген. Зерттеу тақырыбының өзектілігі негізделді. Экструзионды қондырғыны автоматты басқару жүйесін әзірлеудің мақсаты мен міндеттері келтірілген. Басқару жүйесінің құрылымдық сұлбасы ұсынылған. Автоматтандыру жүйесі үшін құрылғыларды негізделген таңдау келтірілген. Жобаны жүзеге асыру процесі суреттеледі. Әзірленетін жүйенің тиімділігі туралы шешім жасалды.

Marvardt Yu.A. Automation of Sausage Cover Preparation Technology.

In the article there is given a description of the technology of extrusive production. There is proved the relevance of the subject of research. The purposes and tasks of developing a system of automatic control of extrusive installation are given. The block diagram of the control system is provided. There is made a reasonable selection of equipment for the system of automation. The implementation process of the project is described. There are made conclusions of the developed system efficiency.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Марквардт Юлия Александровна, магистрант группы АиУМ-15-1 кафедры автоматизации производственных процессов КарГТУ.



ҒЫЛЫМИ
МӘЛІМДЕМЕЛЕР

НАУЧНЫЕ
СООБЩЕНИЯ

© Брейдо И.В., Марквардт Р.В., Фешин Б.Н., 2016

Результаты развития проекта «Синергия» в Карагандинском государственном техническом университете

И.В. БРЕЙДО, зав. кафедрой, руководитель проекта «СИНЕРГИЯ» в РК,

Р.В. МАРКВАРДТ, ст. преподаватель, специалист по программно-аппаратному обеспечению оборудования фирмы «Festo»,

Б.Н. ФЕШИН, профессор, участник проекта «СИНЕРГИЯ»,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Карагандинский государственный технический университет (КарГТУ) включен в международный образовательный проект «Синергия» в 2008г. Основой для включения в проект было большое количество работ, выполненных по техническому и методическому обеспечению дистанционного образования на базе оборудования фирмы «Festo». Начиная с 2012 г. организован регулярный учебный процесс в магистратуре с привлечением вузов-участников проекта для чтения лекций по Интернету. Преподавателями МЭИ, ОмГТУ и КарГТУ в сетевом режиме прочитано 13 курсов лекций. На базе стендов разработано 30 лабораторных работ и 30 методических пособий для обучения в бакалавриате и магистратуре, которые явились итогом магистерских диссертаций, защищенных по тематике проекта «Синергия». Всего по тематике проекта за период 2008-2015 гг. защищено 27 магистерских диссертаций, что составляет 26 % от общего количества защитившихся магистрантов по кафедре. Проект «Синергия» – это пример реального и успешного взаимодействия на международном уровне между техническими университетами России и Казахстана в области инновационных технологий высшего технического образования.

Ключевые слова: проект, синергия, обучение, робот, манипулятор, автоматизация, магистратура, диссертация, лекция.

ВВЕДЕНИЕ

Карагандинский государственный технический университет (КарГТУ) включен в международный образовательный проект «Синергия» в 2008г. с учётом большого объема работ, выполненных по техническому и методическому обеспечению дистанционного образования на базе оборудования фирмы «Festo».

Были приобретены и смонтированы мехатронная линия МПС, стенд систем автоматического регулирования параметров жидкости «Процессная станция», мобильный робот «Robotino». Затем часть стендов вуза была подключена к межуниверситетской Интернет-сети с помощью поставленного безвозмездно фирмой «Festo» телекоммуникационного оборудования.

В последующем университет приобрел стенды «Сервопривод», «Шаговый электропривод», «Портальный робот», «Средства пневмоавтоматики», а также транспортные автоматизированные технологические комплексы и стенд по средствам пневмоавтоматики.

РЕЗУЛЬТАТЫ РАЗВИТИЯ ПРОЕКТА СИНЕРГИЯ В КАРГТУ

В процессе развития проекта разработано и апробировано программное обеспечение и технологии дистанционного выполнения лабораторных работ, а также курсового проектирования в сети Интернет. В КарГТУ при поддержке компании ТЦИ оборудована аудитория, которая используется для трансляции лекций.



Начиная с 2012 г. организован регулярный учебный процесс в магистратуре с привлечением вузов-участников проекта для чтения лекций по Интернету. Преподавателями МЭИ, ОмГТУ и КарГТУ в сетевом режиме прочитано 13 курсов лекций.

На базе стендов разработано 30 лабораторных работ и 30 методических пособий для обучения в бакалавриате и в магистратуре, которые явились итогом магистерских диссертаций, защищенных по тематике проекта «Синергия». Все эти лабораторные работы явились результатами внедрения магистерских диссертаций.

Для бакалавриата разработаны работы, при выполнении которых прививаются практические навыки работы на стендах и программирования промышленных контроллеров, а в лабораторных работах в магистратуре решаются проектные и исследовательские задачи.

Всего по тематике проекта за период 2008-2015 гг. защищено 27 магистерских диссертаций, что составляет 26 % от общего количества защитившихся магистрантов по кафедре.

В 2015г. в процессе реализации новой магистерской программы профильной магистратуры «Робототехника. Системы управления» по специальности «Автоматизация и управление» организовано обучение на траектории «Промышленные роботы», которую выбрали 44 из 67 поступивших магистрантов. Для обучения на этой траектории привлечены преподаватели вузов-участников проекта как для чтения лекций по Интернет – сети, так и по приглашениям непосредственно в КарГТУ.

В КарГТУ прочитаны курсы лекций для студентов, магистрантов, докторантов и сотрудников кафедры АПП участниками проекта профессорами: Каталиничем Б., Ипатовым О.С., Стажковым С.М. и Хомченко В.Г. В Интернет – режиме в весеннем семестре 2015-2016 учебного года прочитан новый 4-модульный совместный междуниверситетский курс «Интеллектуальные системы управления», каждый модуль которого читается преподавателями МЭИ, СПбПУ, КарГТУ и ОмГТУ.

По сети проф. Хомченко В.Г. прочитан курс «Промышленные роботы».

В период 2008-2015гг. по проекту опубликовано 34 статьи и доклада в республиканских и зарубежных журналах и на конференциях.

Магистранты КарГТУ ежегодно проходят научные стажировки в БГТУ, ОмГТУ, а с 2015г. – в Венском технологическом университете и СПбПУ. Причем в 2015г. в рамках реализации организована стажировка 30 магистрантов КарГТУ, обучающихся по программе профильной магистратуры «Робототехника. Системы управления».

За счет грантов России, выделяемых на развитие Университета ШОС, внедрены технологии встроеного семестрового обучения магистрантов

КарГТУ в МЭИ, результатом которого стали магистерские диссертации, выполненные на оборудовании проекта в МЭИ.

Налажено системное взаимодействие с DAAAM: начиная с 2009г. магистранты и докторанты PhD ежегодно участвуют в симпозиумах с представлением докладов и их последующей публикацией в журналах издательства Elsevier.

Проводятся научные стажировки докторантов PhD в ОмГТУ и СПбПУ. Организованы стажировки преподавателей в СПбПУ.

Регулярно проводятся Интернет-совещания по проекту.

Обеспечено опубликование материалов по проекту в республиканском научно-техническом журнале «Автоматика и Информатика».

В процессе реализации проекта лаборатории вуза, как и других участников проекта, оснащены современным оборудованием ведущих производителей «Festo», «Siemens» и «Mitsubishi Electric», которое интенсивно используется в учебном процессе;

На основании договора между TCI- Festo и КарГТУ создан Республиканский Центр «КарГТУ – Festo -Синергия».

Необходимо отметить, что проект «Синергия» обеспечил не только внедрение технологий сетевого обучения, но и дал мощный толчок в развитии материального и учебно-методического обеспечения специальностей бакалавриата и магистратуры «Автоматизация и управление» и «Электроэнергетика». В процессе реализации проекта созданы собственные дополнительные электронные обучающие ресурсы (включая слайд- и видеолекции, презентации, методические указания).

В центре, кроме магистрантов специальности «Автоматизация и управление», обучаются студенты бакалавриата специальностей «Автоматизация и управление» и «Электроэнергетика», также магистранты специальности «Электроэнергетика» и специальности «Автоматизация и управление».

На оборудовании Центра и других лабораторий кафедры выполняются лабораторные и практические работы по профильным дисциплинам магистратур «Языки программирования промышленных контроллеров», «Интеллектуальные системы управления», «Автоматизация электротехнических комплексов горно-металлургического производства», «Системы оперативно-диспетчерского управления АТК», «Основы проектирования промышленных роботов», «Системы управления промышленными роботами» и др.

Это оборудование также используется для получения начальных практических знаний в области программирования промышленных контроллеров по профильным дисциплинам бакалавриатов «Промышленные контроллеры», «Прикладное программное обеспечение систем управления», «Ме-

хатронные объекты в автоматизации», «Основы мехатроники и робототехники», также выполняются лабораторные и курсовые работы. Кроме того, оно предназначено для проведения тренингов работников промышленности на современном оборудовании мировых производителей средств автоматизации.

Стенды «Festo» с контроллерами «Siemens» и «Mitsubishi Electric» применяются для реализации технологий проектного обучения в области робототехники и пневмоавтоматики, а также для дипломного проектирования.

Отработана технология двудипломного образования в магистратуре по программе «Double degree» (МЭИ – КарГТУ), и в 2011г. выпущен 1 магистр.

Достаточно перспективной представляется возможность реализации проекта «Синергия» в рамках сетевого Университета ШОС, в котором КарГТУ участвует вместе с вузами России (МЭИ, УрФУ им. Б.Н. Ельцина, Екатеринбург; НГТУ Новосибирск), Кыргызстана и Таджикистана, для реализации технологий двудипломного образования как в бакалавриате, так и в магистратуре.

При этом могут быть реализованы программы, «Double majors», когда обучение производится по родственным специальностям; «Minors», когда в дополнение к основной специальности изучается несколько дополнительных дисциплин; «Double degree», предполагающие получение двух дипломов по двум специальностям.

Работа над проектом показала, что сотрудничество университетов между собой и с передовой промышленной компанией открывает новые возможности как в практическом, так и в теоретическом обучении студентов.

Уникальные возможности проекта «Синергия», создающего на основе объединения лучших преподавателей и современной лабораторной базы вузов новые сетевые технологии обучения, позволят повысить качество обучения до международного уровня с минимизацией финансовых затрат вузов на обучение за счет объединения материальных, интеллектуальных и кадровых ресурсов партнеров и уменьшения расходов на повышение квалификации и реализацию программ академической мобильности и академических обменов.

Так как реализация академической мобильности не связана с перерывом обучения в собственном вузе, то имеются возможности, не нарушая стандартов, изучить несколько дисциплин или законченный модуль в зарубежном вузе в течение нескольких семестров, при этом сохраняются нормативные сроки обучения. Таким образом, могут быть обеспечены принципы академической свободы в структуре и содержании образовательных программ, академическая мобильность студентов в зарубежных университетах продолжительностью не менее одного академического периода за весь период обучения без нарушений требований стандартов.

Конечно, существует еще ряд проблем, которые необходимо разрешить для успешной реализации проекта «Синергия», как на уровне министерств образования, так и на уровне вузов. К ним относятся:

- решение вопросов взаимопризнания образовательных программ (модулей), изучаемых в рамках проекта в вузах – партнерах по сетевым технологиям, с выдачей соответствующих официальных документов (транскриптов, академических справок);
- снижение нормативной учебной нагрузки преподавателям, участвующим в реализации проекта, с учетом необходимости разработки дополнительного учебно-методического обеспечения и новых технологий обучения, либо введение доплат за эти виды деятельности;

Несмотря на изложенные проблемы, проект «Синергия» – это пример реального и успешного взаимодействия на международном уровне между техническими университетами России и Казахстана в области инновационных технологий высшего технического образования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

К главному итогу развития проекта следует отнести разработку и реализацию принципов международной интеграции образовательного процесса на основе Интернет – технологий и объединенной лабораторной базы, лучшего учебно-методического обеспечения и лучших преподавателей ведущих технических университетов России и Казахстана, что обеспечивает синергетический эффект при подготовке специалистов технического профиля. В этом принципиальное и существенное отличие проекта «Синергия» от других проектов дистанционного e-learning.

Брейдо И.В., Марквардт Р.В., Фешин Б.Н.
Қарағанды мемлекеттік техникалық университетіндегі «Синергия» жобасының даму нәтижелері.

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті (ҚарМТУ) 2008 ж. «Синергия» халықаралық білім беру жобасына қосылды. Жобаға қосылу үшін «Festo» фирмасының жабдығы базасында қашықтықтан білім беруді техникалық және әдістемелік қамтамасыз ету бойынша орындалған көптеген жұмыстар негіз болды. 2012 ж. магистратурада Интернет бойынша дәріс оқу үшін жобаның жоо- қатысушыларын тарта отырып тұрақты оқу процесі ұйымдастырылды. МЭИ, ОмМТУ және ҚарМТУ оқытушылары желілік режимде дәрістің 13 курсы оқыды. Стендтер негізінде «Синергия» жобасының тақырыбы бойынша қорғалған магистерлік диссертациялардың қортындысы болып табылатын, магистратура мен бакалавриатта оқу үшін 30 зертханалық жұмыс пен 30 әдістемелік құрал әзірленді. Жоба

тақырыбы бойынша 2008-2015 жж. барлығы 27 магистрлік диссертация қорғалды, ол кафедра бойынша қорғаған магистранттардың жалпы санынан 26 % құрайды. «Синергия» жобасы – жоғары техникалық білім берудің инновациялық технологиялар саласындағы Қазақстан мен Ресейдің техникалық университеттері арасындағы халықаралық деңгейдегі шынайы және сәтті өзара әрекеттестіктің мысалы.

Breido I.V., Markvardt R.V., Feshin B.N. Results of Developing Synergy Project at Karaganda State Technical University.

Karaganda State Technical University (KSTU) was included in the international educational Synergy project in 2008. A large number of works performed for technical and methodological provision of remote education based on the Festo equipment was the basis for inclusion in the project. Since 2012 there has been organized a regular educational process in the master degree program with involvement of higher education institutions - participants of the project for lecturing in the Internet. The teachers of MEI, OMSTU and KSTU in the network mode gave 13 courses of

lectures. Based on the stands there were developed 30 laboratory works and 30 methodological instructions for training in the bachelor and master degree programs which were the result of master dissertations defended on the subjects of the Synergy project. In total on the subject of the project within the period of 2008-2015 there were defended 27 master theses that constitutes 26% of the total quantity of the defended undergraduates at the department. The Synergy project is an example of real and successful interaction at the international level between technical universities of Russia and Kazakhstan in the field of innovative technologies of higher technical education.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Брейдо Иосиф Вульфович, зав. кафедрой АПП КарГТУ, руководитель проекта «СИНЕРГИЯ» в РК.

Марквардт Роман Владимирович, ст. преп. каф. АПП КарГТУ, специалист по программно-аппаратному обеспечению оборудования фирмы «Festo».

Фешин Борис Николаевич, профессор кафедры АПП КарГТУ, участник проекта «СИНЕРГИЯ».

© Брейдо И.В., Потёмкина Е.Б., Войткевич С.В., 2016

КарГТУ: от практики – к трудоустройству

И.В. БРЕЙДО, зав. кафедрой, руководитель проекта «СИНЕРГИЯ» в РК,

Е.Б. ПОТЁМКИНА, ст. преподаватель, руководитель практики,

С.В. ВОЙТКЕВИЧ, ст. преподаватель, руководитель практики,

Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Производственная практическая подготовка студентов является важнейшим составным элементом учебного процесса, обеспечивающим системность, непрерывность и преемственность обучения учащихся, их воспитания и подготовку бакалавров.

Кафедра Автоматизации производственных процессов (АПП) готовит бакалавров в рамках специальностей:

– 5В071800 «Электроэнергетика» по направлениям профессиональной деятельности («Электропривод и автоматизация технологических комплексов общепромышленного производства» и «Электропривод и автоматизация технологических комплексов горнодобывающей промышленности»).

Объектами профессиональной деятельности являются управляемые электромеханические и технологические системы, включающие:

- электротехническое оборудование машин и механизмов (по отраслям);
- электроприводы;
- системы передачи информации для электромеханического оборудования;
- компьютерные и микропроцессорные системы для управления и контроля режимов работы электроприводов и технологических комплексов.

– 5В070200 «Автоматизация и управление» по направлениям профессиональной деятельности («Автоматизация технологических процессов и производств», «Автоматика, телемеханика и связь», «Мехатроника и робототехника»).

Ключевые слова: практика, производство, специальность, автоматика, управление, бакалавриат.

Производственная практическая подготовка студентов является важнейшим составным элементом учебного процесса, обеспечивающим

системность, непрерывность и преемственность обучения учащихся, их воспитания и подготовку бакалавров.

Кафедра Автоматизации производственных процессов (АПП) готовит бакалавров в рамках специальностей:

– 5В071800 «Электроэнергетика» по направлениям профессиональной деятельности («Электропривод и автоматизация технологических комплексов общепромышленного производства» и «Электропривод и автоматизация технологических комплексов горнодобывающей промышленности»).

Объектами профессиональной деятельности являются управляемые электромеханические и технологические системы, включающие:

- электротехническое оборудование машин и механизмов (по отраслям);
 - электроприводы;
 - системы передачи информации для электромеханического оборудования;
 - компьютерные и микропроцессорные системы для управления и контроля режимов работы электроприводов и технологических комплексов.
- 5В070200 «Автоматизация и управление» по направлениям профессиональной деятельности («Автоматизация технологических процессов и производств», «Автоматика, телемеханика и связь», «Мехатроника и робототехника»).

Объектами профессиональной деятельности бакалавров по специальности 5В070200 являются автоматизированные, мехатронные и робототехнические комплексы, применяемые в следующих областях:

- машиностроение, авиационная, космическая и военная техника, транспортная техника;
- медицинское оборудование;
- пожароопасные и взрывоопасные производства;
- технические системы с компьютерным управлением;
- охранные системы;
- информационно-измерительные системы;
- системы технического зрения;
- автоматические устройства, управляющие машинами и механизмами;
- автоматизированные системы управления технологическими процессами (АСУ ТП);
- автоматизированные системы управления производством (АСУ П) на базе средств вычислительной техники и специализированного программного обеспечения;
- системы сбора, обработки, передачи информации в реальном масштабе времени с удаленных объектов и системы промышленной связи.

Выбор направлений профессиональной деятельности производится в рамках специальности в конце 2-го курса.

Обучение производится на оборудовании мировых фирм-лидеров в области автоматизации

SIEMENS, FESTO, MITSUBISHI с использованием лицензионного ПО: SCADA-систем WinCC, Genesis, языка программирования контроллеров STEP7.

Производственная практика проводится в соответствии с учебным планом специальностей в 4-м и 6-м семестрах соответственно, завершая второй и третий годы обучения в университете, каждая общей продолжительностью 7,5 недель, и носит название как первая и вторая.

Университет и Предприятие АО «Казчерметавтоматика» по взаимному согласию и в соответствии с Договором об инновационно-образовательном консорциуме «Корпоративный университет» от 17 ноября 2008 года на базе научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Предприятия создали филиал кафедры АПП. С 2010 года там проводится первая производственная практика студентов в течение первых 3-х недель и последующих 4-х недель на кафедре АПП. Поэтому работа студента на практике с целью получения рабочей профессии максимально ориентирована на формирование технологических процессов и средств автоматизации того цеха, отдела, лаборатории, где ему предстоит работать после окончания университета.

Филиал кафедры АПП размещается на территории Предприятия, которое предоставляет свою материально-техническую базу для учебного процесса. Филиал комплектуется в установленном порядке из числа штатных преподавателей и сотрудников, а также ведущих работников Предприятия, привлекаемых к работе по совместительству.

Благодаря такой практике появляются опыт и практические навыки работы по созданию приборов, средств и систем автоматизации во многих отраслях промышленности, ознакомление с маршрутно-операционными технологическими процессами всех участков опытно-экспериментального производства и получение студентами рабочей специальности по профессиям «Слесарь КИПиА» или «Монтажник РА и П», а также закреплению полученных знаний за I и II курсы обучения, ознакомлению с интегрированными средами разработки программных средств, использующихся при дальнейшем обучении.

Кроме теоретических занятий студенты-практиканты выполняют в АО «Казчерметавтоматика» такие практические работы, как:

1. Радиомонтаж печатных плат.
2. Электромонтаж модулей, блоков, приборов и систем.
3. Сборка модулей, блоков, приборов и систем.
4. Настройка и испытание блоков, приборов и систем.
5. Сборка и испытания макетов.

Таким образом, практика на производстве способствует подготовке студентов к изучению общеобразовательных и специальных дисциплин.

В течение 4-х последующих недель практическую подготовку студентов 2 курса осуществляет выпускающая кафедра АПП. Занятия проводятся на

программно-аппаратной платформе обучающихся классов, подключенных к компьютерной сети КарГТУ в соответствии со специальностями.

Для студентов специальности «Автоматизация и управление» работа ориентирована:

- на индивидуальное создание имитатора технологических процессов для автоматизированных рабочих мест в процессе самостоятельной разработки, отладки и использования комплекса диалоговых программ, работающих в среде современных информационных технологий на базе персональных компьютеров.

Задача создания имитатора производственного процесса для автоматизированного рабочего места средствами среды программирования содержательно формируется следующим образом: задано описание технологического процесса, таблица временных. Требуется разработать имитатор технологического процесса для автоматизированного рабочего места.

Для студентов специальности «Электроэнергетика» работа ориентирована:

- на индивидуальное изучение пользования основных пакетов прикладных программ автоматизированного проектирования, работающих в среде современных информационных технологий на базе персональных компьютеров.

В период практики студенты выполняют индивидуальные задания в графическом пакете прикладных программ согласно вариантам. Каждое индивидуальное задание представлено двумя частями, первая из которых составляет теоретическую часть по теме, а вторая представляет практическую часть – конкретную задачу, которая должна быть решена в среде информационных технологий.

Руководство практикой осуществляют преподаватели кафедры АПП, назначенные приказом о проведении производственной практики. Наиболее подготовленные студенты во время прохождения практики с опытными преподавателями кафедры АПП участвуют еще и в создании учебных стендов с последующей защитой дипломных работ по тематике стендов.

По окончании практики студент обязан составить и сдать отчет о проделанной работе за период прохождения практики в АО «Казчерметавтоматика» и на кафедре АПП руководителю практики на кафедре и защитить его перед комиссией.

Целью второй производственной практики после третьего курса обучения является закрепление и углубление теоретических знаний, полученных в процессе обучения, а также совершенствование навыков по монтажу, наладке и настройке систем электроснабжения, электроустановок, элементов автоматизированного электропривода и САУ.

Место проведения практики: электроэнергетические предприятия, научно-исследовательские,

опытно-конструкторские организации и промышленные предприятия, оснащенные современным электротехническим оборудованием, измерительной и компьютерной техникой, где возможно изучение материалов, связанных с темой выпускной квалификационной работы. Также студенты могут продолжить работу, начатую во время первой производственной практики.

Вторая производственная практическая подготовка проводится на предприятии, заключившем с КарГТУ договор на подготовку специалиста, поэтому работа студента на практике максимально ориентирована на освоение технологических процессов и средств автоматизации того цеха, отдела, лаборатории, где ему предстоит работать после окончания университета.

В период такой практики студенты должны:

- изучить основные агрегаты и механизмы цеха, их технические характеристики, кинематические схемы, требования, предъявляемые к системам электроснабжения, к системам автоматизированного электропривода и к САУ ТП;
- изучить элементную базу систем электроснабжения, автоматизированного электропривода и САУ ТП;
- получить представление о принципах эксплуатации, наладки и настройки систем электроснабжения, систем автоматизированного электропривода и САУ ТП;
- ознакомиться с методами организации работы в энергетических службах и службах эксплуатации и наладки средств автоматизации цеха.

По окончании практики студенты готовят отчет и сдают дифференцированные зачеты (защищают отчет) комиссии, назначенной заведующим кафедрой.

Во время такой практики фактически начинается дипломирование, которое продолжается на преддипломной практике. Эта практика призвана сформировать у будущего выпускника ВУЗа профессиональные умения, навыки принимать самостоятельные решения на конкретном участке работы в реальных производственных условиях путем выполнения различных обязанностей, собственных будущей профессиональной и организационно-управленческой деятельности. Реализуются поставленные цели путем самостоятельного изучения производства и выполнения каждым студентом в условиях предприятия требуемых программой отдельных производственных задач.

Опыт показал: для того чтобы подготовить полноценный диплом, начинать его надо на второй производственной практике. Студенты, реализующие эту технологию, выполняют законченные проекты с реальным выходом. Вот примеры комплексных дипломов: «Разработка блока и системы управления программно-аппаратного комплекса «Мани-

пулятор-трипод»»; «Разработка лабораторно-практического комплекса на базе среды программирования промышленных контроллеров CoDeSys»; «Разработка блока управления и системы стабилизации горизонтальной платформы»; «Разработка стенда «Средства промышленной автоматизации на базе контроллеров «Овен»»; «Разработка учебно-лабораторного стенда для систем охранно-пожарной сигнализации»; «Разработка программного обеспечения и аппаратной части системы контроля дефектов полиэтиленовых труб»; «Модернизация системы управления вакуумным керамическим фильтром ВДФК-45 на обогатительной фабрике Фурказган».

В Карагане создана инфраструктура в области автоматизации (ТОО «Казпромавтоматика», ТОО «НПФ Эргономика», АО «Казчерметавтоматика», ТОО «АСЭП», ТОО «РВСА», «Енгизу», «Трей-Караганда», УД Предприятия «Углесервис» и т.п.). Там работает много выпускников кафедр АПП, которые поддерживают связь с кафедрой через Ассоциацию выпускников АПП. Это помогает в организации практик и в последующем трудоустройстве. Кто себя проявил, у того повышаются шансы на трудоустройство.

Так, например, в 2001г. на базе отдела научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (в настоящее время специализированный технический центр по автоматизированным системам безопасности (СЦБ АСБ)) специализированного шахтно-монтажного наладочного предприятия (СШМП) «Углесервис» создан филиал кафедры АПП. 88,6% сотрудников отдела являются выпускниками КарГТУ, 70,5% – выпускниками кафедры АПП. 11,4% сотрудников отдела работают преподавателями по совместительству на кафедре АПП.

Предприятие «Углесервис» обеспечивает места для проведения производственных и преддипломных практик студентам и магистрантам специальностей «Автоматизация и управление», «Электроэнергетика».

ТОО «Казпромавтоматика» – молодая и быстро развивающаяся компания, обеспечивающая поставку и монтаж высокотехнологичного оборудования для построения АСУ ТП. ТОО «Казпромавтоматика» является базой практики кафедры для студентов и магистрантов специальностей «Автоматизация и управление» и «Электроэнергетика».

Между кафедрой АПП и ТОО «Казпромавтоматика» налажено устойчивое взаимодействие в области научно-образовательных процессов. Сотрудники компании работают по совместительству на кафедре, участвуют в учебном процессе.

Из 50 работников компании половина – это выпускники кафедры, закончившие КарГТУ в течение последних пяти лет.

Так развивается лабораторная база кафедры в условиях ограниченных ресурсов, а выпускники трудоустраиваются в процессе преддипломной практики или сразу после окончания вуза.

Брейдо И.В., Потёмкина Е.Б., Войткевич С.В. КарМТУ: практикадан – жұмысқа орналастыру.

Студенттерді өндірістік практикалық дайындау білім алушыларды оқытудың бірізділігі мен үздіксіздігін, жүйелілігін, оларды тәрбиелеуді және бакалаврларды дайындауды қамтамасыз ететін оқу процесінің маңызды құрамды бөлігі болып табылады. Өндірістік процестерді автоматтандыру (ӨПА) кафедрасы бакалаврларды төмендегі мамандықтар аясында дайындайды:

– 5B071800 «Электр энергетикасы» кәсіптік қызмет бағыты бойынша («Электр жетек және жалпы кәсіптік өндірістің технологиялық кешендерін автоматтандыру» және «Электр жетек және кен өндіруші өнеркәсіптің технологиялық кешендерін автоматтандыру»). Мәліметтер бойынша кәсіптік қызметтің объектілері басқарылатын электромеханикалық және технологиялық жүйелер болып табылады, олар мынадан тұрады:

- машиналар мен механизмдердің электротехникалық жабдықтары (салалар бойынша);
- электр жетектер;
- электромеханикалық жабдықтарға арналған ақпаратты таратудың жүйелері;
- электр жетектер мен технологиялық кешендердің жұмыс режимдерін бақылауға және басқаруға арналған компьютерлік және микропроцессорлық жүйелер.

– 5B070200 «Автоматтандыру және басқару» кәсіптік мамандық бағыты бойынша («Технологиялық процестер мен өндірістерді автоматтандыру», «Автоматика, телемеханика және байланыс», «Мехатроника және роботты техника»).

Breido I.V., Potemkina E.B., Voitkevich S.V. KSTU: from Practice to Employment.

Industrial practical training of students is the most important component of the educational process providing systemacity, continuity and succession of training of students, their education and training bachelors.

The department of Automation of Production Processes (APP) trains bachelors in specialties:

– 5B071800 "Power industry" in the trajectories of professional activity ("Electric drive and automation of technological complexes of common industrial production" and "Electric drive and automation of technological complexes of mining industry").

The objects of professional activity are regulated electromechanical and technological systems including:

- electrotechnical equipment of machines and mechanisms (in branches);
- electric drives;
- information transmission systems for electromechanical equipment;
- computer and microprocessor systems for controlling and monitoring operation modes of electric drives and technological complexes.

– 5B070200 "Automation and control" in trajectories of professional activity ("Automation of technological processes and productions", "Automatic equipment, telemechanics and communication", "Mechatronics and robotic technology").

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ:

Брейдо Иосиф Вульфович, заведующий кафедрой АПП КарГТУ, руководитель проекта «СИНЕРГИЯ» в РК.

Потемкина Елена Борисовна, старший преподаватель кафедры АПП КарГТУ, руководитель практики.

Войткевич Софья Валентиновна, старший преподаватель кафедры АПП КарГТУ, руководитель практики.

УДК 378.1

© Жинова Е.Ю., 2016

Научная зарубежная стажировка магистрантов специальности 6M070200 – «Автоматизация и управление» в НИУ ИТМО

Е.Ю. ЖИНОВА, магистрант гр. АиУМ-15-2,
Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Описывается научная стажировка группы магистрантов кафедры АПП КарГТУ в Санкт-Петербургском национально-исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики (СПб НИУ ИТМО) на кафедре электротехники и прецизионных электромеханических систем (ЭиПЭМС).

Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета.

С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как Проект 5-100. Это дает университету возможность обеспечить самые комфортные условия для работы российских и зарубежных студентов и преподавателей, создать уникальную среду для развития науки и подготовки профессионалов мирового уровня.

Международная деятельность Университета ведется сразу по нескольким направлениям, которые включают в себя активное участие в Болонском процессе, сотрудничество с более чем 180 вузами-партнерами по всему миру, организацию более 10 международных программ двойного диплома.

Сейчас в Университете ИТМО учится более 1200 студентов из 26 стран мира.

Ключевые слова: наука, международная программа, магистратура, академический обмен, технология, автоматизация, робототехника, электропривод, прецизионные системы, прибор, обучение, знание.

В период с 12 по 21 мая 2016 г. группа магистрантов кафедры АПП КарГТУ прошла научную стажировку в Санкт-Петербургском национально-исследовательском университете информационных технологий, механики и оптики (СПб НИУ ИТМО) на кафедре электротехники и прецизионных электромеханических систем (ЭиПЭМС).

Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета.

С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как Проект 5-100. Это дает университету возможность

обеспечить самые комфортные условия для работы российских и зарубежных студентов и преподавателей, создать уникальную среду для развития науки и подготовки профессионалов мирового уровня.

Международная деятельность Университета ведется сразу по нескольким направлениям, которые включают в себя активное участие в Болонском процессе, сотрудничество с более чем 180 вузами-партнерами по всему миру, организацию более 10 международных программ двойного диплома.

Сейчас в Университете ИТМО учится более 1200 студентов из 26 стран мира.

Университет ИТМО – базовый вуз Университета Шанхайской организации сотрудничества, член Европейской ассоциации университетов.

Помимо этого, университет является организатором и участником международных научных и образовательных мероприятий: конференций, круглых столов и выставок как в России, так и за рубежом. Среди последних мероприятий, где принимал участие Университет ИТМО – ежегодная международная конференция British Council's Going Global в Лондоне, выставка и конференция ассоциации международного образования NAFSA в Бостоне, Международные дни ИТМО и организация мероприятий Международного года Света в Петербурге.

В университете создано более 40 международных научных центров под совместным руководством российских и иностранных ученых.

В 2014 году Университет ИТМО впервые вошел в рейтинг QS BRICS, в восточноевропейские и азиатские рейтинги мировых вузов, а также в международные предметные рейтинги. По итогам 2014 года университет занимает 9 место в рейтинге Webometrics.

Команда Университета ИТМО является единственным в мире шестикратным обладателем чемпионского титула студенческого чемпионата мира по программированию (ACM International Collegiate Programming Contest).

Научная стажировка магистрантов кафедры АПП КарГТУ проводилась в рамках программы «Современных технологий создания, исследования и эксплуатации высокоточных робототехнических устройств».

Целью зарубежной стажировки являлись: консультации с профессорско-преподавательским составом университета по темам магистерских диссертаций; работа в библиотеке НИУ ИТМО, работа с библиотечным фондом университета по темам магистерских диссертаций; посещение профильных предприятий концерна SEW EURODRIVE с целью оценки приближения тематики магистерских диссертаций к проблемам современного производства; знакомство с современными технологиями обучения, используемыми в СПб НИУ ИТМО; участие в научных семинарах по темам:

- классификация современных роботов и робототехнических комплексов. Принципы построения современных автоматических и автоматизированных систем управления;
- робототехнические и мехатронные системы как объекты проектирования, разработки, эксплуатации и исследований;
- принципы имитационных и экспериментальных исследований робототехнических и мехатронных систем;
- интеллектуальные системы управления роботами и робототехническими комплексами;
- электротехническое оборудование, программно-аппаратные средства и технологии разработки систем управления роботами и робототехническими комплексами;
- принципы оценки, работоспособности, диагностики настройки, наладки и эффективной

эксплуатации роботов, робототехнических комплексов и их систем управления.

Место проведения стажировки — кафедра ЭИПЭМС СПбГУ ИТМО, является головным предприятием Российского космического агентства в части создания электросиловых приводов на базе высокоэффективных п/п преобразователей и компьютерных систем управления для квантово-оптических систем нового поколения, занимается исследованиями, проектированием, изготовлением и вводом в эксплуатацию систем цифрового прецизионного электропривода.

Разработанные электроприводы используются в составе высокоточных оптико-электронных и лазерных комплексов для космической навигации и геодезии (система «Глонасс»), обзора и контроля космического пространства, полигонных испытаний и сертификации ракетного вооружения, а также контроля испытаний стратегических ракет, предусмотренного международными договорами в области ограничения стратегических вооружений.

В настоящее время разработаны и эксплуатируются десятки прецизионных электромеханических следящих систем на базе эффективных транзисторных инверторов напряжения и высокомоментных, встраиваемых в опорно-поворотные устройства (ОПУ) двигателей различного типа, спроектированных специалистами кафедры. Этими системами оснащены телескопы траекторных измерений и квантово-оптические системы, эксплуатируемые на космодромах «Байконур», «Плесецк», «Восточный», Алтайского оптико-лазерного комплекса НПК «СПП», а также на контрольно-измерительных пунктах лазерной дальнометрии академии наук (АН) Российской Федерации (РФ).

Основные направления исследований:

- моделирование систем управления сложными механическими объектами с помощью средств компьютерной математики;
- разработка алгоритмов прецизионного управления оптическими телескопами в условиях переменных внешних воздействий с учетом упругости механизмов и нелинейного характера сил сопротивления движению;
- разработка и создание блоков силовой электроники для управления моментными электродвигателями;
- разработка и создание специализированных высокопроизводительных микропроцессорных систем многоконтурного управления электроприводом;
- разработка методов идентификации сложных механических объектов и быстрого прототипирования прецизионных электромеханических систем, управляющих ими;
- разработка и создание специального программно-математического обеспечения, реализующего современные алгоритмы управления;

- создание автоматизированных систем дистанционного управления электроприводом;
- разработка и создание прецизионного электропривода для управления оптическими телескопами в условиях инфранизких скоростей движения и высоких динамических нагрузок;
- разработка и создание прецизионного электропривода для управления оптическим телескопом корабельного базирования.

На кафедре ЭиПЭМС создана международная научная «Лаборатория силовой электроники и автоматизированного электропривода», в которой, в рамках НИР № 713567 проводятся научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по решению проблемы повышения энергетической эффективности полупроводниковых преобразователей частоты и электроприводов на их основе. В том числе и за счет построения энергоподсистем систем интеллектуального электропривода с двухсторонним обменом энергией между питающей сетью и нагрузкой, обеспечивающие их улучшенную электромагнитную и энергетическую совместимость с питающей сетью. Соруководителем этой лаборатории является профессор Варшавского технологического университета (Институт проблем управления и промышленной электроники) Марианн Казмирковский. В рамках работ по совместной подготовке кадров в этой лаборатории разработаны совместные образовательные программы по подготовке магистров с Карагандинским государственным техническим университетом (Республика Казахстан) и планируется создание совместных программ по подготовке аспирантов и докторантов.

У кафедры ЭиПЭМС налажены тесные связи со многими ведущими предприятиями Санкт-Петербурга. Это как государственные, так и коммерческие организации. Среди них ООО «Оригинальная механика и автоматика», ОАО «Новая ЭРА», ООО «АВИОНИКА – ВИСТ», ФГУП «НПО АВРОРА», ЗАО «Диаконт», ОАО «РосЭлектропром Холдинг» и др.

Существуют различные программы подготовки магистров, в том числе

1) Электропривод и автоматика.

Руководитель программы: Томасов Валентин Сергеевич.

Контактное лицо: Никитина Мария Владимировна.

Описание программы:

Магистерская программа «Электропривод и автоматика» реализуется с сентября 2012 года. Данная магистерская программа нацелена на приобретение практических навыков создания и управления электромеханическими комплексами высокоточных наблюдений. Теоретические занятия дают углубленные знания в области систем управления автоматизированным электроприводом электротехнических комплексов и систем. Практическая

часть обучения содержит освоение методов и принципов построения энергетических и информационных подсистем электроприводов современных электротехнических комплексов высокоточных наблюдений. В ходе учебного процесса магистранты, проявляющие активность и желание развиваться вне рамок учебного процесса, вовлекаются в работу кафедры Электротехники и прецизионных электромеханических систем (получая реальный опыт работы и стаж), а также имеют возможность работать над своими проектами.

2) Энергоэффективный автоматизированный электропривод и системы управления им.

Руководитель программы: Томасов Валентин Сергеевич.

Контактное лицо: Никитина Мария Владимировна.

Описание программы:

Программа «двойного диплома» реализуется с КарГТУ, нацелена на приобретение практических навыков создания и управления электромеханическими комплексами высокоточных наблюдений. Теоретические занятия дают углубленные знания в области систем управления автоматизированным электроприводом электротехнических комплексов и систем. Практическая часть обучения содержит освоение методов и принципов построения энергетических и информационных подсистем электроприводов современных электротехнических комплексов высокоточных наблюдений. В ходе учебного процесса магистранты, проявляющие активность и желание развиваться вне рамок учебного процесса, вовлекаются в работу кафедры электротехники и прецизионных электромеханических систем (получая реальный опыт работы и стаж), а также имеют возможность работать над своими проектами.



(Слева направо: магистранты КарГТУ: Марквардт Виталий, Жинова Екатерина, Ситдикова Екатерина, доцент кафедры ЭиПЭМС НИУ ИТМО Никитина Мария Владимировна, заведующий кафедрой ЭиПЭМС НИУ ИТМО Томасов Валентин Сергеевич, магистранты КарГТУ: Марквардт Юлия, Денисов Антон).

В лаборатории кафедры с руководителями направления, после проведения лекционных и лабораторных часов.



Программируемый привод телескопа
в лаборатории прецизионного электропривода
квантово-оптических систем



Последний ряд занимают магистранты КарГТУ:
Денисов А., Ситдикова Е., Жинова Е., Марквардт Ю.,
Марквардт В.

Предзащита магистерских диссертаций на кафедре
ЭиПЭМС СПб НИУ ИТМО (13 мая 2016г.)

Жинова Е.Ю. АТМО ФЗУ 6M070200 – «Автоматизация и управление» мамандығы магистранттарының ғылыми шетелдік тағылымдамасы.

ҚарМТУ ӨПА кафедрасының магистранттар тобының Санкт-Петербург Механика және оптика ақпараттық технологиялар ғылыми зерттеу университетінің электротехника және жоғары дәлдікті электромеханикалық жүйелер кафедрасындағы ғылыми тағылымдама суреттеледі. МОАТ Университеті – Ресейдің ақпараттық және фотонды технологиялар саласындағы жетекші ЖОО, 2009 жылы ұлттық зерттеу университетінің дәрежесін алған біраз ресейлік жоо бірі. 2013 жылдан бастап МОАТ Университеті – белгілі 5-100 Жобасы сияқты же-

текші әлемдік ғылыми-білім орталықтарының арасындағы ресей университеттерінің бәскеге қабілеттілігін арттыру бағдарламасының қатысушысы. Бұл университетке әлемдік деңгейдегі мамандарды дайындау мен ғылымды дамыту үшін бірегей орта жасауға, ресейлік және шетелдік студенттер мен оқытушылардың жұмыс жасауына аса қолайлы жағдайды қамтамасыз етуге мүмкіндік береді. Университеттің халықаралық қызметі бірнеше бағыт бойынша жүргізіледі, ол Болон процесіне белсенді түрде қатысу, барлық әлем бойынша 180 серіктес-жоо ынтымақтасу, қос дипломның 10 аса халықаралық бағдарламаларын ұйымдастыру. Қазіргі таңда МОАТ Университетінде әлемнің 26 елінен 1200 аса студент білім алады.

Zhinova Ye.Yu. Scientific Foreign Training of Undergraduates of Specialty 6M070200 – "Automation and Control" at NRU ITMO.

There is described scientific training of a group of undergraduates of the APP department of KSTU at St. Petersburg National Research University of information technologies, mechanics and optics (SPb NRU ITMO) at the department of electrical equipment and precision electromechanical systems (E&PEMS). ITMO University is the leading higher education institution of Russia in the field of information and photon technologies, one of the few Russian higher education institutions which received the status of national research university in 2009. Since 2013 ITMO University is a participant of the program of increasing competitiveness of Russian universities among the leading world scientific and educational centers, known as the Project 5-100. It gives to the University a chance to provide the most comfortable conditions for work of Russian and foreign students and teachers, to form a unique environment for developing science and training world-class professionals. The international activities of the University are conducted in several directions which include active participation in the Bologna process, cooperation with more than 180 partner higher education institutions worldwide, organization of more than 10 international programs of the double diploma. Now at ITMO University there study more than 1200 students from 26 countries of the world.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Жинова Екатерина Юрьевна, магистрант кафедрасы АПП КарГТУ, гр. АиУМ-15-2. Тема магистерской диссертации: «Разработка методики проектирования систем управления и контроля автоматизированных технологических комплексов (СУ и К АТК) (на англ. языке в рамках международной программы «Синергия»).

Взаимодействие компании «Казпромавтоматика» с кафедрой АПП при подготовке кадров для ГПИИР-2

Д.А. ЛЕПЕХОВ, технический директор ТОО «Казпромавтоматика», ст. преподаватель,
Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

«Казпромавтоматика» – молодая и быстроразвивающаяся компания, обеспечивающая разработку и реализацию проектов АСУ ТП, поставку и монтаж высокотехнологичного оборудования для этих проектов. Компания «Казпромавтоматика» занимает ведущие позиции среди отечественных организаций, работающих в области автоматизации технологических процессов благодаря высокому инженерно-техническому потенциалу своих квалифицированных специалистов и широко развитой партнёрской сети разработчиков и поставщиков оборудования автоматизации лучших мировых производителей. Следует отметить, что значительная часть работников компании, насчитывающей более 100 работников, – это выпускники кафедры, закончившие КарГТУ в течение последних 10 лет. «Казпромавтоматика» – единственный в Казахстане дистрибьютор компании Mitsubishi Electric Factory Automation. Компанией получена государственная лицензия на проектирование, монтаж, ремонт горно-шахтного, металлургического энергетического, взрывозащищенного электротехнического оборудования, подъемных сооружений.

Ключевые слова: практика, производство, специальность, автоматика, управление, бакалавриат, магистратура.



«Казпромавтоматика» – молодая и быстроразвивающаяся компания, обеспечивающая разработку и реализацию проектов АСУ ТП, поставку и монтаж высокотехнологичного оборудования для этих проектов.

Компания «Казпромавтоматика» занимает ведущие позиции среди отечественных организаций, работающих в области автоматизации технологических процессов благодаря высокому инженерно-техническому потенциалу своих квалифицированных специалистов и широко развитой партнёрской сети разработчиков и поставщиков оборудования автоматизации лучших мировых производителей. Следует отметить, что значительная часть работников компании, насчитывающей более 100 работников, – это выпускники кафедры, закончившие КарГТУ в течение последних 10 лет.

«Казпромавтоматика» – единственный в Казахстане дистрибьютор компании Mitsubishi Electric Factory Automation. Компанией получена государственная лицензия на проектирование, монтаж, ремонт горно-шахтного, металлургического энергетического, взрывозащищенного электротехнического оборудования, подъемных сооружений.

Компания «Казпромавтоматика» реализовала и реализует проекты в области автоматизации для ведущих промышленных предприятий Казахстана. Это – Корпорация «Казахмыс» (42 проекта, в том числе проекты для Карагайлинской, Нурказганской и Балхашской ОФ, Балхашского медеплавильного завода, рудника «Нурказган», УД Борлы, КЛМЗ и КЦМ (Караганда), Жезкентского ГОКа, (п. Жезкент),

ПО Востокцветмет и др.), АО «АрселорМитталТемиртау» (6 проектов для ТЭЦ-2 (Темиртау), Угольного и Стального Департамента), ТНК «КазХром» (Казмарганец, рудник «Восточный Камыс», «Система управления уровнем шламовых вод обогатительного участка»), АО «НАК «Казатомпром» (Рудник Буденовская 2, Каратау, «Шкафы управления приводами насосов»), АО «Эмбаунагаз» («Шкафы управления электроприводом станка-качалки») и другие, входящие в карты индустриализации республики и области.

На данный момент в активе компании имеется более 480 внедренных систем автоматического контроля и управления разного уровня, 1400 внедрений значимых единиц оборудования в сфере энергетики и автоматике, 360 систем автоматического контроля и управления на сервисном обслуживании.

Между кафедрой автоматизации производственных процессов КарГТУ и Компанией «Казпромавтоматика» налажено устойчивое взаимодействие в области научно-образовательных процессов. Предприятие является базой практики кафедры для студентов и магистрантов кафедры.

Здесь создан филиал кафедры. Кафедра включена в официальный список партнеров компании, а ее сотрудники работают по совместительству на кафедре, участвуют в учебном процессе.

При модернизации в машиностроении на новых заводах применяются робототехнические и мехатронные системы. Этот процесс уже давно идет в развитых странах. Что касается специалистов по системам управления, то они сейчас востребованы во всех отраслях промышленности. Это подтверждает перечень наших проектов для ГПИИР-2.

Нам ежегодно требуется новый приток специалистов уровня инженеров по современным направлениям автоматизации, в том числе по робототехнике. Кроме того, необходима подготовка специалистов предприятий, входящих в карту индустриализации, для эксплуатации современных систем автоматизации.

У нас есть опыт совместной деятельности с КарГТУ по подготовке кадров. Мы реализовали проекты по автоматизации для рудника "Восточный Камыс" для концерна «Цесна Астык», а кафедра обеспечила подготовку работников этих предприятий для эксплуатации новых систем на оборудовании Мицубиси-Электрик.

Взаимодействие с Университетом усилилось в процессе разработки и реализации новой образовательной программы профильной магистратуры «Робототехника. Системы управления» по подготовке кадров для ГПИИР-2, набор на которую был осуществлен в 2015г.

Целью образовательной программы является подготовка специалистов по современным робототехническим системам и системам автоматизации мировых производителей для решения задач ГПИИР-2.

Мы проводили экспертизу программы и оборудования, которое будет использовано при обучении. Программа соответствует современному уровню автоматизации в мире. Очень важно, что при обучении применяется современное оборудование ведущих мировых производителей. Это Сименс, Мицубиси-Электрик, Шнейдер-Электрик, а также новое оборудование российских фирм: Овен и др. Все они присутствуют в Казахстане, и это оборудование применяется в проектах ГПИИР-2.

Особенности новой программы, которые нас заинтересовали, заключаются в том, что в ней усилена практическая составляющая, тема проекта магистранта согласовывается с предприятием, магистрант проходит 12-недельную практику и работает на этом предприятии по согласованной теме, затем он готовит диссертацию и остается работать на предприятии, по тематике которого написана диссертация.

Очень важно, что темы магистерских диссертаций ориентированы на решение конкретных задач производства, полноценную практику магистранты проходят на предприятии, на котором уже работают, на рабочих местах. При этом автоматически решаются вопросы трудоустройства.

В этом году в профильную магистратуру по этой специальности поступило 7 работников компании. Их магистерские проекты ориентированы на реализацию конкретных проектов карты индустриализации по корпорации Казахмыс для Карагайлинской и Балхашской обогатительных фабрик, для Нурказганского у рудника, для Жезказганской ТЭЦ.

Следующее направление взаимодействия компании и кафедры – это развитие лабораторной базы.

На кафедре АПП имеется 15 учебных стендов на оборудовании «Мицубиси-Электрик». В 2015 г. КарГТУ приобрел комплекс Фесто для изучения мехатроники MPS WSC System, который предназначен для получения практических навыков обслуживания и ремонта робототехнических и мехатронных устройств. Этот комплекс оснащен промышленными контроллерами Мицубиси-Электрик, переданными безвозмездно кафедре компанией.

Комплекс, вместе с уже имеющимися на кафедре учебными стендами на оборудовании «Мицубиси-Электрик», стал основой для создания в 2016г. на базе кафедры и компании «Казпромавтоматика» совместного Центра «Kazpromavtomatika-Mitsubishi Electric-КарГТУ».

Центр состоит из 2-х лабораторий, одна из которых размещается в аудитории 134 Главного корпуса, закрепленной за кафедрой АПП, а вторая лаборатория – в помещении «Казпромавтоматика». В лаборатории компании будет размещен уникальный, первый в мире стенд «Высоковольтный частотно-управляемый электропривод фирмы «Mitsubishi Electric», доступ к которому получают студенты, магистранты и докторанты PhD КарГТУ.

В Центре будут обучаться студенты, магистранты, докторанты PhD, а также будут проводиться тренинги работников промышленности на оборудовании Mitsubishi Electric.



Магистранты в компании «Казпромавтоматика»



Стенды Mitsubishi Electric на кафедре АПП

Хотелось бы отметить следующее. Интересы производства не позволяют одновременно направлять на обучение, с полным отвлечением от работы, опытных сотрудников. Проекты у нас реализуются по всему Казахстану. В то же время, в мире широко распространены методы обучения на основе информационных технологий по индивидуальным графикам с использованием Интернета без отрыва от производства. Желательно при реализации новой программы внедрить эти методы.

При положительном решении этого вопроса будет обеспечен ежегодный приток в профильную магистратуру специалистов, имеющих стаж работы по специальности, с предприятий промышленности, как входящих в проекты ГПИИР-2, так и создающих инфраструктуру для реализации этих проектов.

Таким образом, системное взаимодействие компании «Казпромавтоматика» и кафедры АПП КарГТУ обеспечивает подготовку востребованных специалистов в области автоматизации для промышленных предприятий Казахстана.

Лепехов Д.А. «Казпромавтоматика» компаниясының МИИДБ-2 үшін кадрларды дайындау кезіндегі ӨПА кафедрасымен өзара әрекеттестігі.

«Казпромавтоматика» - жас және жылдам дамитын, ТП БАЖ жобаларын әзірлеуді және жүзеге асыруды, осы жобалар үшін жоғары технологиялы жабдықтарды жеткізуді және монтаждауды қамтамасыз ететін компания. «Казпромавтоматика» компаниясы, үздік әлемдік өндірушілердің автоматтандыру жабдықтарын жеткізушілердің және әзірлеушілердің кеңінен дамыған серіктестік жүйелерінің және өзінің білікті мамандарының жоғары инженерлік-техникалық әлеуетінің арқасында технологиялық процестерді автоматтандыру саласында жұмыс жасайтын отандық ұйымдар арасында жетекші позицияға ие. Айта кеткен жөн, 100-ден аса

деп саналатын, компания жұмыскерлерінің едәуір бөлігі – соңғы 10 жыл ішінде ҚарМТУ-ды тәмамдаған, кафедраның түлектері. «Казпромавтоматика» - Mitsubishi Electric Factory Automation компаниясының Қазақстандағы жалғыз дистрибьюторы. Компания көтергіш құралдарды, кен-шахталық, металлургиялық энергетикалық, жарылыстан қорғалған электротехникалық жабдықтарды жөндеуге, монтаждауға, жобалауға мемлекеттік лицензия алды.

Lepekhov D.A. Interaction of Kaz-promavtomatika Company with APP Department when Training Staffs for GPIID-2.

Kazpromavtomatika is a young and quickly growing company providing the projects development and implementation of automatic control systems, the delivery and mounting of high-technology equipment for these projects. The Kazpromavtomatika company takes the leading positions among domestic organizations working in the field of automation of engineering procedures thanks to the high technical potential of the qualified specialists and widely developed partner network of developers and suppliers of automation equipment of the best global manufacturers. It should be noted that a considerable part of employees of the company numbering more than 100 workers are graduates of the department who graduated from KSTU within the last 10 years. Kazpromavtomatika is a unique distributor of the Mitsubishi Electric Factory Automation company in Kazakhstan. The company received the state license for designing, mounting, repairing mining, metallurgical energy, explosion-proof electrotechnical equipment, hoisting plants.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Лепехов Дмитрий Александрович, технический директор ТОО «Казпромавтоматика», старший преподаватель кафедры АПП КарГТУ.

Костин Михаил Иосифович

к 80-летию со дня рождения



После окончания горно-электромеханического факультета Карагандинского политехнического института в 1958 г. Михаил Иосифович навсегда связал свою жизнь с угольной промышленностью.

Становление его как горного инженера-исследователя начиналось в стенах Карагандинского научно-исследовательского угольного института (КНИУИ) в лаборатории автоматизации конвейерного транспорта (руководитель работ – Ребров Н.И.).

Затем, работая в Карагандинском филиале института «Гипроуглеавтоматизация», молодой исследователь заинтересовался вопросами автоматизации проветривания шахт и рудников (руководитель работ – Местер И.М.). При непосредственном и активном участии Михаила Иосифовича выполнен комплекс работ по созданию и испытанию новых технических средств автоматизации рудничного проветривания – датчиков, исполнительных устройств, их экспериментальному исследованию и внедрению на шахтах Карагандинского угольного бассейна и на Дегтярском медном руднике (Свердловская область).

Большой творческий и трудовой вклад внес Михаил Иосифович в разработку, согласование с органами Госгортехнадзора и внедрение на всех шахтах Карагандинского бассейна систем автоматизации и электроснабжения тупиковых подготовительных выработок (системы АСПТ, УКПЭ).

Многие инженерно-технические работники шахт Карагандинского бассейна знают Михаила Иосифовича как опытного специалиста, щедро передающего им свои знания при прохождении курсов повышения квалификации в ИПК. Результаты его научных изысканий опубликованы в ряде печатных работ, защищены четырьмя авторскими свидетельствами.

На следующем этапе научно-производственной деятельности в предприятии «Углесервис» (руководитель работ – Авдеев Л.А.) Михаил Иосифович активно участвует в создании общешахтной АСУ «Безопасность», призванной существенно повысить безопасность ведения горных работ за счет использования современных технических решений в области автоматизации. Ряд подсистем АСУ «Безопасность» были реализованы по разработанной Костиным М.И. проектной документации и уже успешно эксплуатируются на шахтах бассейна.

Научно-производственную работу Костин М.И. успешно сочетал с преподавательской – накопленные знания и опыт передавал молодому поколению в стенах КарГТУ, работая по совместительству старшим преподавателем на кафедре АПП им. В.Ф.Бырки.

В 2009 году Михаил Иосифович полностью переходит на работу в КарГТУ старшим преподавателем кафедры АПП.

В период 2009-2015 гг. Михаил Иосифович Костин читал лекции в бакалавриате по дисциплинам «Автоматизация типовых промышленных комплексов», «Автоматизация типовых технологических комплексов», «Автоматизация установок и технологических комплексов горного производства», «Автоматизация производственных процессов», «Автоматизация сельскохозяйственного производства». Эффективной была работа Михаила Иосифовича по руководству курсовым и дипломным проектированием студентов специальностей «Электроэнергетика» и «Автоматизация и управления».

В течение всей своей трудовой деятельности Михаил Иосифович является активным общественником – защищает интересы работников, постоянно участвуя в работе местных профсоюзных организаций, в садоводческом товариществе «Наука».

Успешная производственная и общественная деятельность отмечена благодарностями, грамотами, занесением на Доску почета, премиями, званием «Ударник коммунистического труда», почетным знаком «Шахтерская слава III степени», медалью «Ветеран труда».

Кафедра автоматизации производственных процессов КарГТУ и ассоциация выпускников кафедры — Ассоциация ГА-ЭА-АПП сердечно поздравляет Михаила Иосифовича с юбилеем! Желают ему крепкого здоровья, счастья, семейного благополучия и успешного претворения в жизнь всех его планов.



Научная школа профессора Дониса Владимира Константиновича

Б.Н. ФЕШИН, д-р техн. наук, профессор,
Карагандинский государственный технический университет, кафедра АПП

Донис Владимир Константинович – талантливый инженер, изобретатель, педагог. Родился в г. Москве 18 августа 1923г. Будучи необоснованно репрессирован, он с начала Великой Отечественной войны и по 1947г. находился в, так называемой, «трудовой армии». С 1948 по 1950гг. обучался в единственном в регионе, на тот период, среднем специальном техническом учебном заведении – Карагандинском горном техникуме. В.К. Донис быстро проявил себя высококвалифицированным специалистом. В 1950-1956гг. работал главным энергетиком, главным механиком на шахтах комбината "Карагандауголь" и инспекции Госгортехнадзора. В 1959-1966гг. заведовал лабораторией в Карагандинском научно-исследовательском угольном институте (КНИУИ). В период с 1966 по 1999гг. В.К. Донис работал в КарПТИ–КарГТУ доцентом кафедры автоматизации производственных процессов, заведующим кафедрой "Промышленная электроника", деканом факультета Автоматики и информационных систем, профессором кафедры «Информационная и измерительная техника». Последние годы жизни Донис В.К. жил и работал в г.Москве, РФ (1999 – 2009 гг.).

Ключевые слова: труд, армия, техникум, шахта, энергетик, механик, институт, инженер, ученый, преподаватель, автоматика, контроль, масса, горный, конвейер, научная школа.

Донис Владимир Константинович, человек необычной судьбы, сохранился в памяти своих коллег, друзей и многочисленных учеников как талантливый инженер, изобретатель, педагог, обладатель энциклопедических знаний, широкого научного кругозора, тонкого юмора и оригинального мышления, как глубоко порядочный человек, сумевший доказать всей своей жизнью первоочередность добра, справедливости, правды и технического прогресса [1].

Донис В.К. родился в г. Москве 18 августа 1923г. Будучи необоснованно репрессирован, он с начала Великой Отечественной войны и по 1947 г. находился в, так называемой, «трудовой армии».

С 1948 по 1950гг. обучался в единственном в регионе, на тот период, среднем специальном техническом учебном заведении – Карагандинском горном техникуме.

В.К. Донис быстро проявил себя высококвалифицированным специалистом: в 1950-1956гг. работал главным энергетиком, главным механиком на шахтах комбината "Карагандауголь" и инспекции

Госгортехнадзора. 1959-1966гг. заведовал лабораторией в Карагандинском научно-исследовательском угольном институте (КНИУИ).

После окончания Карагандинского политехнического института (КарПТИ) в 1960г. по специальности "Горная электромеханика" В.К. Донис успешно защищает в Московском институте радиоэлектроники и горной электромеханики в 1965 г. диссертацию на соискание кандидатской степени на тему "Исследование и установление способов измерения грузопотоков шахтных и карьерных конвейеров".

Вскоре выдающийся организатор науки и высшего образования проф. В.Ф. Бырька приглашает молодого кандидата технических наук в КарПТИ на кафедру АПП. В период с 1966 по 1999 г. В.К. Донис работает в КарПТИ–КарГТУ доцентом кафедры автоматизации производственных процессов, заведующим кафедрой "Промышленная электроника", деканом факультета Автоматики и информационных систем, профессором кафедры «Информационная и измерительная техника».

В 1999г. профессор Донис В.К. получил возможность вернуться на свою Родину – в г. Москву и приступил к работе научного консультанта в ЗАО "ЭнерпредЭлектроник" и ВНИИМС (Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы). За годы работы в г. Караганде Донис Владимир Константинович создал научную школу по подготовке научных кадров в области разработки конкурентоспособных средств метрологического обеспечения производства. Под его руководством и при непосредственном участии созданы уникальные системы электронных конвейерных весов и метрологического обеспечения процессов измерения и дозирования масс, разработаны принципиально новые средства измерения и дозирования массы сыпучих материалов в динамике, нашедшие применение в Республике Казахстан, России и дальнем зарубежье.

Профессор Донис В.К. внес большой вклад в создание новых перспективных и необходимых Республике Казахстан инженерных специальностей: "Автоматизация и механизация процессов обработки и выдачи информации", "Информационно-измерительная техника", "Системы автоматизированного проектирования", "Метрология и метрологическое обеспечение". Под научным руководством Дониса В.К. в КарГТУ была создана метрологическая служба и лаборатория "Метрологическое обеспечение производства".

Признаки научной школы Дониса В.К. проявились уже в период начала работы (с 1966г.) Владимира Константиновича в Карагандинском политехническом институте. В «команде» Дониса В.К. работали механики и приборостроитель Бабинец В.М., математик Титкова С.О., инженер-программист Камелина Е.И., студенты, а в последующем горные инженеры-электрики Гудовский Ю.В., Бочаров А.В., Ловягин Н.Е., Син В.М., Галин И.А. и др.

Научные и инженерные «находки» Дониса В.К. послужили основой диссертационных работ:

Бабинца В.М. – «Исследование и оптимизация параметров грузоприемного конвейера и устройств измерения потоков сыпучих материалов на горных предприятиях (1973 г.);

Гудовского Ю.В. – «Исследование и установление параметров первичных измерительных преобразователей устройств измерения грузопотоков ленточных конвейеров в горнодобывающей промышленности» (1975г.);

Саржанова К.Б. – «Разработка средств эксплуатационного контроля точности конвейерных весоизмерителей в горнодобывающей промышленности» (1984 г.);

Ловягина Н.Е. – «Разработка способов и средств определения эксплуатационных параметров пластинчатых конвейеров с компенсацией нагрузок в тяговых органах» (1987 г.);

Сина В.М. – «Установление рациональной кинематической схемы грузоприемного устройства конвейерного весоизмерителя (1994 г.);

Бочарова А.В. – «Разработка способов и средств определения производительности ленточных конвейеров с компенсацией влияния на точность динамических нагрузок» (1987 г.).

Воспользуемся воспоминаниями одного из его учеников [2]:

«...Перед возвращением домой в Москву (город, где он родился, вырос, закончил школу в 1941 году) он в разговоре откровенно признался, что боится остаться без работы. Причем, это подразумевало не способ зарабатывания денег, а постоянный умственный труд над тем большим комплексом научных и технических проблем в области конвейерного весостроения, которому он посвятил всю свою жизнь, начав им заниматься конца 50-х годов в КНИУИ.

Со временем нам пришло осознание того, что его основной целью в этой области был постоянный поиск новых, оригинальных технических решений. Если появлялось какое-то новое решение, то его обязательно нужно было воплотить в реальную конструкцию, исследовать ее и найти все сильные и слабые стороны. Если слабые стороны могли перевесить сильные, то необходимо идти дальше по пути создания другого принципиально нового варианта. Вроде бы, стандартный путь в науке с ее ошибками, удачами. Но В.К. Донис никогда не боялся этого признавать. У него не было того научного снобизма, что он достиг уже всех научных вершин в своей области.

Вспоминаются его слова, когда какая-нибудь задача не решалась сходу, и на ее решение могли уйти годы: «Что-то мы в этом недопонимаем, надо копать глубже и глубже...». В этих откровенных словах отражалась вся его суть как одного из крупнейших ученых и специалистов в СССР (а затем в Казахстане и в России), который в своей деятельности даже не помышлял о «побронзовении». К сожалению, данный вид «научной болезни» в современных условиях проявляется все чаще и чаще.

Я думаю, что его научная принципиальность, четность в оценке сделанного и осознание того, что многие проблемы так и не удалось еще довести до законченных решений, и они требуют долгой, кропотливой, творческой работы, позволяют говорить о нем, к сожалению, забытым в наше светлое время, но очень емким словом – Настоящий Русский Интеллигент...»

Многогранная научно-педагогическая и общественная деятельность Дониса В.К. отмечена медалями "Пятьдесят лет Победы в Великой Отечественной войне 1941–1945гг.", "Ветеран труда", "За доблестный труд в Великой Отечественной войне 1941–1945гг.", "За доблестный труд в ознаменовании 100-летия со дня рождения В.И. Ленина".

Ниже, в «Списке литературы», предлагается перечень некоторых статей профессора Дониса В.К. и его учеников, а в разделе «АВТОМАТИКА. АВТОМАТИЗАЦИЯ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ» настоящего

номера журнала «Автоматика. Информатика» помещена статья [11] из №8, 2001г. «Горного журнала»).

Цель, которую преследует настоящая публикация и публикация статьи [11], заключается в подтверждении первенства профессора Дониса В.К. и его учеников в создании основополагающей базы конвейерного весостроения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Фешин Б.Н. Памяти Дониса В.К. Бюллетень Ассоциации выпускников и сотрудников кафедры АПП им. проф. В.Ф. Бырьки. Выпуск 9-10. – Караганда, 2011. – С. 35-37.
2. Галин И.А. Памяти Дониса В.К. Бюллетень Ассоциации выпускников и сотрудников кафедры АПП им. проф. В.Ф. Бырьки. Выпуск 9-10. Караганда, 2011. – С. 37.
3. А.С. № 410259 (СССР). Способ непрерывного измерения грузопотока ленточного конвейера / Караганда, политех. ин-т. Авт. изобретение. В.К. Донис, Ю.В. Гудовский. – Заявл. 25.10.71. № 1708664/27-11. Опубл. в Б.И., 1974, № 1, с. МКИ G01 д 11/04.
4. Гудовский Ю.В. Исследование и установление параметров первичных измерительных преобразователей устройств измерения грузопотоков ленточных конвейеров в горнодобывающей промышленности: Автореф. дис. ... к.т.н. / КарПТИ. – Караганда, 1975. – 30с.
5. Следящее грузоприемное устройство автоматических конвейерных весов. А.С. № 354279. Открытия, изобретения, промышленные образцы и товарные знаки. 1972, № 30 (Бырька В.Ф., Бабинцев В.М., Гудовский Ю.В., Донис В.К., Хиберштейн И.Л., Павлов В.Т.).
6. Гудовский Ю.В. Динамические характеристики первичных измерительных преобразователей конвейерных весов // Изв. ВУЗов. Горный журнал. № 3. 1979. – С. 132-135.
7. Донис В.К., Каменская Е.И. Корреляционная функция грузопотока ленточных конвейеров // Изв. ВУЗов. Горный журнал. № 8, 1979. – С. 89-92.
8. Донис В.К., Син В.М. Параметры импульсной модели конвейерного транспорта. Караганда, 1988.
9. Донис В.К. Повышение точности и эффективности конвейерных весов // Журнал «Измерительная техника». 1996. – С.25-29.
10. Донис В.К., Бочаров А.В., Галин И.А. Применение теории подобия к исследованию процессов измерения и дозирования массы // Журнал «Метрология». № 9. 1997. – С. 30-37.
11. Донис В.К., Бочаров А.В., Малинин А.А., Савенко В.А. Совершенствование средств автоматического учета горной массы в конвейерных системах // Горный журнал. – 2001. № 8. С. 74-77.

Фешин Б.Н. Профессор Донис Владимир Константиновичтің ғылыми мектебі.

Донис Владимир Константинович – дарынды инженер, өнертапқыш, педагог. 1923 жылы 18 тамызда

Москва қаласында туған. Негізсіз жазалана тұра, ол Ұлы Отан соғысының басынан бастап 1947 жылдар аралығында «еңбек армиясы» деп аталатын жерде болды. 1948 жылдан 1950 жылға дейін сол кезеңдегі сол аймақтағы жалғыз орта арнаулы техникалық оқу орны – Қарағанды тау-кен техникумында оқыды. В.К. Донис аз уақыттың ішінде өзін біліктілігі жоғары маман ретінде көрсете білді. 1950-1956 жылдары «Қарағанды көмір» шахта комбинатында және «Мемкенқандағалаукомында» инспекциясында бас энергетик, бас механик болып қызмет атқарды. 1959-1966 жылдары Қарағанды ғылыми-зерттеу көмір институтында (ҚҒЗКИ) зертхананы басқарды. 1966 жылдан 1999 жылға дейінгі аралықта В.К.Донис ҚарПТИ-ҚарМТУ-дың өндірістік процестерді автоматтандыру кафедрасында доцент, «Өндірістік электроника» кафедрасының меңгерушісі, Автоматтандыру мен ақпараттық жүйе факультетінің деканы, «Ақпараттық және өлшеу техникасы» кафедрасының профессоры болды.

Feshin B.N. School of Sciences of Professor Donis Vladimir Konstantinovich.

Vladimir Konstantinovich was a talented engineer, an inventor, a teacher. He was born in Moscow on August 18, 1923. Being unreasonably repressed, since the beginning of the Great Patriotic War and till 1947 he was in the so-called "labor army". From 1948 to 1950 he studied at the only in the region, for that period, secondary special technical educational institution, i.e. the Karaganda Mining Technical School. V. K. Donis quickly proved to be a highly skilled specialist. In 1950-1956 he worked as the chief power engineer, the chief mechanical engineer at mines of the Karagandaugol plant and inspection of Gosgortekhnadzor. In 1959-1966 he headed a laboratory at the Karaganda Research Coal Institute (KRCI). Within the period from 1966 to 1999 V. K. Donis worked at KarPТИ-KSTU as an associate professor of the department of automation of production processes, the head of the department "Industrial electronics", the dean of the faculty of Automatic equipment and information systems, professor of the department "Information and measuring equipment".

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРЕ:

Фешин Борис Николаевич, профессор кафедры АПП КарГТУ, доктор технических наук, профессор. Область научных интересов – многосвязные системы автоматизированного электропривода, дистанционные системы обучения.



ЕСТЕЛІК ГАЛЕРЕЯСЫ

ГАЛЕРЕЯ ПАМЯТИ

Памяти профессора Туганбаева Ибрагима Туганбаевича



3 июня 2016г. скоропостижно скончался доктор технических наук, профессор Туганбаев Ибрагим Туганбаевич.

Ибрагим Туганбаевич родился 15 октября 1938 года. В период 1956-1962гг. обучался в Ленинградском электротехническом институте имени В. И. Ульянова (Ленина) по специальности «Электрификация промышленных предприятий и установок». 19 декабря 1972 г. в Казахском политехническом институте имени В. И. Ленина, защитил кандидатскую диссертацию по специальности 05.09.03- «Электротехнические системы и их управление». 18 августа 1976 г. решением ВАК при Совете Министров СССР Туганбаеву И.Т. было присвоено ученое звание доцента по кафедре «Электрический привод». 25 января 1994 г. решением ВАК при Кабинете Министров РК присвоено ученое звание «Профессор» по специальности «Энергетика». 28 февраля 1998г. в Ташкентском государственном техническом университете защитил диссертацию на соискание степени доктора технических наук на тему «Автоматизированный электропривод волоочильного оборудования» по специальности 05.09.03. – «Электротехнические комплексы и системы, включая их управление и регулирование». 16 апреля 1999 г. решением ВАК при Кабинете Министров РК Ибрагиму Туганбаевичу присуждена ученая степень доктор технических наук. В период 1962-1963 гг. работал инженером института энергетики АН КазССР. 1963-1972гг. — ассистент, старший преподаватель, доцент КазПТИ. В 1975-1986гг. — заведующий кафедрой «Электропривод и автоматизация технологического комплекса» Алма-Атинского энергетического института. В 1986-1996 гг. – заведующий кафедрой «Автоматизированный электропривод» КазНТУ им. К. Сатпаева. В 1996-1998гг. – заведующий кафедрой Экибастузского технического института. 1998-2001 гг. — Начальник адъюнктуры Военной академии РК. 2001-2010гг. — заведующий кафедрой «Электроэнергетика» Атырауского института нефти и газа. 2010-2013 гг. профессор кафедры «Электроснабжение» Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина. Туганбаев И.Т. неоднократно повышал свою квалификацию и подтверждал её сертификатами: The American Biographical Institute present Ibragim Tuganbaev with its 2006г. Commemorative Medal in recognition of his selection as Men of the Year for outstanding community and professional achievement, 2006г.; «Кредиттік технологияға оқытуды ұйымдастыру», 2011г.; «Организация эффективной системы управления рисками в компании», 2012г.; «Обмен знаниями и формирование международного партнерства в науке», 2013г. Туганбаев И.Т. имел награды: нагрудный знак «За заслуги в развитии науки Республики Казахстан», 2005г.; нагрудный знак «Атыраускому институту нефти и газа 25лет», 2005г.; нагрудный знак «Почетный работник образования Республики Казахстан» в 2010г.; юбилейная медаль к 55- летию КАТУ им. С. Сейфуллина. Туганбаев И.Т. являлся автором 170 научных и учебно – методических работ из них 15 учебников, учебных пособий, монографий и 10 авторских свидетельств.

В 2001-2016гг. Туганбаев И.Т. принимал активное участие в научном и педагогическом процессах кафедры автоматизации производственных процессов Карагандинского государственного технического университета.

Ибрагим Туганбаевич Туганбаев останется в памяти своих коллег, друзей и многочисленных учеников как талантливый инженер, изобретатель, ученый, педагог и активный организатор высшего инженерного образования в Республике Казахстан.



Информационное сообщение

Республиканский научно-технический журнал «Автоматика.Информатика» Карагандинского государственного технического университета – современное средство массовой технической информации. В настоящее время журнал имеет все показатели, позволяющие получить разрешение Комитета по контролю в сфере образования и науки МОН РК для публикации основных результатов диссертаций. В ближайшее время КарГТУ предпримет необходимые действия для решения этого вопроса.

Результаты реформы высшей школы и системы научной аттестации в Республике Казахстан, основанные на трехуровневой системе образования, в соответствии с принципами организации Болонского процесса: академической мобильностью, международным обменом, двудипломным образованием, множественностью траекторий обучения бакалавров, магистров и PhD-докторантов, развитием системы дистанционного образования, положительно влияют на все сферы жизни университета, в том числе и на содержание статей в журнале.

Проблемы высшей школы в рамках Болонского процесса, инновационное развитие профессионального образования на базе специализированных программно-аппаратных комплексов и телекоммуникационных средств, с последующим созданием систем дистанционного образования, не ограниченных в географических границах, стали платформой, объединяющей ученых и преподавателей высших учебных заведений Республики Казахстан, стран ближнего и дальнего зарубежья.

Примерами являются международные контакты ученых, преподавателей, студентов, магистрантов и докторантов с коллегами из России, Германии, Чехии, Японии, Китая и других стран, участие КарГТУ в международных программах «Синергия», «ТЕМПУС», УШОС.

Практический опыт получения двудипломного образования в магистратуре КарГТУ и институте МЭИ-Festo (по специальности «Автоматизация и управление») получен в процессе реализации программы «Синергия». В Национальном исследовательском университете «МЭИ» и Уральском федеральном университете им. первого Президента РФ Ельцина Б.Н. прошло семестровое обучение магистрантов кафедры АПП университета по программе УШОС.

Известные в Республике Казахстан, в СНГ и дальнем зарубежье ученые университета приступили к подготовке PhD-докторантов:

в области геотехнологий и безопасности жизнедеятельности: академик НАН РК Газалиев А.М, профессора Дрижд Н.А., Портнов В.С., Низаметдинов Ф.К., Исабек Т.К., Ибраев М.К., Серых В.И.;

в области металлургии и машиностроения: профессора Исагулов А.З., Жетесова Г.С., Глотов Б.Н., Николаев Ю.А.;

в области строительства, транспорта и экономики: профессора Байджанов Д.О., Бакиров Ж.Б., Малыбаев С.К., Кадыров А.С., Ахметжанов Б.А., Стеблякова Л.П.;

в области автоматизации и электроэнергетики: профессора Брейдо И.В., Фешин Б.Н.;

в области проблем высшей школы: профессора Егоров В.В., Пак Ю.Н.

Своими научными достижениями и публикациями, культурой и инновационной направленностью статей, публикуемых в журнале на момент его становления и в настоящее время, ученые университета помогли журналу приобрести новое качество.

В настоящее время не формально, а фактически существует триединая форма языка представляемых статей на казахском, русском или английском языках.

Основная тематическая направленность журнала определена в публикации материалов по следующим разделам:

1. Автоматика. Автоматизация в технических системах.
2. Информация. Информатика. Информатизация.
3. Научно-педагогическая и профессиональная аттестация.
4. Научные сообщения.
5. Научные школы.

Собственник журнала: Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Карагандинский государственный технический университет (КарГТУ) Министерства образования и науки Республики Казахстан» (г. Караганда).

Территория распространения журнала: Республика Казахстан, страны СНГ.

Почтовый адрес КарГТУ: 100027 г. Караганда, Бульвар Мира, 56.

Факс: (8-7212)-56-03-28.

Журнал выходит 2 раза в год.

Адрес редакционно-издательского отдела (РИО):

100027, Караганда, Бульвар Мира, 56, IV корп., ауд. 208, заведующий РИО Сагадиева К.К.

E-mail: rio_kstu@mail.ru

Тел.: (8-7212)-56-75-94 + 1057.

Правила оформления и представления статей

Статья представляется в редакцию в двух экземплярах, указывается индекс УДК, приводится аннотация на русском, казахском и английском языках. Статья, распечатанная в 2 (двух) экземплярах, дополняется резюме, содержащим не менее 7 предложений, ключевыми словами – не более 15 слов, подробными сведениями об авторах (образование, регалии, место работы, сфера интересов). Все файлы записываются на CD-диск, прикладывается квитанция об оплате за статью (можно оплачивать сразу несколько статей) в банке ЦентрКредит, на счет КарГТУ. Полный комплект сдаётся в Редакционно-издательский отдел КарГТУ (IV корп., ауд. 208). Объем статьи не должен быть менее 6-ти и не более 10 страниц машинописного текста. Текст статьи печатается через один интервал, с одной стороны бумаги форматом А4, поля со всех сторон по 2 см, страницы нумеруются. Текст необходимо набирать в редакторе Word 2003, 2007 шрифтом Times New Roman, размер шрифта (кегель) – 14. Все буквенные обозначения, приведенные на рисунках, необходимо пояснять в основном или подрисуночном тексте. Нумеровать следует только те формулы и уравнения, на которые есть ссылка в последующем изложении.

Рекомендуется компьютерная графика. Рисунки могут иметь расширения, совместимые с Word 97, Word 2003, Word 2007, т.е. CDR, JPG, PCD, TIF, BMP. Для рисунков должен применяться шрифт Arial. Размер шрифта (кегель) 14. Рисунки должны быть хорошего качества. Для таблиц рекомендуется шрифт Times New Roman, размер шрифта (кегель) 14.

Формулы должны быть набраны в формуляторе MathType или Equation. В статье не должно быть сложных и громоздких формул и уравнений, особенно формульных таблиц, а также промежуточных математических выкладок. Все сокращения и условные обозначения в формулах следует расшифровать, размерности физических величин давать в системе СИ, названия иностранных фирм, их продуктов и приборов – в транскрипции первоисточника с указанием страны.

Список литературы (только органически связанной со статьей, не более 7) составляется в порядке цитирования и дается в конце статьи. Ссылки на литературу в тексте отмечаются порядковыми цифрами в квадратных скобках, а именно [1, 2]. Авторские свидетельства в списке литературы оформляются следующим образом: номер а.с., название, год и № «Бюллетеня изобретений».

В конце статьи следует указывать название организации, где выполнена работа, контактный телефон, факс и адрес электронной почты.

Статья должна быть подписана всеми авторами с указанием ученой степени, служебного и домашнего адресов и телефонов. Публикация неверно оформленных статей задерживается.

Статья должна носить авторский характер, т.е. принадлежать лично автору или группе авторов, причем количество последних не должно быть более пяти. В одном номере журнала может быть напечатано не более одной статьи одного автора. В исключительных случаях, по решению редакционного совета, может быть опубликовано более одной статьи одного автора.

Предпочтение отдается статьям, имеющим исследовательский характер и содержащим элементы научной новизны. Рекомендуется аналитические результаты научных исследований подтверждать экспериментальными данными или результатами имитационного моделирования.

Статья должна иметь законченный характер, то есть в ней рекомендуется отобразить кратко историю рассматриваемого вопроса, поставить задачу, определить методику ее решения, привести результаты решения задачи, сделать выводы и заключение, привести список литературы. Не допускается использование в статьях фрагментов текстов, рисунков или графиков из работ других авторов (или из Internet) без ссылки на них.

Статья направляется на рецензию одному из членов редакционного совета журнала и при положительном результате будет опубликована в порядке очереди (обычно в ближайшем или следующем номере журнала).

Для публикации статьи необходимо произвести оплату в сумме 1800 тг. с получением одного экземпляра в руки. Если количество авторов в одной статье 2 и более человек, то оплата за публикацию производится не менее двух экземпляров номера.

Адрес редакционно-издательского отдела (РИО):

100027, Караганда, Бульвар Мира, 56, IV корп., ауд. 208, заведующий РИО Сагадиева К.К.

E-mail: rio_kstu@mail.ru

Тел.: (8-7212)-56-75-94 + 1057.

Республиканское государственное предприятие на правах хозяйственного ведения «Карагандинский государственный технический университет» Министерства образования и науки Республики Казахстан

100027, г. Караганда, бульвар Мира, 56

Тел. 87212 (56-51-92), (56-88-95)

ИИК KZ63856000000147366

АО «Банк Центр Кредит»

БИК KСJBKZKX

КБЕ 16

БИН 000240004524

Ректор РГП на ПХВ «Карагандинский государственный технический университет» МОН РК,

академик НАН РК Газалиев Арстан Мауленович



© АВТОМАТИКА • ИНФОРМАТИКА. 2016. №1 (38). 98 с.

*Журнал 1998 жылдан шығарылады, жылына 2 рет шығады
1998 жылдың 26 мамырында №266-ж тіркеу куәлігі
және 2003 жылдың 8 қазанында № 4252-ж
қайта есепке алу куәліктерін
Қазақстан Республикасының Ақпарат министрлігі берген*

*Журнал издается с 1998 года, выходит 2 раза в год.
Регистрационное свидетельство № 266-ж от 26 мая
1998 года и свидетельство перерегистрации
№ 4252-ж от 8 октября 2003 года выданы
Министерством информации Республики Казахстан*

Редакторлар — Редакторы
Р.С. Искакова, Г.К. Жакупханова

Аудармашылар — Переводчики
Г.Г. Нурсейтова, Н.М. Драк

Компьютерлік ажарлау және беттеу — Компьютерный дизайн и верстка
М.М. Утебаев, У.Е. Алтайбаева

*Қолжазба қайтарылмайды
Бұл басылымдағы материалдарды әр түрлі
әдіспен толық, немесе бөлшектеп
қайталағанда, немесе көбейткенде
журналға сілтеме жасау міндетті.*

*Жарнамалардың деректілігі үшін
редакция жауап бермейді*

*Рукописи не возвращаются
При полном или частичном воспроизведении или
размножении каким бы то ни было способом
материалов, опубликованных в настоящем
издании, ссылка на журнал обязательна.*

*Редакция не несет ответственности за
достоверность рекламных объявлений*

Жарыққа шыққан күні	30.06.2016	Дата выхода в свет
Пішімі	60×84/8	Формат
Көлемі, б.т.	12,5	Объем, п.л.
Таралымы	300	Тираж
Тапсырыс	860	Заказ
Индексі	75863 (25863)	Индекс
Келісімді баға		Цена договорная

E-mail редакция: rio_kstu@mail.ru

Отпечатано в типографии Карагандинского государственного технического университета
Адрес типографии и редакции: 100027, г. Караганда, б. Мира, 56.

