

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

ҚазҰТУ ХАБАРШЫСЫ _____

_____ **ВЕСТНИК КазНТУ**

№ 1 (83)

Главный редактор
Ж.М. Адилов –
академик Международной инженерной академии и НИА РК,
доктор экономических наук, профессор

Зам. главного редактора
И.Н. Дюсембаев –
доктор технических наук, профессор

Отв. секретарь
Н.Ф. Федосенко

Редакционная коллегия:

Н.У. Алиев, С.Г. Ахметова, А.Ж.Абилов, И.М. Азимов, В.Я. Волков, Н.С. Сеитов, Д.К. Сулеев –
акад. НАН РК, Г.Ж. Жолтаев, А.К. Ерали, Е.О. Килибаев, В.А. Луганов, Г.Н. Нысанбай, С.С. Нуркеев,
Б.Н. Нурмаханов, Ж.О. Отарбаев, Б.Р. Ракишев – акад. НАН РК, У.Е. Сыдыков, Д.Ж. Сыздыков,
М.Р. Тусупбеков, А.Н. Тюреходжаев, В.Н. Уманец, Е.М. Шайхутдинов – акад. НАН РК,
Д.Н. Шукаев.

Учредитель:

Казахский национальный технический университет
имени К.И. Сатпаева

Регистрация:

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

Основан в августе 1994 г. Выходит 6 раз в год

Адрес редакции:

г. Алматы, ул. Сатпаева, 22,
каб. 609, тел. 292-63-46
n.fedossenko @ ntu.kz

УДК 628.315.2

К.Т. Оспанов

ВОЗМОЖНОСТЬ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «АЭРОТЕНК-ОТСТОЙНИК»

Состояние окружающей среды и ее компонентов все в большей степени влияет на экономическое развитие, здоровье и продолжительность жизни. Дальнейшее неконтролируемое возрастание антропогенной нагрузки на природные ресурсы может привести к глобальному нарушению природного равновесия, что повлечет за собой разрушение естественного баланса жизнедеятельности человечества.

Рационализация природопользования и эффективность природоохраны предполагают необходимость исследования проблем, оптимизации взаимодействия общества и природы, и путей их решения; эффективности использования природных ресурсов для производственных и непроизводственных целей; активизации применения методов предотвращения или ликвидации загрязнения и другого ущерба, наносимого природной среде.

В системе защиты окружающей среды от загрязнения очистка сточных вод является одним из основополагающих компонентов. Сброс неочищенных и недостаточно очищенных сточных вод в поверхностные водоемы постоянно ухудшает их состояние.

Качество очищенных сточных вод, сбрасываемых в водоемы, должно поэтапно улучшаться. Для этого в данной области наметились новые тенденции и подходы, направленные на решение проблем, существование которых ранее не принималось во внимание.

Очистка сточных вод городов и малых населенных пунктов в Казахстане преимущественно осуществляется биологическими методами. Прогноз на будущее и перспективные разработки в области очистки сточных вод свидетельствуют, что эти методы останутся основными и в дальнейшем, но важно уделять внимание искусственному биологическому методу.

Применяемые в нашей стране биологические сооружения с аэротенком и вторичным отстойником имеют существенные недостатки, ведущие к снижению эффективности очистки сточных вод. Основным из них являются неустойчивость взвешенного слоя, в результате которого имеет место повышенный вынос активного ила и вспухание активного ила.

Эффективность биологической очистки сточных вод в целом определяет работа вторичных отстойников, которые должны обеспечивать выделение активного ила из очищенной воды. Чем эффективнее работает вторичный отстойник, тем выше концентрация возвратного ила и тем меньшую степень рециркуляции необходимо применять при работе аэротенка.

Иловая смесь, поступающая из аэротенка в отстойник, содержит значительное количество взвешенных веществ, порядка 200-250 мг/л, которая состоит из частиц минерализованного ила и органических примесей. Они представляют собой сложную полидисперсную систему, которые состоят из суспензии, эмульсии, коллоидных и истинно растворенных веществ.

В конструктивных и технологических решениях сооружений известен ряд мер по борьбе с выносом активного ила, а именно: устойчивое положение взвешенного слоя создает принудительный возврат активного ила, тонкослойное отстаивание и другие.

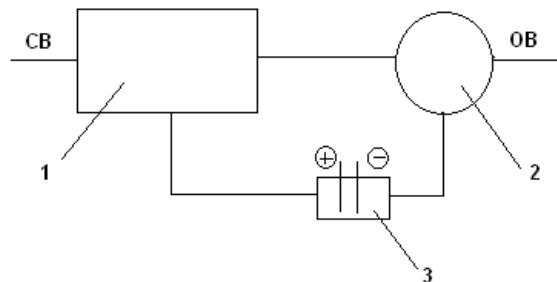
С целью интенсификации процессов осаждения иловой смеси во вторичном отстойнике и снижения величины илового индекса нами были проведены исследования промежуточной электрохимической обработки активного ила (рис. 1).

Введение в интервале времени того или иного электролита оказывает существенное влияние на устойчивость коллоидной системы. При нейтрализации заряда белков, обусловленного сорбцией и их поверхности заряженных частиц, наступает изоэлектрическая точка и они выпадают в осадок.

Иловая смесь обычных аэротенков, работающих на полную биологическую очистку, имеет отрицательные значения электрокинетического потенциала поверхности частиц активного ила. При

электрохимической обработке, как правило, иловая смесь имеет только положительные значения электрокинетического потенциала [1].

Рис. 1. Технологическая схема
1 – аэротенк, 2 – отстойник,
3 – электрическая обработка ила



Исследования показали, что полученному значению величины электрокинетического потенциала соответствует минимальное количество связанной воды частицами активного ила. Так же получаем, что электрохимическое воздействие понижает степень гидратации иловой смеси, создавая условия для образования плотных ассоциатов, вследствие этого повышается коэффициент диффузии ионов к поверхности мембраны клеток микроорганизмов, что находит выражение в интенсификации процессов биологической деструкции органических веществ.

Полученная зависимость изменения БПК в очищенной воде имеет значения на 20-30% ниже по сравнению с системой без электрической обработки и меньше на 80 - 85% по концентрации нитратного азота.

Хорошо оседающий ил имеет иловый индекс 90-110. Увеличение нагрузки по органическим веществам вызывает увеличение илового индекса, нами подаваемого напряжения на электрохимический блок (рис. 2), позволяет снизить величину илового индекса до 40%.

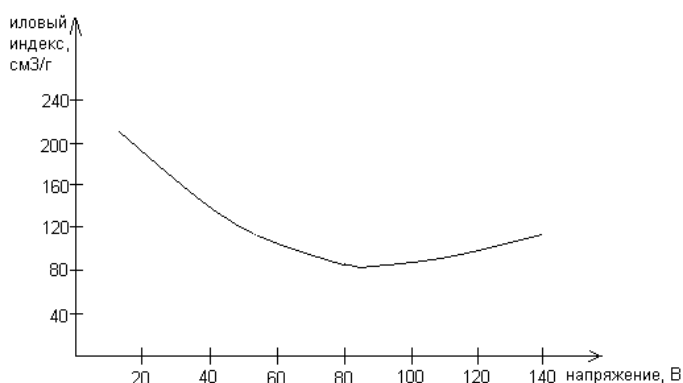


Рис.2. Зависимость между величиной илового индекса и напряжением

Таким образом установлено, что электрохимическое воздействие оказывает влияние на седиментационные свойства активного ила, снижая величину илового индекса. При этом вынос взвешенных частиц из вторичных отстойников уменьшается до 45 %.

ЛИТЕРАТУРА

1. Никифорова Л.О., Захватаева Н.В., Осипов Г.А., Шеломков А.С. Влияние работы вторичных отстойников на свойства возвратного активного ила. /Экспресс-информация. Инженерное обеспечение объектов строительства, 1996.

Резюме

Мақалада саркынды суды тазартудағы аэротенк пен екінші сатылы тұндырғыш жұмысын қарқынду шаралары қарастырылған. Бұл проблема екінші сатылы тұндырғыштан шыққан қайтарылма тұнбаны электрлік өңдеу арқылы жүзеге асады.

Summary

In given article are considered an intensification of processes of sedimentation slime mixes in Secondary sediment bowl and size decrease slime an index. Electrochemical processing of active silt is for this purpose spent.

Keywords: waste water, aerotank, microorganisms, aeration, heat, activated sludge.

Ә. Нұрмағамбетов

**КЕМІН ЗІЛЗАЛА АПАТЫНА – 100 ЖЫЛ
Қазақстанның оңтүстігінде болған ең апатты
жер сілкінісі жайлы**

Кейінгі жүз жыл шамасында Орталық Азия аймағында бірнеше апатты жерсілкіністері болып өтті. Дегенмен, барлық зілзала апаттары адамзат тарихында сақтала бермейді, олардың арасындағы тек кейбіреулері ғана адам өмірінде терең із қалдырады. Солардың бірі, 1911 жылы Верный (қазіргі Алматы) қаласы маңында болған Кемін атаулы зілзала апаты.

1887 жылы 9 маусымда болған Верный апатынан әлі де болса есін жия алмаған Верный қаласы тұрғындары күтпеген жерден жаңа зілзала апатына душар болды. Бұл жолы да апаттың күші қала аумағында 9-10 баллға жетті.

Жер сілкінісі 1910 жылдың 22 желтоқсаны күні ертемен 04 сағат 26 минутта болды (кездейсоқтан ба, Верный жер сілкінісі де ертемен 04 сағат 35 минутта болған!). Кемін апатына арналған көпшілік басылымдарда осы уақыт келтірілген. Бұл уақыт сол кездегі юлиан күнтізбесі бойынша берілген, қазіргі григориан күнтізбесі бойынша жер сілкініс уақыты жергілікті уақытпен 1911 жылы 4 қаңтарда 04 сағат 26 минутқа сәйкес келеді.

Кемін жер сілкінісі ХХ ғасырдың апатты сілкіністерінің біріне жатады. Сілкініс эпицентрі аумағында (Іле және Күнгей Алатауында) ұзындығы батыстан шығысқа қарай 200 км-ге жететін жарылымдар жүйесі пайда болып, жер бедері айтарлықтай өзгеріске ұшырады. Жер сілкінісі тек күшімен ғана емес, сілкініс қамтыған ауданы жағынан да ерекше болды. Оның жаңғырығы эпицентрден 1000 км-ден астам қашықтықта орналасқан Омск, Томск, Көкшетау қалаларында сезілген. Тіпті, Орталық Ресей аймақтарында ілулі сағат маятниктерінің тоқтағаны жайлы деректер бар.

Верный тұрғындарының естеліктері бойынша, жер сілкінісі күшті көлденең тербелістен басталып, ұзақ уақытқа созылып, әрі-бері соққымен аяқталған. Апаттың жойқын күшін төмендегі көз көргендердің естеліктері сипаттайды. «Біздің тұрғын жайымызды белгісіз бір алып күш шыны қорабындағы сұйық дәріні араластырғандай жан-жаққа шайқады ...» – деп жазады бір көз көрген. Тағы бір көз көрген «Бұл бірінің үстіне бірін, бір дөңді екінші дөңге тау ғып үйген алып сең жүргендей болды», – деп сипаттайды. Апат салдарын зерттеушілердің бірі – Ф.П.Брусницын өз естеліктерінде былай дейді: «Апат кезінде эпицентр аумағындағы бір қыратта жан сақтаған адамдардың айтуынша, олар Ақсай аңғарында орналасқан үйлерден далаға қашып шыққан адамдар, келесі бір сәтте үйлерімен қоса жоқ болғанын айтады ...». Мұндай жан түршігерлік деректер сол кездегі апатқа арналған басылымдарда көптеп кездеседі.

1911 жылы Верный кішігірім қала болатын: шығыста – К.Алматинка өзені, батыста – Пограничная көшесі (С.Мұқанов), солтүстікте – Ташкент көшесі (Райымбек даңғылы), оңтүстігінде – Арычная көшесі (Абай даңғылы). Құрылыстың басты бөлігі – ағаштан салынған үйлер. Кірпіштен салынған үйлер 1887 жылғы Верный апатынан кейін көп сақталмаған. Қаланың солтүстік-батысында Дұнған қыстағы, ал солтүстік-шығысында (К.Алматинка өзенінен әрі) Татар қыстағы орналасқан. Бұл екі қыстақта да тұрғын үйлер саман кірпіштен және сазбалшықтан салынған.

Қаладағы артиллерия казармалары да саман кірпіштен салынған. Көз көргендердің айтуынша сілкіністен кейін казармалар мен түрме үйлерінің жағдай тіпті қиын болған. «Тозығы жеткен абақты үйлері бірден-ақ қирап, үйінді астында талай тұтқындар қалып, кейін 10 тұтқынның мәйіті табылды. Барактың қирауынан 14 солдат қаза болып, көптегені жараланды», деп жазады.

Кемін апатының зардабын зерттеу үшін Орталық сейсмологиялық бюро (Петербург қаласында орналасқан) Верныйға арнайы экспедицияны жіберді. Оны Петербург тау-кен институтының профессоры, 1887 жылғы Верный апатын жан-жақты зерттеуші И.В.Мушкетовтың (бұл кезде ол қайтыс болған) оқушысы, белгілі ғалым К.И.Богданович басқарды.

Апаттың зардабын зерттеу нәтижесінде қала аумағында зақымдалмаған бірде-бір үй қалмағаны анықталды. Бағалау комиссиясының деректері бойынша жер сілкінуінен қалада 616 тұрғын үй түгел қираған, 301 үй күрделі жөндеуді қажет етеді, 1010 үй кішігірім зақымданған (іргетасы, ошақ-пештер және т.б.), 121 сауда және қоймалар қирап, 397- зақымдалған, адам тұрмайтын 3000 құрылыс қирап, 2000- күшті зақымдалған.

Жер бедерінің өзгерісі Үлкен және Кіші Алматы станиячаларында, Кузнечно-промышленный және Клеверный учаскелерінде, Татар қыстағында байқалған. Бұл жерлерде жер беті қақ айырылып,

• Науки о Земле

терең жарылымдар (ені 1 м, тереңдігі 5 м-ге дейін) пайда болған. Көз көргендердің естеліктері бойынша бұл аумақтарда мұндай өзгерістер 1887 жылғы Верный апатында да байқалған.

Зілзала апатынан жалпы адам қазасы 390-ға жетті.

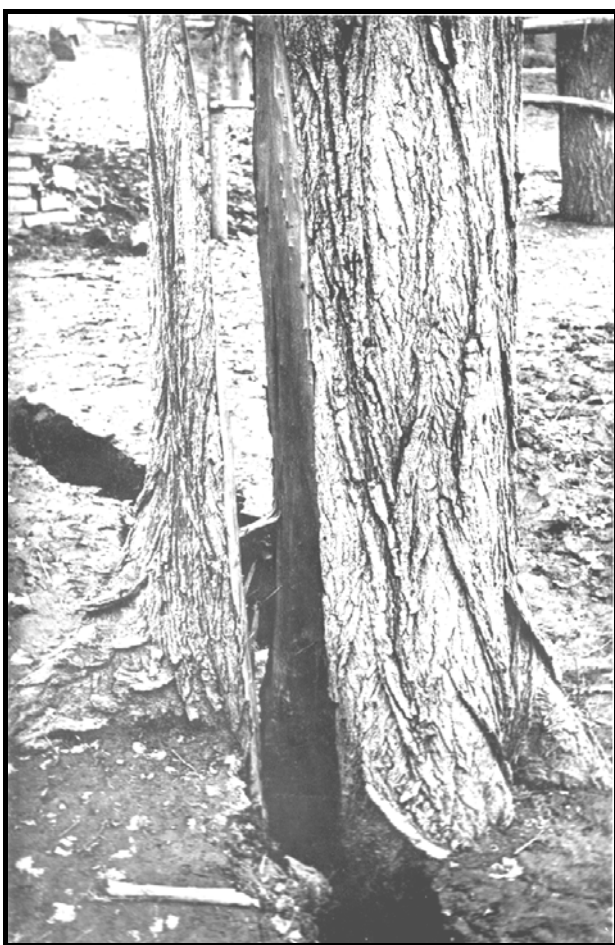
Кемін апатының зардабын суреттейтін Орталық Мемлекеттік Мұрағатта көптеген фотосуреттер сақталған (солардың кейбіреулері төменде келтірілген).



Қираған тұрғын үй



Сілкініс әсерінен Жер бетінің өзгерісі
(деформациялануы)



Жер сілкіну соққысына тіпті емен ағашыда шыдамаған Қала орталығында түбірінен 3,5 м биіктікке дейін қақ жарылған терек ағашы

Жер сілкінісі болған күн рождестволық мейрам күндеріне сәйкес келгенмен, қалада ірі өрт шығуы жайлы деректер жоқ. Мұның себебі, 1887 жылғы Верный апатынан кейінгі қала әкімшілігінің пештер мен мұржаларды салу ережесін қабылдап, қатал қадағалауынан болуы керек.

Міне, бүгінгі күндері болғанына жүз жыл толған Кемін апатының Верный қаласындағы зардабы қысқаша осылай. Бұл күндері, осы апаттың сабағын естен шығармауымыз қажет.

Қазақстанның оңтүстік және оңтүстік-шығыс бөліктерінде зілзала апатының болу ықтималдығы жоғары екендігі көпшілік халыққа мәлім. Қазіргі осы саладағы ғылыми зерттеулер нәтижесіне сүйенсек, магнитудасы 7-ден жоғары (күші 9 балл және одан жоғары) зілзала апаты сол ауданда 80 жылдан 200 жыл аралығында қайталаынады. Бүгінде, іс жүзінде, оны алдын ала нақты болжау, әзірше ғылыми жорамал дәрежесінде ғана қалуда. Сондықтан да, ықтималды зілзала апатына жан-жақты дайындықта болуымыз керек. Өкінішке орай, соңғы Кемін апатынан уақыт ұзаған сайын, халық арасында жер сілкіну қауіптілігі жайлы сезім әлсірей береді. Әсіресе, қала шенеуніктері арасында, «осы мамандар асыра айтады, жақын арада бола қояр дейсің бе» – деген жалған пікірлер көбейе түседі. Мұның арты, құрылыс пен басқа да салаларда нормативті шектеулерді елемеге әкеліп соқтырады. Бұл – өте қауіпті қадам!

Бүгінгі таңда сейсмолог-мамандарды Алматы қаласының қазіргі инженерлік-геологиялық, сейсмологиялық және сейсмотектоникалық жағдайларының аса күрделілігі және оған қазіргі қолданылып жүрген сейсмикалық микроаудандау картасының сайма-сай еместігі, ойландыруда. Карта 80 жылдары жасалған, кейінгі кезде оның кейбір бөлікшелері нақтыланғанмен, жалпы алғанда, карта салынып жатқан құрылыстың сейсмикалық қауіпсіздігін және салынып пайдалануға берілген құрылыстың сейсмикалық қатерін бағалауға толық мүмкіндік бермейді. Қала болса күннен-күнге көркейіп өсуде, бұған қоса оның зілзала апатына деген осалдылығы да (уязвимость) артуда. Осы айтылғанның бәрі қаланың сейсмикалық қауіпсіздігіне аса көңіл бөлуді қажет етеді.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Нурмагамбетов А.* Сейсмическая история Алматы. Алматы 1999. 68 с.
2. *Нурмагамбетов Ә.* Алматы облысының сейсмикалық жағдайы. 2004.36 б.
3. *Богданович К.И., Карк И.М., Корольков Б.Я., Мушкетов Д.И.* Землетрясения в северных цепях Тянь-Шаня 22 декабря 1910 г. (4 января 1911г)//Тр.Геол.ком. Новая серия. Вып.89.
4. *Мушкетов И.В., Орлов А.П.* Каталог землетрясений Российской империи//Санкт-Петербург. 1893.
5. Известия Русского Географического общества: 1888, 24, вып.2; 1891, 27; 1893, 26; 1911, 47, вып. 1-5.

Резюме

Статья посвящена 100-летию разрушительного Кеминского землетрясения, произошедшего вблизи г. Алматы 4 января 1911г. В статье описываются последствия землетрясения в г. Верном, приведены сведения о разрушенных и поврежденных зданиях и деформациях земной поверхности. Обсуждается вопрос о современной сейсмической обстановке города.

Summary

Article is devoted to the 100 anniversary of destructive Keminsky earthquake, an event near to of Almaty on January 4th 1911. In it earthquake consequences in Verny are described, data on the destroyed and damaged buildings and deformations of a terrestrial surface are resulted. The question on modern seismic conditions of a city is discussed.

Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ

Түсмі 10.11.10

УДК 621.81(031)

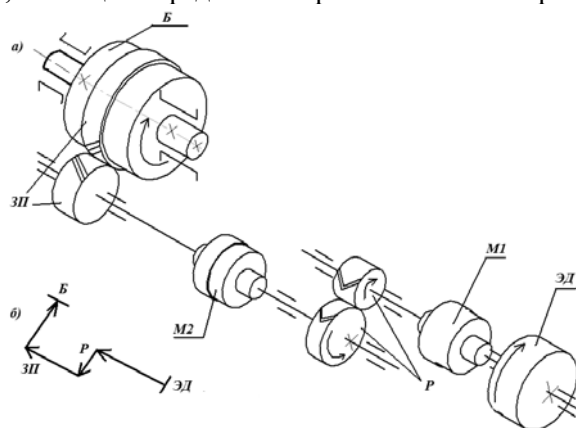
О.А. Сушкова

ОБОБЩЕННЫЕ РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ И ДИНАМИКА ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ С СИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ

Современный электропривод представляет собой сложную электромеханическую систему, электрическая и механическая части которой находятся в постоянном взаимодействии. В общем случае электрическая часть привода содержит ряд накопителей и преобразователей энергии, объединенных электрическими и магнитными связями, а механическая часть имеет более или менее развитую инерционную многомассовую структуру с упругими механическими связями. Управляющие и возмущающие воздействия в такой системе вызывают переходные процессы, связанные с накоплением, отдачей энергии, а также с обменом энергией между ее элементами; переходные процессы определяют появление динамических нагрузок электропривода.

Полная электромеханическая схема электрического привода, учитывающая все инерционные элементы, все связи между ними и все действующие силы, обычно весьма сложна. Анализ динамических процессов в такой системе представляет значительные трудности; на практике он дополнительно осложняется отсутствием количественных характеристик всех элементов и связей. Поэтому на первом этапе изучения динамических процессов главной задачей является оценка влияния отдельных факторов, выявление главных, определяющих факторов, и на этой основе составление упрощенной расчетной электромеханической схемы, учитывающей лишь основные инерционные элементы, связи и силы. Можно без преувеличения утверждать, что успех при изучении сложных динамических систем в значительной степени определяется тщательным выбором достаточно простой расчетной схемы, удовлетворительно отражающей основные особенности изучаемого объекта.

Примем вначале, что в рассматриваемых динамических процессах момент двигателя можно полагать величиной постоянной, либо независимой функцией времени. В подобных случаях составление расчетной электромеханической схемы сводится к определению главных инерционных элементов и связей в механической части привода. С этой целью рассмотрим в качестве примеров кинематические схемы мельниц, представленных на рис. 1 и 2, имеющих определенные различия в схеме привода.



а) схема передачи движения и потока энергии, б) схема передачи движения

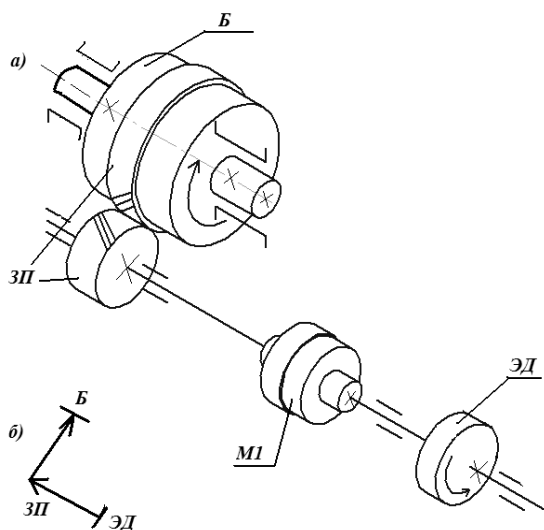
Рис. 1. Схема механизма вращения барабана шаровой мельницы МШР 2100х2200

Кинематическая схема механизма вращения массивной технологической установки, представленная на рисунке 1, включает в себя двигатель ЭД и передаточное устройство, состоящее из редуктора Р и откры-

той зубчатой пары $ЗП$, с помощью которой крутящий момент передается непосредственно рабочему органу установки $Б$. Каждый элемент кинематической цепи - валы, соединительные муфты, зубчатые зацепления - обладает конечной жесткостью и конечной массой. Под нагрузкой в зацеплениях возникают радиальные усилия, которые вызывают изгибные деформации валов, а также деформации опор и подшипников, что делает упругие связи между массами еще более сложными. Однако можно убедиться, что при большой инерционности приводимого во вращение технологического оборудования расчетная схема в данном случае может быть принята достаточно простой. Для составления расчетной схемы необходимо моменты инерции и жесткости элементов кинематической цепи привести к одному валу. Чаще всего удобно осуществить приведение к валу двигателя с помощью известных соотношений, или к рабочему органу.

Различия в схемах привода рассматриваемых шаровых мельниц заключается в том, что привод барабана мельницы МШР 2100х2200 осуществляется от высокооборотного электродвигателя сравнительно небольшой мощности через два вала и редуктор, а привод барабана мельницы МШР 3200х3100 осуществляется от низкооборотного электродвигателя большой мощности, напрямую через один вал-шестерню.

Эти различия наглядно иллюстрируются схемами передачи движения и потоков энергии от электродвигателя к барабану, см.рис. 1, б и 2,б.



а) схема передачи движения и потока энергии,
б) схема передачи движения

Рис. 2. Схема механизма вращения барабана шаровой мельницы МШР 3200х3100

На работу мельниц оказывают влияние силы упругости, силы инерции неуравновешенного барабана, диссипативные силы, представляющие собой силы трения в опорах валов привода и барабана, в зубчатых зацеплениях и муфтах, в материале валов передач при их скручивании и т.д.

Кинематические цепи механизмов привода шаровых мельниц в общем случае содержат зазоры, обусловленные неточностями изготовления и износа элементов передач, которые в основном распределены между муфтами и зубчатыми зацеплениями. Каждая часть привода имеет свои размеры и массу. Если учитывать все реальные конструктивные особенности, то расчетная схема машинного агрегата должна рассматриваться как многомассовая механическая система с упругими связями и зазорами. Исследование движения и динамики такой системы составляет сложную и труднорешаемую задачу.

Однако, если иметь в виду, что основные закономерности движения таких систем определяются наибольшими массами и зазорами и наименьшими жесткостями (упругостями) связей, то это позволяет свести расчетную схему всего агрегата либо к трех- или двухмассовой, либо к одномассовой динамической системе с приведенными массами и моментами инерции, эквивалентными упругими связями и суммарным зазором (или без него), приводимыми: а) к двигателю привода, если стоит задача исследования его движения и нагружения; б) к рабочей части машины, агрегата, если необходимо исследовать ее движение и динамику.

Составим обобщенную расчетную схему шаровых мельниц (рисунок 3), где φ_1, φ_2 - углы поворота ротора и барабана; J_1, J_2 - моменты инерции ротора двигателя и барабана; C_{12} - жесткость уп-

ругой связи между двигателем и барабаном; M_C , M_I – моменты сил нагружающих барабан и ротор, где $M_I = M_{ном}$, $M_2 = M_C$.

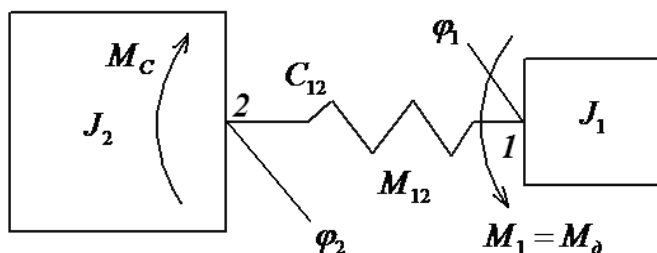


Рис. 3. Обобщенная расчетная схема шаровых мельниц [1]

Расчетная схема составлена в предположении, что момент, развиваемый двигателем, не зависит от динамических процессов в рабочем органе мельниц – барабане, т.к. имеет достаточно жесткую механическую характеристику, при которой момент на его валу не зависит от угла поворота и угловой скорости вращения его ротора. При этом переходные процессы в механической части привода будут сопровождаться колебаниями нагрузки M_{12} упругой системы и колебаниями угловой скорости ω_1 .

Опишем процессы, возникающие в упругой механической двухмассовой системе, при воздействии на нее момента двигателя $M_\delta = M_2 = f(t)$, полагая, что деформации в системе подчиняются линейному закону упругости Гука, т.е. жесткость механических связей - постоянна.

Пренебрегая силами трения на валу двигателя и диссипативными силами, движение системы, изображенной на рис. 3, можно описать следующей системой дифференциальных уравнений, как механической системы с двумя степенями свободы [1]:

$$\left. \begin{aligned} M_1 - M_{12} &= J_1 \ddot{\varphi}_1 \\ M_{12} - M_C &= J_2 \ddot{\varphi}_2 \end{aligned} \right\}, \quad (1)$$

где $M_{12} = C_{12}(\varphi_1 - \varphi_2)$ - момент нагрузки упругой связи между двигателем 1 и барабаном 2;

φ_1 - угол поворота вала двигателя;

$\dot{\varphi}_1 = \omega_1$ - его угловая скорость;

$\ddot{\varphi}_1 = \dot{\omega}_1$ - угловое ускорение;

φ_2 - приведенное к валу двигателя угловое перемещение барабана 2;

J_1, J_2 - моменты инерции ротора двигателя 1 и барабана 2.

Путем ряда преобразований получим уравнение движения системы, решенное относительно скорости вращения двигателя [1]:

$$\frac{\ddot{\omega}_1}{p_{12}^2} + \dot{\omega}_1 = \varepsilon_{cp}, \quad (2)$$

где $\varepsilon_{cp} = \frac{(M_1 - M_2)}{(J_1 + J_2)}$ - среднее ускорение привода;

$p_{12} = \sqrt{\frac{c_{12}(J_1 + J_2)}{J_1 J_2}}$ - частота свободных колебаний двухмассовой упругой системы.

Решение (2) при начальных условиях

$$\omega_{10} = \omega_{20} = 0; M_{10} = M_C,$$

имеет вид:

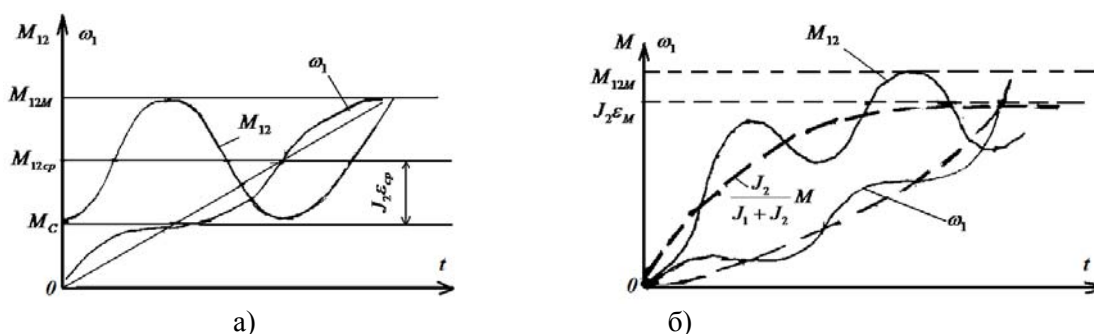
$$\omega_1 = \varepsilon_{cp} t + \frac{J_2 \varepsilon_{cp}}{J_1 p_{12}} \sin p_{12} t. \quad (3)$$

Нагрузка упругой связи определяется с использованием (1) и (3):

$$M_{12} = M_1 - J_1 \dot{\omega}_1 = J_2 \varepsilon_{cp} (1 - \cos p_{12} t) + M_C. \quad (4)$$

Таким образом, при $M_0 = M_1 = const$ пуск электропривода (переходной процесс) сопровождается колебаниями в упругой механической системе (рис. 4, а). За счет колебаний максимальная нагрузка передач может значительно превышать среднюю. Это превышение характеризуется динамическим коэффициентом:

$$k_q = \frac{M_{12}}{M_{12cp}} = \frac{M_C + 2J_2 \varepsilon_{cp}}{M_C + J_2 \varepsilon_{cp}}. \quad (5)$$



а) при $M_0 = M_M (1 - e^{-\frac{t}{T}})$, б) при пуске

Рис. 4. Графики изменения нагрузки упругой системы привода: а) при $M_0 = M_1 = const$

и угловой скорости вала двигателя ω_1 , б) при $M_0 = M_M (1 - e^{-\frac{t}{T}})$ при пуске [1]

Упругие колебания в среднем не влияют на длительность переходных процессов и за некоторыми исключениями не снижают производительности мельниц. Однако считаться с ними приходится, так как они бесполезно увеличивают нагрузку передач и рабочего оборудования и ускоряют их износ. Поэтому динамический коэффициент является важным показателем условий работы механического оборудования, а его снижение представляет практический интерес.

Из рассмотрения (5) можно заключить, что динамический коэффициент увеличивается с увеличением ускорения и инерционности механизма. Для механизмов с большим моментом инерции во многих случаях статическая нагрузка пренебрежимо мала, при этом динамический коэффициент достигает значения $k_0 = 2$.

Рассмотрим, как повлияет на динамические нагрузки увеличение плавности нагружения механической системы за счет ограничения темпа нарастания момента двигателя. Пусть в уравнении (1) момент двигателя есть экспоненциальная функция времени

$$M = M_1 (1 - e^{-\frac{t}{T}}). \quad (6)$$

Так как нас интересуют в первую очередь динамические нагрузки, положим $M_C = 0$. Тогда уравнение движения рассматриваемой системы, решенное относительно упругого момента, может быть представлено в виде

$$\frac{1}{p_{12}^2} \frac{d^2 M_{12}}{dt^2} + M_{12} = J_2 \varepsilon_M (1 - e^{-\frac{t}{T}}), \quad (7)$$

где

$$\varepsilon_M = \frac{M_1}{J_1 + J_2}.$$

Решение (7) следует искать в виде

$$M_{12} = A + Be^{\frac{t}{T}} + C \cos p_{12}t + D \sin p_{12}t,$$

или после определения коэффициентов и преобразований:

$$M_{12} = J_2 \varepsilon_M \left(1 - \frac{p_{12}^2 T^2}{1 + p_{12}^2 T^2} e^{-\frac{t}{T}} \right) + \frac{J_2 \varepsilon_M}{\sqrt{1 + p_{12}^2 T^2}} \sin(p_{12}t + \varphi), \quad (8)$$

где $\varphi = \operatorname{arctg} \frac{1}{p_{12}T}$.

Таким образом, в данном случае амплитуда колебательной составляющей упругого момента зависит от постоянной экспоненты T . Максимум момента наступает при $p_{12}t + \varphi = \frac{\pi}{2} + 2k\pi$, где $k = 1, 2, 3, \dots$, когда $e^{-\frac{t}{T}} \approx 0$ (рисунок 4, б). Следовательно, динамический коэффициент в данном случае определяется соотношением

$$k_{\partial} = \frac{M_{12M}}{M_{12cp}} = 1 + \frac{1}{\sqrt{1 + T^2 p_{12}^2}}. \quad (9)$$

Ограничение темпа нарастания момента, таким образом, обеспечивает снижение динамических нагрузок тем в большей степени, чем плавнее нарастает момент. Аналогичный результат можно получить и при других законах нарастания момента, например при линейной зависимости $M = f(t)$.

Вопрос плавного нагружения двухмассовой упругой системы с целью ограничения динамических нагрузок достаточно подробно изучен [2, 3, 4]. Например, в [3] приведены расчетные зависимости динамического коэффициента от времени нарастания момента до максимального значения T_l .

Рассматривая эти зависимости, можно заключить, что для существенного снижения динамического коэффициента необходимо, чтобы время линейного нарастания момента двигателя до максимального значения было соизмеримым по величине или равным периоду свободных колебаний $T_{12} = \frac{2\pi}{p_{12}}$. Дальнейшее снижение темпа нарастания момента может заметно увеличить длительность протекания переходных процессов, а на величину динамического коэффициента влияет незначительно.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ключев В.И. Ограничение динамических нагрузок электропривода. М.: «Энергия», 1971. - 320 с. с ил.
2. Кожевников С.Н. Динамика машин с упругими звеньями. Изд. АН УССР, Киев. 1961. – 160 с.
3. Волков Д.П. Динамика и прочность одноковшовых экскаваторов. М.: Машиностроение. 1965. – 464 с.
4. Ривин Е.Н. Динамика приводов станков. М.: Машиностроение. 1966. - 201 с. : ил., граф. - Библиогр.: с. 200-202. - Б. ц.

Резюме

Мақалада шарлы диірмен 2100 x 2200 және 3200 x 3100 барабан ойналу механизм сұлбасы қарастырылған. Қозғалтқыш моментіне әсер ету кезінде серіппелі механикалық екімассалы жүйесінде пайда болатын процестер суреттелген, серіппелі тербелістері ауыспалы процесс ұзақтылығына әсер етпейді және диірмен өнімділігін төмендетпейтіні анықталған. Қозғалтқыш моментінің өсуін шектеуі арқылы – механикалық жүйенің жүктеу біртектілігінің жоғарылауының динамикалық жүктеуінің ықпалы қалай әсер ететіні қарастырылған. Динамикалық коэффициентін төмендету үшін, қозғалтқыштың сызықты моменті максималды мәніге дейін бұл тербелістер периодына немесе моменттеріне дейін анықталған.

Summary

In article schemes of the mechanism of rotation of a drum of spherical mill 2100x2200 and 3200x3100 are considered. The processes arising in elastic mechanical two-mass system are described, at influence on it of the engine moment. It is defined that elastic fluctuations on the average do not influence duration of transients and behind some exceptions do not reduce productivity of mills. It is considered as the smoothness increase loading mechanical system at the expense of restriction of rate of increase of the moment of the engine will affect dynamic loadings. It is defined that

for decrease in dynamic factor it is necessary, that time of linear increase of the moment of the engine to the maximum value was commensurable on size or equal to the period of free fluctuations.

КазНТУ им. К.И.Сатпаева

Поступила 15.12.10

УДК 681.3

Р.К. Ускенбаева, О.А. Усатова

УНИВЕРСАЛЬНАЯ МНОГОЦЕЛЕВАЯ СРЕДА: МУЛЬТИСЕРВИСНАЯ СЕТЬ

В настоящее время в Республике Казахстан происходят серьезные изменения структуры и характера информации, передаваемой в телекоммуникационных сетях, как корпоративного уровня, так и уровня операторов связи.

Поставщиком информации становится Интернет, появляются новые подходы к построению сетей, так называемые мультисервисные сети. Основными характеристиками таких сетей являются возможность с одинаковым качеством передавать любые виды трафика, широкая полоса пропускания, пакетная коммутация и управляемость.

Практически все крупнейшие операторы связи Казахстана приступили к строительству мультисервисных сетей, что предоставляет предприятиям широкие возможности пользоваться этой инфраструктурой с целью создания мультисервисных сетей на корпоративном уровне.

Мультисервисная сеть (Multiservice network) представляет собой универсальную многоцелевую среду, предназначенную для передачи речи, изображения и данных с использованием технологии коммутации пакетов (IP)[1]. Мультисервисная сеть отличается степенью надежности, характерной для телефонных сетей (в противоположность негарантированному качеству связи через Интернет) и обеспечивает низкую стоимость передачи в расчете на единицу объема информации (приблизенную к стоимости передачи данных по Интернету).

Основная задача мультисервисных сетей заключается в обеспечении работы разнородных информационно-телекоммуникационных систем и приложений в единой транспортной среде, когда для передачи обычного трафика (данных) и трафика другой информации (речи, видео и др.) используется единая инфраструктура.

«Доступность любых сервисов, всегда и везде» — так можно кратко выразить основную идею и цель мультисервисных сетей. При этом такая сеть открывает массу возможностей построения многообразных наложенных сервисов поверх универсальной транспортной среды — от пакетной телефонии до интерактивного телевидения и веб-служб. Сеть нового поколения отличается новыми возможностями:

- универсальный характер обслуживания разных приложений;
- независимость от технологий услуг связи и гибкость получения набора, объема и качества услуг;
- полная прозрачность взаимоотношений между поставщиком услуг и пользователями.

Интеграция трафика разнородных данных и речи позволяет добиться качественного повышения эффективности информационной поддержки управления предприятием, при этом использование интегрированной транспортной среды позволяет снизить издержки на создание и эксплуатацию сети. Мультисервисная сеть использует единый канал для передачи данных разных типов, позволяет уменьшить разнообразие типов оборудования, применять единые стандарты, технологии и централизованно управлять коммуникационной средой.

Мультисервисные сети — это не технология или техническая концепция, это, скорее, технологический подход к пониманию сегодняшней роли телекоммуникаций, основанный на знании того, что компьютер и данные выходят на первое место по сравнению с речевой связью [2].

Базовыми понятиями мультисервисных сетей являются QoS (Quality Of Service) и SLA (Service Level Agreement), то есть качество обслуживания и соглашение об уровне (качестве) предоставления услуг сети. Переход к новым мультисервисным технологиям изменяет саму концепцию предоставления услуг, здесь качество гарантируется не только на уровне договорных соглашений с поставщиком услуг и требований соблюдения стандартов, но и на уровне технологий и операторских сетей.

Архитектурно структуру мультисервисной сети можно представить в виде нескольких основных уровней: магистральный уровень, уровень распределения и агрегирования и уровень доступа.

Магистральный уровень является универсальной высокоскоростной и, по возможности, однородной платформой передачи информации, реализованной на базе цифровых телекоммуникационных каналов.

Уровень распределения включает узловое оборудование сети оператора, а уровень агрегирования выполняет задачи агрегации трафика с уровня доступа и подключения к магистральной (транспортной) сети.

Уровень доступа включает корпоративные или внутрисетевые сети, а также каналы связи, обеспечивающие их подключение к узлу (узлам) распределения сети.

Построение мультисервисных сетей осуществляется на базе самых различных технологий, как на платформе IP (IP VPN), так и на базе выделенных каналов связи. На магистральном уровне наиболее популярны сегодня технологии IP/MPLS, Packet over SONET/SDH, POS, ATM, xGE, DWDM, CWDM, RPR.

Реально большая часть магистральных мультисервисных сетей сегодня строится на основе технологий POS, DWDM, которые получили значительное распространение в Казахстане, а также IP/MPLS, которые считаются особенно перспективными при значительной широте охвата и большом количестве потребителей. Агрегация на уровне города выполняется на базе Gigabit Ethernet, ATM, CWDM, IP/MPLS.

Сети доступа обеспечивают доступ пользователей корпоративного уровня (или частных лиц) к услугам оператора связи. Это наиболее сложная часть телекоммуникационной сети, характеризующаяся большим набором интерфейсов и оконечного оборудования, различной топологией и средой передачи, разнообразными требованиями к надежности и производительности.

В качестве технологий агрегирования доступа и услуг могут также использоваться совершенно различные подходы, которые определяются, в первую очередь, стоимостью подключения, необходимой пропускной способностью каналов и обеспечением требуемого качества обслуживания, а также уже существующей инфраструктурой, поверх которой создается мультисервисная сеть. Это, например, Fast/Gigabit Ethernet, ISDN, xDSL (HDSL, ADSL, VDSL и др.), сети кабельного телевидения, оптические абонентские сети, беспроводные сети Wi-Fi и WiMAX. Наиболее оптимальной, как с точки зрения качества, так и стоимости, принято считать технологию xDSL. Главное ее преимущество заключается в том, что для организации высокоскоростного доступа в сети передачи данных эта технология позволяет использовать уже имеющуюся телефонную сеть.

При большом числе пользователей в мультисервисной сети требуется сложная и интеллектуальная система управления. В сети одновременно передается множество разных видов трафика, причем для каждого из них требуется безусловное соблюдение одних параметров и допускаются более или менее серьезные уступки по другим, требуется использование специализированных средств, не допускающих перегрузки сети и нарушения требуемого качества. Сеть должна самостоятельно уступать перегрузки, автоматически решая, чем можно пожертвовать в разных случаях — полосой пропускания, временем доставки или, для отдельных потоков, целостностью информации.

При игнорировании требований управляемости и мониторинга состояния владельцы сети столкнутся с серьезными трудностями, сопровождающимися критичными для бизнеса сбоями и серьезными финансовыми потерями. Чтобы предоставлять новые услуги, обеспечивать их необходимое качество, правильно их распределять и маршрутизировать, очень важно, чтобы правильно могли приниматься все необходимые данные, вне зависимости от используемой технологии и типа оборудования. В качестве систем мониторинга и управления сети используются средства диагностики, представляющие собой мощные инструменты (функции анализа протоколов, контроля плана маршрутизации и пр. в современных коммутаторах), а также программные системы OSS/BSS (Operation Support Systems/Business Support Systems).

Структура системы управления может быть различной, но обычно ее разделяют на четыре уровня:

- управление элементами;
- управление сетью/системой;
- управление сервисами;

- управление бизнесом.

Рассмотрим структуру системы управления на примере Академии Кино и Телевидения при университете «Туран».

На уровне управления элементами осуществляется контроль отдельных частей инфраструктуры, за данный уровень отвечает отдел серверной поддержки: серверов, сетевых устройств, приложений и т. п.

На сетевом/системном уровне осуществляется контроль уже группы элементов, это осуществляется лаборантами аудиторий под руководством системного администратора.

Следующим уровнем является управление сервисами, которые контролируются преподавателями специальных дисциплин.

На верхнем уровне осуществляется представление информационной инфраструктуры основными пользователями – студентами академии.

Таким образом, реализация технологий мультисервисных сетей в академии позволяет использовать разнородные информационные и телекоммуникационные системы в единой транспортной среде.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Еришов В.А., Еришова Э.Б.* Метод расчета пропускной способности узла мультисервисной АТМ -сети с обходами// Электросвязь. - 2002. - № 12. - 10-12.

2. *Барабаи П.А., Воробьев С.П., Махровский О.В., Шибанов В.С.* (Под общей редакцией Шибанова В.С.). Мультисервисные сети кабельного телевидения. СПб.: Наука. 2000. 336 с.

Резюме

Көп сервистік желілер – бұл пакеттердің коммутациялық технологияларын қолдана отырып сөздің, суреттің және мәліметтердің берілуін қарастыратын көп мақсаттық орта.

Summary

Multiservice networks is the universal multi-purpose environment intended for a speech transmission, the image and the data with use of technology of switching of packages.

ҚазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 15.12. 10

УДК 655.3.026.25

А.А. Булатова

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШТАНЦЕВАЛЬНЫХ ФОРМ ДЛЯ ТВЕРДОЙ УПАКОВОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Упаковочное производство является незаменимым участником товародвижения на рынке и оказывает весомое влияние на эффективность его развития и экономику страны в целом. При изготовлении твердой упаковки используется операция высечки, которую невозможно произвести без индивидуально изготовленных штанцевальных (вырубных) форм. Предприятия республики вынуждены использовать готовую импортированную упаковку либо заказывать изготовление штанцформ зарубежным производителям. Производить упаковку и штанцформы на месте даже из привозного сырья гораздо выгоднее, чем импортировать ее в готовом виде [1].

Этикеточное производство, наряду с изготовлением упаковочной продукции, является в настоящее время одним из наиболее быстроразвивающихся секторов полиграфического производства. Одной из важнейших операций в процессе изготовления этикеток является штанцевание отпечатанной продукции. В этикеточном производстве широкое применение нашли два вида штанцевальных устройств: ротационные и плоскостные.

Основные достоинства ротационных штанцевальных устройств:

- небольшие объемы инвестиций в оборудование;
- высокие скорости штанцевания;

- постоянная скорость резки и биговки;
- небольшой выход макулатуры.

Плоскостное штанцевание имеет следующие достоинства:

- невысокая стоимость штанцевальных инструментов;
- очень высокая геометрическая точность штанцевания;

• возможность наладить собственное производство штанцевальных инструментов и тем самым сократить сроки выполнения заказов [2].

Ротационное штанцевание – процесс, характеризующийся незначительным выходом макулатуры и высокой скоростью [высечки](#). При ротационном штанцевании используются дорогие круглые штампы, что ощутимо повышает стоимость продукции при малых тиражах. Инвестиции в ротационное [штанцевальное устройство](#) меньше, чем в плоскостное, но из-за дороговизны ротационных штанцевальных штампов их применение целесообразно только при высоких тиражах. Ротационное штанцевание является идеальным решением для производства высокотиражной продукции по схеме «рулона на рулон», так как скорости обработки при этом составляют до 300 м/мин и более. Тиражестойкость металлических ротационных штанцевальных штампов может достигать 30 млн. циклов [3].

При незначительных тиражах целесообразно использовать плоскостные устройства, изготовление штампов для которых можно организовать на полиграфическом предприятии. Производительность плоских штанцевальных устройств обычно в 2-3 раза ниже, чем ротационных. Штанцевание при использовании плоскостных устройств отличается очень высокой точностью. Тиражестойкость металлических плоских штанцевальных штампов достигает 5 млн. циклов.

При использовании ротационных штанцевальных устройств процесс настройки печатной машины обычно занимает меньше времени, чем при применении плоскостных устройств. Это обусловлено тем, что плоский штамп требует приправки в машине, по крайней мере при первой его установке. Ротационные штампы предварительно устанавливаются на цилиндры вне машины во время печати предыдущего заказа.

Одним из направлений совершенствования печатных машин для производства этикеток является повышение скорости их работы. В связи с этим повышаются и требования к формным материалам, краскам, системам сушки оттисков, а также к штанцевальным инструментам. Наряду со штанцевальными инструментами совершенствуются и узлы машин, ответственные за качество штанцевания. Печатник не всегда может определить, что является причиной брака при штанцевании. Однако очевидно, что свести проблемы к минимуму позволяют качественное выполнение штанцевального штампа, правильное определение параметров технологического процесса, а также стабильность всех элементов штанцевального устройства.

Штанцевальная форма состоит из штампа (пуансона) и ответной части – [контрштампа \(матрицы\)](#). Типовой штамп состоит из основания, в котором закреплен рабочий инструмент. В качестве рабочего инструмента используются режущие, рифовочные, перфорационные, биговальные ножи различной длины и конфигурации.

Для рабочего инструмента, высотой до 12 мм, в качестве основания штампа используют слоистые прессованные материалы на основе крезоло- или фенолоформальдегидных связующих и бумаги – гетинаксы (пертинаксы), или различных тканей — текстолиты.

Для рабочего инструмента высотой более 12 мм применяют калиброванную, без сучков, ударопрочную фанеру толщиной 15 или 18 мм. Крепление рабочего инструмента в основании осуществляют с помощью пазов. В настоящее время пазы в фанере выпиливают лобзиком или выжигают лазером. Технология лазерной резки пазов в фанерных основаниях штанцевальных форм, разработанная около 30 лет назад, позволяет изготавливать пазы практически любой конфигурации. Расфокусированный до заданных размеров луч лазера выжигает в фанере паз требуемой ширины. Этот процесс полностью автоматизирован. Изготовление пазов выполняется по программе, передаваемой от компьютера, на котором производилось проектирование разверток коробок.

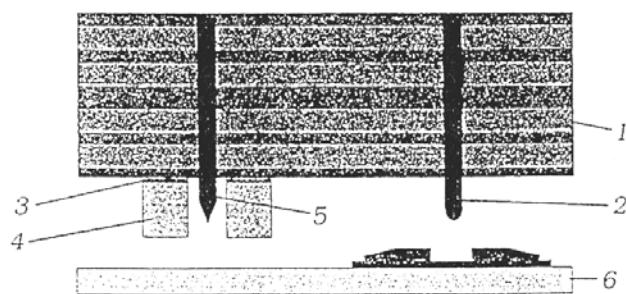


Рис. 1. Принципиальная схема типовой штанцевальной формы:
1—основание; 2—биговальный; 3—клеевой слой или двусторонняя липкая лента;
4—эжекторный материал; 5—нож для высечки; 6—контрштамп

В некоторых технически и экономически обоснованных случаях в качестве оснований штанцевальных форм используют легкоплавкие металлы. Наиболее часто встречаются алюминиевые основания. Металлические основания применяют в случаях работы штанцевальных форм с нагревом, например для штанцевания многослойных материалов, содержащих слои полимерных пленок. Металлические основания эффективны и для штанцевания стопы из многослойных листов бумаги.

В связи с тем, что в процессе штанцевания совмещено несколько технологических операций, выполняемых одновременно за один рабочий ход штампа, размеры всех рабочих инструментов и других элементов штампа взаимосвязаны. Наиболее часто встречаемые на практике соотношения толщины обрабатываемого (штанцуемого) материала с высотами и толщинами режущих (высекальных) и биговальных ножей приведены в табл. 1.

Таблица 1. Соотношения толщины штанцуемого материала и основных размеров высекальных и биговальных ножей

Штанцуемый материал		Высекальные ножи, мм		Биговальные ножи, мм	
Вид	Толщина	Высота	Толщина	Высота	Толщина
Этикетки	—	8-12	0,4	нет	нет
Бумага	до 0,2	23,8	0,5	23,6	0,35
Тонкий картон	0,3	23,8	0,71	23,5	0,5
Складные коробки	0,5-0,7	23,8	0,71	23,1-23,3	0,71
Картон	0,7-1,0	23,8	1,05	22,8-23,1	1,05
Серый картон	1,0-1,4	23,8	1,05	22,4-22,8	1,05
Микрогофро картон	0,6-0,8	23,8	1,05	23,0-23,2	1,05
Гофрокартон В(С)	0,8-1,0	23,8	1,05	22,8-23,0	1,05
Пятислойный гофрокартон В(С)	1,0-1,5	23,8	1,42	22,3-22,8	1,42

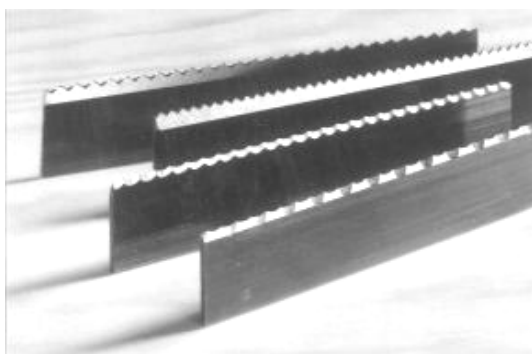


Рис. 2. Режущие линейки



Рис. 3. Штанц-форма

Важную роль в конструкции и функционирование штанцевальной формы играет пружинящий (эжекторный) материал. С его помощью осуществляют фиксацию картона и устранение вибрации

после подачи в рабочую зону штанцевальной формы. Пружинящие свойства обеспечивают качественное выполнение всех операций процесса штанцевания за счет нейтрализации растягивающих усилий и деформаций картона между инструментами для высечки, биговки, перфорации, надрезки, рיצовки, тиснения при прямом ходе штанцевальной формы. В качестве пружинящего материала наибольшее применение нашли различные сорта резины и полиуретанов.

Ротационной штанцевой вырубкой называется процесс обработки листовых и рулонных материалов (картона, микрогофрокартона и гофрокартона) ротационными штанцевыми формами, придающей изделию фигурную форму.

Режущие линейки – стальные линейки с заточкой различного вида (рис. 2) для прорезания материала при вырубке и придания заготовке необходимой для изготовления упаковки формы. Второе применение режущих линеек – разделение отходов.

Ротационная штанцевая форма (штанц-форма) (рис. 3) представляет собой инструмент, состоящий из одного или двух полукруглых фанерных оснований (полуфанер) с прорезанными в них лазерным лучом (лобзиком, специальной фрезой, струей воды высокого давления) пазами, в которые вставлены режущие, биговальные и другие специальные типы стальных линеек.

Биговальные линейки – стальные линейки, предназначенные для формирования в материале линий сгиба, позволяющих материалу изгибаться в необходимых для конструкции упаковки местах (рис. 4).

Основание ротационной штанцформы может быть изготовлено из различных материалов, наиболее распространенным из которых является фанера из твердых пород дерева (берез, бук, клен), пригодная для резки (рис. 5). Диаметр изгиба ротационной фанеры подбирается в зависимости от диаметра вырубного барабана, используемого в ротационной высекальной машине.

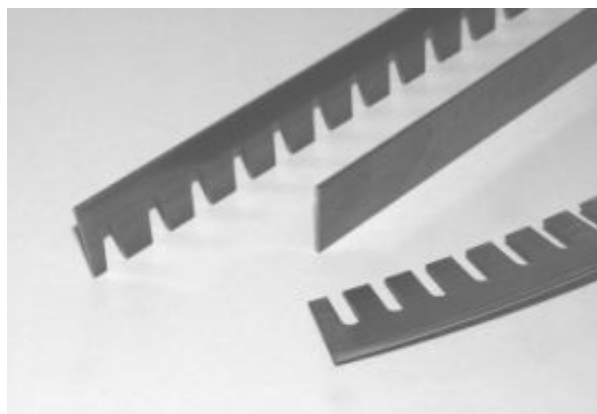


Рис. 4. Биговальные линейки



Рис. 5. Основание ротационной штанцформы

Вдоль контура режущих, перфорационных и других линеек, проникающих при вырубке в глубь обрабатываемого материала, на рабочую (обращенную к обрабатываемому материалу) поверхность основания клеятся специальные типы и металлическими скобами крепятся выталкивающие (эжекторные) материалы (рис. 6). Они могут иметь различный профиль сечения, быть изготовлены из различных материалов (резина, пробка, специальные материалы) обладающих различной твердостью и временем релаксации (восстановления первоначальной формы).

Высечка, или штанцевание, является важным технологическим этапом изготовления этикеток. От качества высечки в значительной степени зависит качество самой этикетки, поэтому процессу штанцевания необходимо уделять большое внимание. Время жизни ротационной штанцевальной формы, то есть количество циклов, после которого требуется изготовление нового инструмента, заметно выше времени жизни плоской штанцевальной формы. Стоимость ротационной штанцформы в

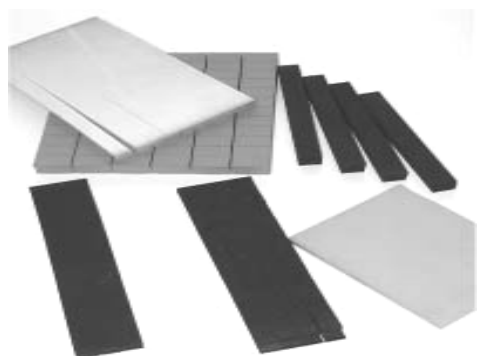


Рис. 6. Выталкивающие материалы

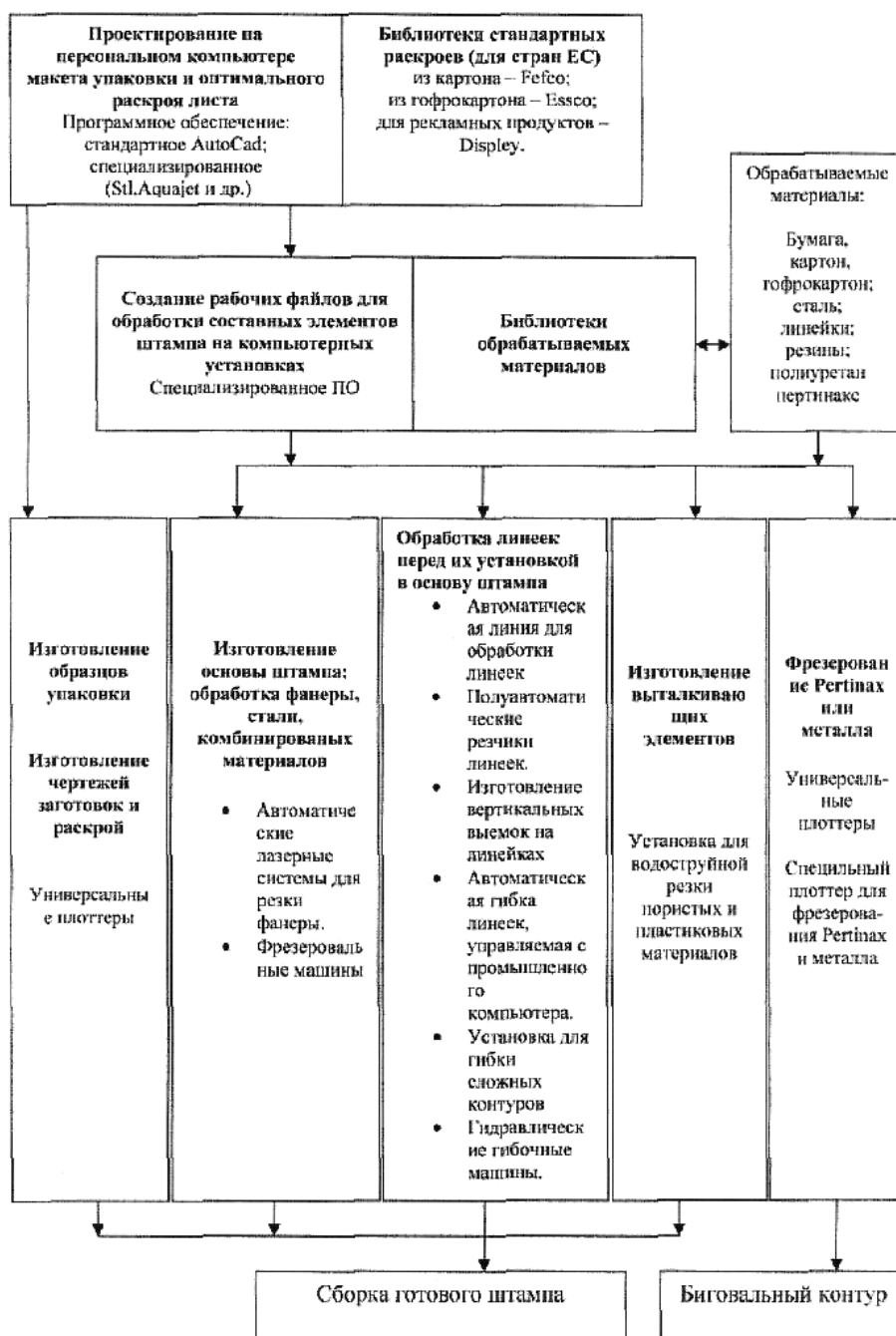


Рис.7. Технологический процесс изготовления штампов

1,5-2,5 раза выше плоской. Но если учтены все важные детали и имеется достаточная мотивация изготовления и использования именно ротационных штамцевальных форм (как в случае высечки упаковки для сигарет), то затраты будут оправданы. Хороший внешний вид получаемой продукции в сочетании с высокой производительностью ротационной высечки позволяет данному виду техники занять достойное место в суммарном производстве тароупаковочной продукции в Казахстане.

ЛИТЕРАТУРА

1. Палицкая Л.А. Вопросы совершенствования сырьевой базы тароупаковочного производства продовольственного комплекса Казахстана// Проблемы агрорынка, 32, 1998 г., с. 6-15.
2. Петренко О. Современное оборудование для изготовления плоских и ротационных штампов//Полиграфия, №5, 2000 г., с. 85.
3. Горбач А. Особенности ротационной высечки изделий из гофрированного картона и ротационные штамцевальные формы. Тезисы доклада семинара компании «ИТРАКО», февраль, 2002 г., с. 23.
4. Машины и оборудование. Станок Easy Bender/Тара и упаковка, №3, 2002.
5. Как заказать вырубной штамп. Лазерная резка. Информационный лист ООО «КОМУПАК». С. 3.

Резюме

Бұл мақалада орау өндірісінде қолданылатын қалып формасын жасаудың технологиялық процестері қарастырылған, сол процестердің схемасы келтірілген және бүктелетін материалдың қалыңдығына байланысты кенерме мен бүгілім салудың негізгі өлшемдері берілген.

Summary

Modern technological processes of manufacturing stamping forms for firm packing production are considered. Tables of a parity of thickness stamping a material and the basic sizes cut and bending knives and the scheme technological processes manufacturing of stamps are resulted.

КазНТУ им. К.И.Сатпаева

Поступила 2. 10.10

УДК 624.131.7

Е.С. Искаков

ГИДРОФОБИЗАЦИЯ ГРУНТОВ ТРУБОПРОВОДА

В общем комплексе проблем развития газовой промышленности и других, смежных с ним, отраслей промышленности приоритетных для экономики Республики Казахстан, обеспечение безопасности магистральных трубопроводов, усовершенствование существующих норм проектирования, обеспечение длительной прочности и ресурса, повышение эффективности и надежности относится к числу важных проблем.

В настоящее время длительность эксплуатации большинства действующих магистральных трубопроводов составляет примерно 20-30 лет. При такой длительности значительно возрастают риски отказов, аварийности, а также трудности оценки его состояния и работоспособности.

Магистральные трубопроводы - это капитальные инженерные сооружения, рассчитанные на длительный срок эксплуатации и предназначенные для бесперебойной транспортировки на значительные расстояния природных и искусственных газов (в газообразном и сжиженном состоянии), нефти, нефтепродуктов, воды, твердых и сыпучих тел, взвешенных в потоке воздуха или воды, от мест их добычи, переработки, забора (начальная точка трубопровода) к местам потребления (конечная точка).

Линейная часть трубопровода прокладывается в разнообразных топографических, геологических, гидрогеологических и климатических условиях. Наряду с участками, обладающими большой несущей способностью, вдоль трассы часто встречаются участки с грунтами малой несущей способности, а также болотистые участки, участки многолетнемерзлых грунтов и др. Кроме того, магистральные трубопроводы пересекают значительное число естественных и искусственных препятствий

(реки, озера, железные и шоссейные дороги), требующих соответствующих конструктивных решений, которые обеспечивают как надежную работу трубопровода, так и беспрепятственную эксплуатацию пересекаемых искусственных сооружений по их прямому назначению.

В основном засыпка трубопровода производится минеральным грунтом из отвала с бровки траншеи. Прокладка трубопроводов в обсыпке из специально обработанных грунтов производится с целью предотвращения смерзания изоляции с грунтом; балластирования трубопровода; деаэрации электролита почвы; нейтрализации грунта кислотами или щелочами; уменьшения опасности биокоррозии путем обработки различными ядохимикатами; замены грунта на менее коррозионно-агрессивный; теплоизоляции трубопровода и обеспечения гидрофобизации.

С целью теплоизоляции трубопроводов и предотвращения смерзания изоляции с грунтом слой подготовки, на который укладывается стальной изолированный трубопровод, и обсыпки обрабатывают различными вяжущими продуктами, например, раствором остатка термического крекинга нефти 80-50% и легкого газойла 20-50% в количестве 6-8% от веса грунта.

Способ балластирования трубопровода закрепленными, гидрофобизирующими грунтами не является универсальным, однако за счет своих достоинств: невысокой стоимости, возможности использования для приготовления грунтово-вяжущей смеси обычных минеральных грунтов - он представляет проектировщикам и строителям трубопроводов дополнительные возможности по выбору способа балластирования, увеличивает число возможных вариантов, что, в конечном итоге, благоприятно сказывается на темпах строительства и на его качестве. Балластировка закрепленным грунтом производится отдельными перемычками или сплошным слоем, размеры которых определяются соответствующими расчетами в зависимости от диаметра трубопровода, физико-механических свойств грунта, размеров траншеи.

Балластировку сплошным слоем из закрепленного грунта предпочтительнее использовать при строительстве трубопроводов диаметром 720 мм и менее. Для закрепления грунтов в него добавляют вяжущее вещество для магистральных трубопроводов ВМТ, представляющее собой остаток термического крекинга гудрона нефти с легким газойлом коксования и нефтяным битумом.

Уменьшение опасности биокоррозии достигается путем добавления в засыпаемый грунт различных ядохимикатов, например, извести, которая является наиболее дешёвым материалом. Высокие значения pH препятствуют росту сульфатовосстанавливающих бактерий. Поэтому используют специальные засыпки, создающие высокие значения pH вокруг трубы.

Гидрофобизация грунтов обеспечивает защиту изоляции трубопровода от механических повреждений, вредного воздействия окружающей среды и замедляет процесс ее старения. Под термином «гидрофобизированные» подразумеваются грунты, обработанные вяжущими продуктами и имеющие повышенную водостойкость, водонепроницаемость, низкую коррозионную активность и газопроницаемость.

Замена грунта на менее агрессивный осуществляется с целью уменьшения коррозионной активности грунта, т.е. улучшения его физико-механических свойств. С этой же целью производится нейтрализация грунта кислотами и щелочами.

Для графического отображения эффективности использования гидрофобизации грунтов приведены результаты исследований по гидрофобизации грунтов вяжущими веществами ВМТ для закрепления трубопроводов на проектных отметках и защиты изоляционных покрытий трубопроводов, проводимых в период строительства и ремонта при различных условиях прокладки.

Лабораторные эксперименты, в результате которых определились характеристики гидрофобизации грунтов, позволили разработать рекомендации по использованию вяжущих веществ на объектах трубопроводного транспорта. Получение водостойкого гидрофобизированного материала зависит от ряда факторов, основными из которых являются: вид, состав и влажность исходного грунта, дозировка вяжущих веществ, однородность смеси и качество её уплотнения.

Из всего многообразия исследованных грунтов (глина, торф, суглинок, супесь, песок) закреплению вяжущими веществами без корректировки гранулометрического состава подлежат суглинки и супеси. Для регионов, где преобладают пески и торф, для закрепления и гидрофобизации вяжущим ВМТ-Л рекомендуется смешивать эти грунты в соотношении 30% - песок, 70% - торф.

Для основных характеристик грунтов по экспериментальным данным проведён регрессионный анализ и получены зависимости на рис. 1.

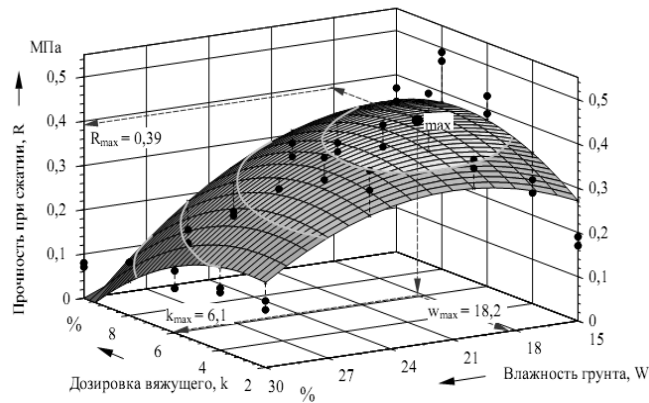


Рис. 1. Зависимость предела прочности на сжатие образцов суглинка от дозировки вяжущего ВМТ-3 и влажности грунта:

- – экспериментальные данные; ● – точка максимальной прочности грунта;
- R=(0 ÷ 0,1) МПа; ■ R=(0,1 ÷ 0,2) МПа; ■ R=(0,2 ÷ 0,3) МПа; ■ R=(0,3 ÷ 0,36) МПа; ■ R=0,36 МПа и выше

Представлено графическое изображение зависимости R (прочности при сжатии) образцов суглинка от дозировки вяжущего k при различной влажности грунта $W, \%$. Эта зависимость имеет вид:

$$R = a_R + b_R \cdot k + c_R \cdot W + d_R \cdot k^2 + e_R \cdot W^2 + f_R \cdot k \cdot W, \quad (1)$$

где $a_R, b_R, c_R, d_R, e_R, f_R$ - коэффициенты регрессии.

В соответствии с разработанными требованиями, гидрофобизации вяжущими ВМТ подлежат суглинки с влажностью, отличающейся от оптимального значения не более, чем на 5%.

Зависимость водонасыщения W_B суглинка от дозировки вяжущего при различной влажности имеет вид:

$$W_B = a_B + b_B \cdot W + c_B \cdot k + d_B \cdot W^2 + e_B \cdot k^3, \quad (2)$$

где a_B, b_B, c_B, d_B, e_B - коэффициенты регрессии.

Графическое изображение этой зависимости представлено на рис. 2.

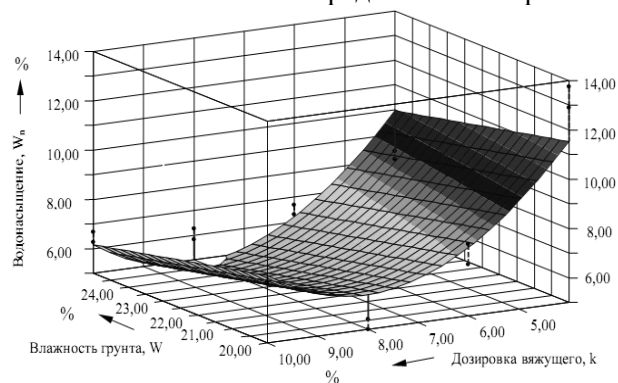


Рис.2. Зависимость водонасыщения образцов суглинка от дозировки вяжущего при различной влажности: ● экспериментальные данные

Построенные поверхности позволяют найти искомые значения R_{max} , равное 0,39 МПа, и W_{min} , равное 5%, и область допустимых значений k и W в соответствии с разработанными требованиями к свойствам ГФГ.

В результате проведённых исследований установлено значительное снижение коррозионной активности ГФГ с увеличением дозировки вяжущих. Эксперименты, проводившиеся по трём методам: потере массы стальных образцов, удельному электросопротивлению и плотности поляризующего тока, показали идентичные результаты: коррозионная активность снижается с высокой до низкой согласно классификации нормативных документов. На рисунке 3 представлено графическое изображение поверхности зависимости плотности тока от дозировки вяжущего и температуры.

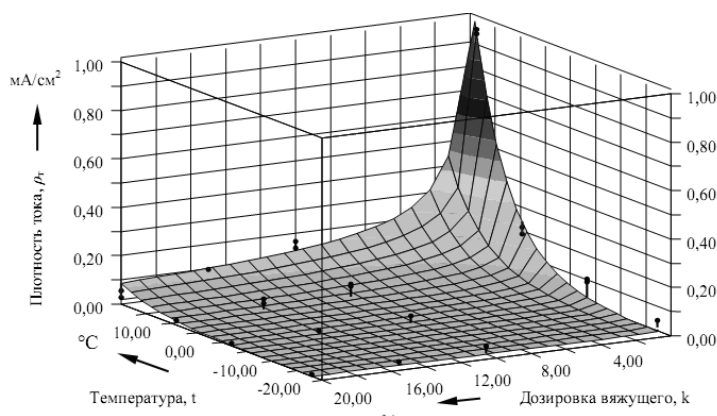


Рис. 3. Зависимость плотности тока от температуры для проб засоленной супеси при различной дозировке вяжущего:
• *вечери ментальные данные*

Наибольший эффект понижения коррозионной активности грунтов в 10 и более раз наблюдается при температурах более 15 °С при увеличении дозировки вяжущего до 10%, поэтому на наиболее опасных в коррозионном отношении «горячих» участках трубопроводов, например, после компрессорной станции, для повышения надёжности эксплуатации необходимо производить обсыпку трубопроводов гидрофобизированными грунтами.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бабин Л.А., Быков Л.И., Рафиков С.К. Искусственное закрепление грунтов в практике трубопроводно-го строительства. – М.: Недра, 1990.
2. Спектор Ю.И., Бабин Л.А., Валеев М.М. Новые технологии в трубопроводном строительстве на основе технической мелиорации грунтов. – М.: Недра, 1996.
3. Бородавкин П.П., Березин В.Л. Сооружение магистральных трубопроводов: Учебник для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Недра, 1987.
4. Мустафин Ф.М. Сооружение и ремонт трубопроводов с применением гидрофобизированных грунтов. – М.: Недра, 2003.
5. Бородавкин П.П. Механика грунтов в трубопроводном строительстве. – М.: Недра, 1986.
6. Бабин Л.А., Быков Л.И., Волохов В.Я. Справочник мастера-строителя магистральных трубопроводов. – М.: Недра, 1986.
7. Бабин Л.А., Быков Л.И., Рафиков С.К. Искусственное закрепление грунтов остатками переработки нефти. – Строительство трубопроводов.- 1982.

Резюме

Мақалада гидрофобизация көмегімен іргетасты қалау арқылы магистральды құбырөткізгіштің беріктігін арттыру туралы сұрақ қарастырылды. Графикалық регрессионды анализ көрсетілген және эксперименталды берілгені бойынша топырақтың негізгі характеристикасы үшін байланысы алынған. Сонымен қатар, беттік қабаттың графикалық бейнесімен токтың, температурадан және дозировка тығыздық байланысы қарастырылған, бұл гидрофобизациялық топырақты қолдану арқылы коррозия белсенділігін төмендететінін көрсетеді.

Summary

The article raised the question of improving the reliability of pipelines through grouting using repellent. Displayed graphically regression analysis and obtained according to the basic characteristics of soils from experimental data. Also provides a graphical image of the surface current density, depending on the dosage of binder and the temperature, which shows the effectiveness of lowering the corrosivity using hydrophobized soils.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10. 12.10

М. Джексенов, Е. Ж.Айбасов

**ПРОВЕДЕНИЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ УСТАНОВКИ
УТИЛИЗАЦИИ СЕРОВОДОРОДА НА КАЗАХСКОМ ГПЗ**

На территории цеха сероочистки № 2 Казахского газоперерабатывающего завода были проведены опытно-промышленные испытания установки утилизации сероводорода.

Испытания цеолитсодержащих катализаторов проводили в проточно-циркуляционной установке с объемом реактора 500 л. Продукты реакции анализировались газохроматографическим методом на хроматографе «Цвет» и йодометрическим титрованием. Отбор продуктов на анализ проводился сотрудниками лаборатории ТОО «Казахский газоперерабатывающий завод». В процессе проведения исследований варьировались три основных технологических параметра: температура – 20-60 С, давление – 0,1-1,5 МПа и объемная скорость – 50-500 ч-1. В табл. 1–3 приведены данные, показывающие влияние условий проведения процесса на степень очистки газа.

Таблица 1. Влияние температуры на степень очистки газа от сероводорода

Температура, °С	МЭА, %	Цеолит + МЭА, %	Катализатор, %
25	83	84	99,0
30	85	87	98,9
40	84	86	99,9
50	82	83	100,0

Таблица 2. Влияние давления на степень очистки газа от сероводорода

Носитель	Степень превращения H ₂ S при 0,1 МПа, %	Степень превращения H ₂ S при 0,15 МПа, %	Степень превращения H ₂ S при 0,2 МПа, %
МЭА	84	86	90,2
цеолит	86	87	95,8
цеолитный катализатор	99	98	99,9

Таблица 3. Влияние температуры и объемной скорости газа на степень очистки газа от сероводорода

Объемная скорость, м ³ /ч	Степень превращения H ₂ S при 30°С, %	Степень превращения H ₂ S при 40°С, %	Степень превращения H ₂ S при 50°С, %
20 000	91	95	98
15 000	99	99	99
10 000	97	98	99,9

Видно, что основное влияние на показатели процесса оказывает температура проведения реакции. В меньшей степени в исследуемых режимах работы опытно-промышленной установки оказывает влияние объемная скорость подачи исходного сырья и еще меньшее влияние – давление. Превращение сероводорода на цеолитных катализаторах происходит уже при температуре 20 С, а при 60 С происходит заметное окисление сероводорода. С ростом температуры процесса наблюдается увеличение конверсии и степени очистки газа от сероводорода (99,9%).

Таким образом, на основании данных по изменению состава продуктов в очищенном газе можно заключить, что повышение температуры процесса приводит к росту степени очистки газа от сероводорода практически до 99,9%.

Повышение объемной скорости подачи газообразной смеси от 200 до 300 ч-1 при давлении 2-5 атм и температуре 25 С приводит к снижению конверсии и степени очистки газа от сероводорода. В то же время можно отметить, что при давлении 10 атм повышение объемной скорости приводит к увеличению конверсии сырья и степени очистки газа от сероводорода, т.е. при данном режиме работы цеолитный катализатор способен выдерживать более высокие нагрузки без существенных изменений своей активности.

Таким образом, проведенные исследования показали, что наиболее оптимальными условиями проведения процесса утилизации сероводорода являются температура 20-45 С, давление 0,1-0,5 МПа и объемная скорость подачи сырья 180-200 ч-1.

На основании проведенных исследований установлено, что на конверсию и степень очистки газа от сероводорода существенное влияние оказывают температура проведения процесса, а также объемная скорость подачи исходного сырья, в то время как давление меньше влияет на показатели процесса. При оптимальных условиях процесса достигается высокая конверсия и степень очистки газа от сероводорода на цеолитном катализаторе. Длительность межрегенерационного пробега цеолитных катализаторов составляет не менее 96 ч и, несмотря на образование на их поверхности значительного количества кокса, окислительная регенерация позволяет практически полностью восстановить каталитическую активность катализатора.

Таким образом, наиболее перспективным способом переработки и утилизации сероводорода, техногенных нефтяных отходов и углеводородсодержащих выбросов нефтегазодобывающих производств является прямое каталитическое превращение на цеолитсодержащих катализаторах. Использование предлагаемого процесса позволит утилизировать сероводород, техногенные нефтяные отходы и углеводородсодержащие выбросы на нефтегазодобывающих производствах Западного Казахстана.

Неочищенный сероводородсодержащий газ из абсорбера аминной очистки подавали на два фильтра с цеолитом. После осушки сероводородсодержащий газ подавался в реактор с цеолитным катализатором, который дополнительно орошался окислительным раствором.

Очищенный от сероводорода газ подавался на фильтр с цеолитом для осушки газа, затем на мембранный трехступенчатый компрессор для компремирования. Компримированный очищенный газ подавался для заправки металлических баллонов. Анализ исходного неочищенного и очищенного газов на содержание остаточной концентрации сероводорода хроматографическим и йодометрическим методами проводили совместно с Центральной заводской лабораторией ТОО «Казахский газоперерабатывающий завод».

Результаты опытно-промышленных испытаний цеолитного катализатора «Мухамеджан-1» для очистки кислого газа от сероводорода в цехе сероочистки № 2 на Казахском ГПЗ приведены в таб. 4.

Таблица 4. Результаты очистки кислого газа от сероводорода катализатором «Мухамеджан-1»

Катализатор	Объем пропущенного кислого газа, л	Содержание H ₂ S, г/м ³		Степень очистки, %
		до	после	
1. Цеолит	0,29	21,16	1,749	91,73
2. Цеолит + МЭА	0,39	21,16	2,179	89,70
3. Катализатор	2,0	21,16	0	100
4. Катализатор регенер.	0,5	34,312	3,0	90,0
5. Катализатор	1,0	34,312	0	100
6. Катализатор регенер.	1,0	21,36	0	100
7. Катализатор	150,0	21,36	0	100

Как видно из табл. 4, цеолитный катализатор «Мухамеджан-1», свежеприготовленный и отрегенированный воздухом, показал высокую эффективность по очистке кислого газа от сероводорода (степень очистки от H₂S = 100%). Результаты опытно-промышленных испытаний цеолитного катализатора показали, что средняя степень очистки газа от сероводорода составляет 78-95%. Хроматограммы исходного кислого газа до и после очистки цеолитным катализатором приведены ниже.

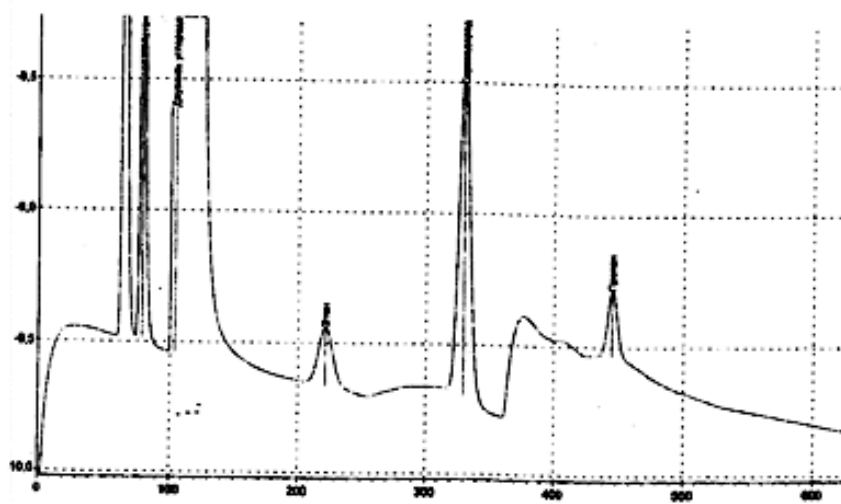


Рис. 1. График хроматограммы создан 15.07.2010 10:46:14

Таблица пиков

№	Наименование компонента	П/Ш	Время	Высота	Площадь	Концентрация
1	Метан	4,05	78,00	2,63	10,67	1,46
2	Двуокись углерода	10,84	102,52	88,14	955,40	96,46
3	Этан	13,32	219,44	0,22	2,94	0,28
4	Сероводород	10,05	325,56	1,28	12,84	1,63
5	Пропан	8,64	441,36	0,26	2,21	0,17
	Сумма			92,53	984,07	100,00

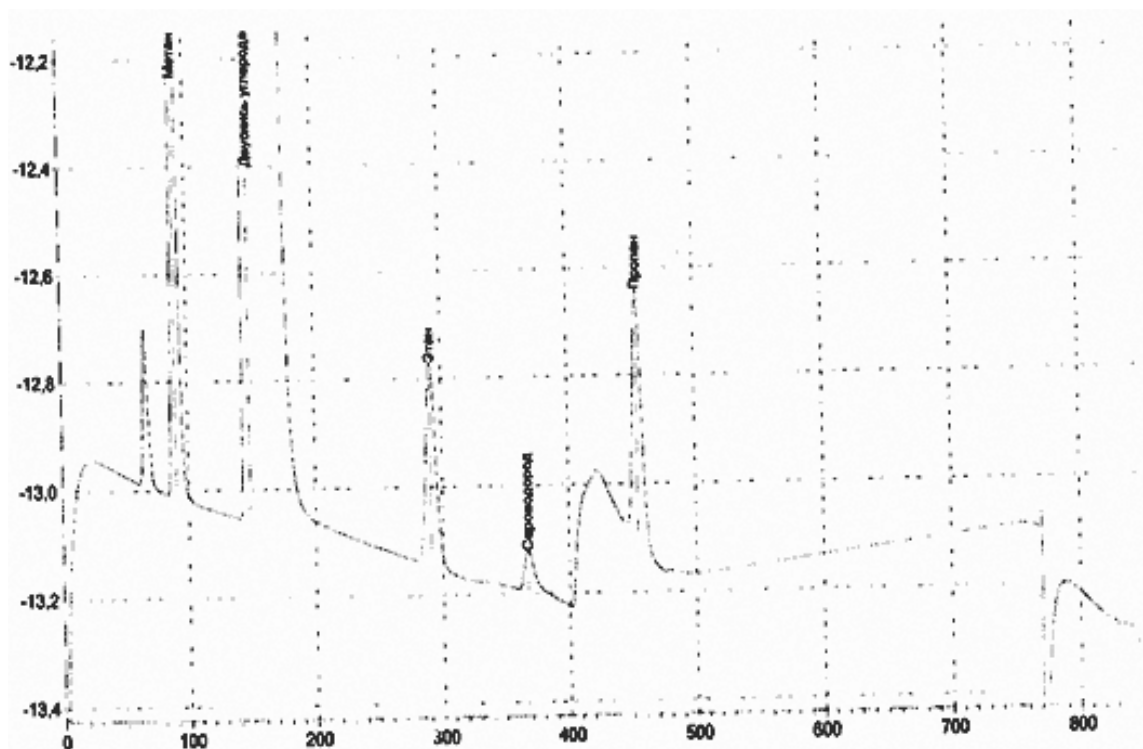


Рис. 4. График хроматограммы создан 04.08.2010 11: 21: 07

Таблица пиков

№	Наименование компонента	П/Ш	Время	Высота	Площадь	Концентрация
1	Метан	4,83	89,32	1,98	9,59	1,71
2	Двуокись углерода	15,09	147,12	48,94	738,33	97,40
3	Этан	9,01	288,12	0,37	3,37	0,42
4	Сероводород	9,43	36336	0,07	0,70	0,12
5	Пропан	7,78	450,08	0,47	3,62	036
	Сумма			51,83	755,81	100,00

Поступила 20. 12.10

УДК 622.245.42

Б.В. Федоров, А.А. Макаров

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПА В ФИЛЬТРОВУЮ ЧАСТЬ ПРИ МАНЖЕТНОМ ТАМПОНИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН

Цементирование скважин – очень ответственная операция в цикле строительства. Необходимым условием высококачественного их крепления и разобщения продуктивных горизонтов является правильно подобранный состав тампонажного раствора в сочетании с качественной изоляцией фильтровой части скважины от вышележащих пластов.

Встречающиеся в разрезе скважин пласты с низким давлением, склонные к поглощению цементного раствора, часто являются причинами недоподъема цементного раствора до расчетной высоты. А это в большинстве случаев вызывает нарушение целостности обсадных труб. В настоящее время в республике наблюдается значительное увеличение гидрогеологических и геотехнологических скважин, эксплуатирующих глубоко залегающие продуктивные пласты.

Цементирование и гидроизоляция геотехнологических скважин являются важнейшим факторами повышения эффективности и качества работ, связанных с добычей твердых полезных ископаемых. Они осуществляются с целью решения следующих основных задач [1]:

- предотвращение растекаемости рабочих и продуктивных растворов из обрабатываемых продуктивных пластов через затрубное пространство скважин в выше- и нижележащие водоносные горизонты;

- разобщение пространства между эксплуатационной и обсадной колоннами;

- защита эксплуатационной колонны от сминающих усилий, вызванных горным давлением слабоустойчивых пород, вскрытых в процессе бурения скважин; такая защита особенно необходима, когда скважиной вскрываются мощные пласты нецементированных, неустойчивых пород, и в качестве обсадных колонн применяются неметаллические трубы;

- предотвращение утечек рабочих растворов через соединения (чаще всего резьбовые) эксплуатационных колонн, особенно при высоконапорном режиме нагнетания;

- удержание и изоляция обсадных и эксплуатационных колонн в скважине, когда ствол скважины в призабойной зоне представлен камерой (каверной) значительных размеров; это необходимо для создания фильтров с гравийной обсыпкой, что значительно повышает производительность технологических скважин подземного выщелачивания металлов.

- локализация рудных тел и отдельных залежей для предотвращения растекаемости выщелачивающих и продуктивных растворов в отдельных блоках при подземном выщелачивании металлов путем закачки в специально оборудованные трещины гидроразрыва цементных и других растворов.

- упрочнения стенок эксплуатационных скважин подземного выщелачивания в раздробленных породах; блоках;

Необходимо создать устройство для тампонирования геотехнологических скважин, отличительной особенностью которых является применение пластмассовых труб и сравнительно небольшие интервалы тампонирования последних.

Такое устройство должно полностью исключить попадание цементного раствора в прифильтровую зону скважины, обеспечить высокое качество цементирования, равномерное распределение цементного раствора за обсадной колонной и осуществить цементирование затрубного пространства при небольших затратах времени и расходе тампонажных материалов.

Один из вариантов такого устройства, которое может быть использовано преимущественно при сооружении закачных технологических скважин, представлен на рис. 1.

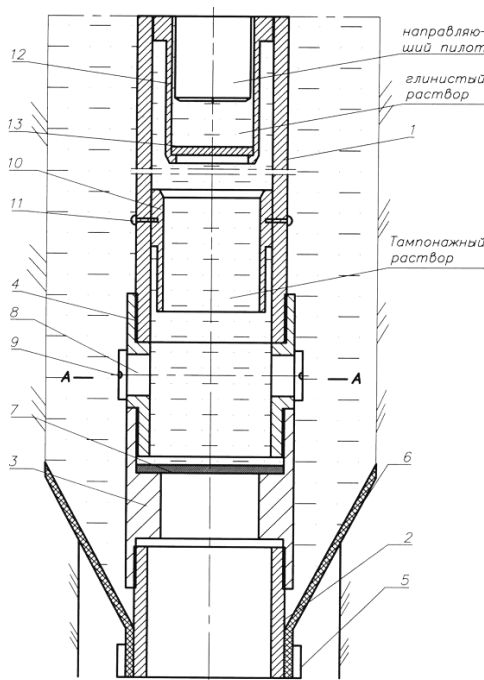


Рис. 1. Устройство для тампонирования скважин

Обсадная колонна 1 через переходник 3 сопрягается с фильтром 2 и от последнего отделяется в процессе тампонирования перегородкой 7. Внутри обсадной трубы с помощью штифтов 11 закрепляется втулка 10. Ближе к нижнему торцу трубы 1 просверлены радиальные отверстия, закрытые заглушками 8, которые в свою очередь удерживаются от выпадения стяжной нитью 9. На верхней части фильтра 2 закреплена с помощью хомута 5 резиновая манжета 6.

Собранная таким образом обсадная колонна 1 с фильтром 2, оборудованная центрирующими фонарями (на рис. 1 не показаны) опускается в скважину и останавливается в интервале продуктивного пласта. Для изоляции последнего от вышележащих пород и водоносных пластов в обсадную колонну 1 подается тампонажная смесь, объем которой зависит от интервала затрубной гидроизоляции. Затем в колонну 1 опускается пробка 12, на которую осуществляется давление продажной жидкости. Последняя подается от бурового насоса через цементировочную головку (на рис. не показана).

Когда пробка 12 при своем движении вниз дойдет до втулки 10, произойдет срез штифтов 11 при контакте кольцевого выступа пробки и торца втулки. Затем пробка 12 выдавит остаток тампонажного раствора, а втулка 10 перекроет радиальные каналы своей боковой поверхностью, изолируя внутреннее пространство обсадной колонны от цементируемого затрубного пространства.

На заключительной стадии статическая нагрузка от веса буровой колонны на перегородку 13, а затем на экран 7 вызовет их разрушение. Если статической нагрузки для этого недостаточно, к упомянутым деталям для их разрушения прикладывают динамическую нагрузку, которая формируется путем подъема и сбрасывания с определенной высоты буровой колонны с направляющим пилотом [2]. В результате обеспечивается доступ кислотных растворителей в фильтровую часть скважины (при сооружении закачной скважины) или откачка продуктивного раствора из откачной скважины.

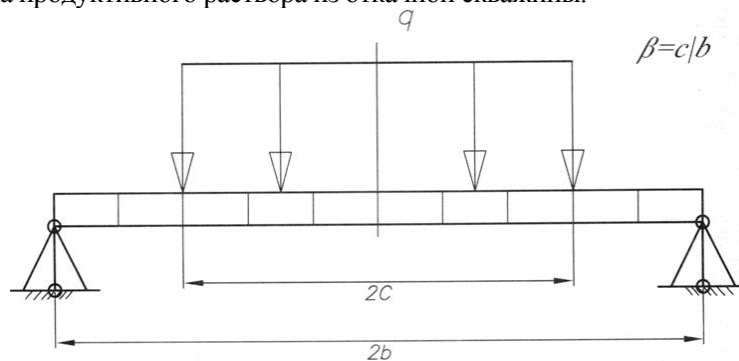


Рис. 2. Модель разрушающих элементов (экран, перегородка)

Перегородка и экран, которые необходимо разрушить, моделируются круглыми, шарнирно опертыми пластинами диаметром $2b$, нагруженными равномерно распределенной нагрузкой q по кругу диаметром $2c$ (рис. 2).

В меридиональных сечениях пластинки (рис. 3) действуют окружные нормальные напряжения σ_θ , меняющихся по линейному закону. Положительные направления моментов M_θ и M_r показаны на рис. 4.

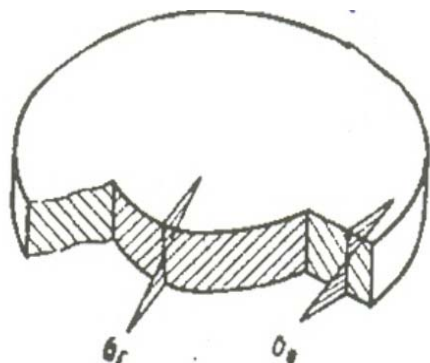


Рис. 3. Изменение окружных нормальных напряжений по толщине пластин

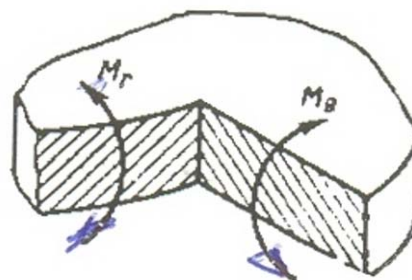


Рис. 4. Действия моментов M_θ и M_r на круглую пластинку

В цилиндрических сечениях действуют радиальные нормальные напряжения σ_r , меняющиеся по линейному закону, и касательные напряжения τ , величина которых обычно невелика. Максимальные напряжения у поверхности связаны с внутренними изгибающими моментами зависимостями [2]:

$$\begin{aligned} \sigma_{\theta \max} &= \pm \frac{6M_\theta}{h^2}; \\ \sigma_{r \max} &= \pm \frac{6M_r}{h^2}; \end{aligned} \quad (1)$$

где h - толщина пластинки.

Имеем дифференциальное уравнение изгиба пластины [3]:

$$\frac{d^4 w}{dr^4} + \frac{2}{r} \cdot \frac{d^3 w}{dr^3} - \frac{1}{r^2} \cdot \frac{d^2 w}{dr^2} + \frac{1}{r^3} \cdot \frac{dw}{dr} = \frac{q}{D} \quad (2)$$

где $D = \frac{Eh^3}{12(1-\mu^2)}$ - цилиндрическая жесткость пластины (здесь μ - коэффициент Пуассона); w - прогибы, положительное направление которых принято вверх.

Общее решение дифференциального уравнения пластины имеет вид [2]:

$$w(r) = C_1 \ln r + C_2 r^2 \ln r + C_3 r^2 + C_4 + w^*(r), \quad (3)$$

где $w^*(r)$ - частное решение, зависящее от закона распределения нагрузки $q(r)$.

Для равномерной нагрузки ($q = const$):

$$w^*(r) = \frac{qr^4}{64D} \quad (4)$$

Произвольные постоянные определяют из граничных условий. После определения прогибов находят напряжение в пластине.

Рассмотрим решение уравнения (4), полученное в табличной форме. Формулы для максимального прогиба и максимальных напряжений в пластине могут быть записаны в виде [2]:

$$W_{\max} = K_w \frac{qb^4}{Eh^3};$$

$$\sigma_{\max} = K_{\sigma} \frac{qb^2}{h^2}. \quad (5)$$

Значения коэффициентов K_w и K_{σ} для различных расчетных случаев (при $\mu = 0,3$) приведены в табл. 1.

Таблица 1. Значения коэффициентов K_w и K_{σ} в зависимости от отношения $\beta = \frac{c}{b}$.

$\beta = \frac{c}{b}$	0,2	0,4	0,6	0,8
K_w , в центре	0,0658	0,234	0,444	0,622
K_{σ}	-0,185	-0,519	-0,865	-1,131

Как видно из формул (5), растягивающие напряжения прямо пропорциональны интенсивности нагрузки, обусловленной нагрузкой весом колонны, и обратно пропорциональны квадрату толщины нагрузки. Прогиб в центре пластины прямо пропорционален интенсивности нагрузки, обусловленной весом колонны, и обратно пропорционален кубу толщины пластины.

По формулам (5) была составлена программа в системе Maple 12 и просчитаны различные варианты расчетов максимального прогиба и максимальных напряжений в пластине при следующих значениях параметров:

$$b = 26,5 \text{ мм}; c = 21 \text{ мм}; E = 2 \cdot 10^{11} \text{ Па}; K_w = 0,622; K_{\sigma} = 1,131; g = 9,8 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}.$$

Расчет проводился при изменении длины колонны от 50 м до 200 м и двух значениях толщины пластины – 5 и 7 мм. Вес 100 м колонны принимался равным 600 кг.

Расчеты показали, что для пластины толщиной 5 мм, изготовленной из чугуна марки СЧ 10 с пределом прочности на растяжение 140 МПа, минимальная длина колонны, при которой пластина ломается от веса колонны, составляет 105 м. Для пластины толщиной 7 мм, минимальная длина колонны при которой пластина ломается от веса колонны, составляет 205 м.

Рассмотрим случай для пластин толщиной 5 мм и 7 мм, когда веса колонны не хватает для излома пластины (длина колонны меньше 105 м и 205 м соответственно).

В этом случае необходимо опускать колонну с какой-то высоты H_K . Тогда под действием удара произойдет излом пластины. Для расчета на удар используем приближенную теорию удара [4]. Согласно этой теории, при ударе динамическое напряжение в пластине в K_D раз больше статического:

$$\sigma_{D \max} = K_D \cdot \sigma_{\max},$$

где $K_D = 1 + \sqrt{1 + \frac{2 \cdot H_K}{w_{\max}}}$ – коэффициент динамичности.

Рассмотрим случай, когда колонна падает с высоты $H_K = 0,4$ м, при толщине пластины 7 мм и длине колонны 20 м. Расчет по программе показал, что $\sigma_{\max} = 13,76$ МПа; $w_{\max} = 0,00759$ мм; $K_D = 11,3$; $\sigma_{D \max} = 155,7$ МПа. Разрушение пластины происходит при падении колонны, начиная с высоты от 0,4 м и выше.

Предлагаемое устройство испытано в производственных условиях на объектах АО «Волковгеология». Испытания показали, что предложенный вариант устройства для манжетного тампонирования фильтровой колонны технологической скважины прост по конструкции и обеспечивает надежный доступ в фильтровую часть скважины и качественную гидроизоляцию фильтра от вышележащих пород.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сергиенко И.А., Мосев А.Ф., Бочко Э.А. Бурение и оборудование геотехнологических скважин. М.: Недра, 1984.

2. Биргер И.А. Круглые пластинки и оболочки вращения. М.Недра, 1961.
3. И.Л. Биргер, Б.Ф. Шорр, Г.Б. Иосилевич. Расчет на прочность деталей машин. М.: Машиностроение, 1979.
4. Н.М. Беляев. Сопrotивление материалов. М.: Наука, 1976.
5. Е.Г. Леонов, В.И. Исаев. Гидроаэромеханика в бурении. М.: Недра, 1987.
6. Н.Г. Середя, Е.М. Соловьев. Бурение нефтяных и газовых скважин. М.: Недра, 1988.
7. П.А. Степин. Сопrotивление материалов. М., «высшая школа», 1966.

Резюме

Бұл мақалада геотехникалық скважиналарды цементтеу үшін жаңа құдырғы ұсынылған, ол цементтік ерітінді прифилттрлік аумақта тигізбеу, цементтеу процесін жоғары сапада жүруін және обсадтық коллонаның артында цементтік ерітінді біркелкілік таратуын етеді. Оның пайдалануы затрубтық кеңістікте цементтеу процесінің сапасын бақылай отырып, уақытты және тампонажды құралдардың шығынын азайтады.

Summary

In work the new device for cementation of geotechnological well which allows to exclude completely hit of a cement mortal in overscreen zone a well is offered, provides high quality of cementation, uniform distribution of a cement mortal for casing a column. His use allows carrying out quality assurance and cementations annular spaces at small expenses of time and the charge mud pump materials.

Ключевые слова: Device, well, allows, overscreen, offered, casing, uniform, distribution.

КазНТУ им. К.И.Сатпаева

Поступила 2.07.10

УДК:621.929.2(088.8)

В.В. Поветкин, А.З.Нурмаханова

ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ БЕТОННЫЙ СМЕСИТЕЛЬ

Изобретение относится к строительной технике, и в частности к конструкции смесителя, используемого для приготовления строительных смесей, например бетонных.

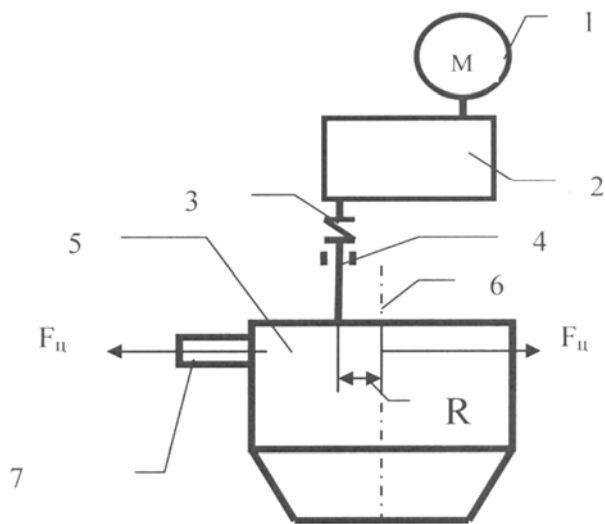
Известен смеситель центробежно - гравитационный (А.с. 245607 СССР, МКИ В28с, опуб. 04.06.1969, бюл. №19), имеющий в составе шнек подачи сырья, вращающийся смесительный барабан с подпружиненными ножами, систему подачи воды. Недостатком этого смесителя является сложность конструкции, наличие большего количества деталей.

Известен смеситель гравитационного типа, принятый за прототип, (Королев К.М. «Передвижные бетонорастворосмесители и бетонорастворонасосные установки». Изд.2, -М, Высшая школа, 1991, с.30), состоящий из смесительного барабана, имеющего возможность вращения вокруг своей геометрической оси, на внутренней поверхности барабана имеются лопасти. Недостатком этой конструкции является низкая производительность процесса смеси, высокий уровень потребления энергии при процессе смешивания.

Задачей изобретения является повышение производительности устройства путем ускорения процесса смешивания фракций смеси и понижение энергетических затрат на проведение технологического процесса смешивания.

Технический результат достигается тем, что центробежный смеситель, состоящий из смесительного барабана, имеющего возможность вращения вокруг оси, дополнительно ось не совпадают, на смесительном барабане имеется противовес. На рис. 1 показана схема центробежного смесителя.

Центробежный смеситель состоит из следующих частей двигателя 1, соединенного с редуктором 2 см. (рис. 1), выходной вал редуктора через муфту 3 соединен с главным валом 4 бетоносмесителя. На главном валу 4 жестко установлен смесительный барабан 5, ось 6 которого смещена относительно оси вала 4 на величину R . С противоположной стороны от смещения на смесительный барабан 5 жестко установлен противовес 7.



1 - двигатель; 2 – редуктор; 3 – муфта; 4 – ось вращения; 5 – смесительный барабан; 6 – ось вращения; 7- противовес
Рис.1.

Центробежный смеситель работает следующим образом. Сырье в виде гранул подается в смесительный барабан 7 через его верхнюю горловину, одновременно подается вода. Смесительный барабан установлен под некоторым углом к вертикали α . Двигатель 1 через редуктор 2 вращает главный вал 4 с частотой $n_{ц}$. Одновременно начинает вращаться смесительный барабан 5 с противовесом 7. Ось симметрии 6 смесительного барабана 5 и ось вращения (вал 4) не совпадают, они смещены на расстояние R . Наличие противовеса 7 обеспечивает динамическую уравновешенность устройства.

Сырье, находящееся в смесительном барабане, начинает интенсивно вращаться по направлению вращения смесительного барабана 7 и перемешиваться. Условно можно считать, что все сырье состоит из отдельных частиц. Рассмотрим две частицы A и B , они находятся в разных местах смесительного барабана, имеют разные массы m_a, m_b . При вращении смесительного барабана 5 на каждую частицу воздействуют следующие силы – гравитации (тяжести) mg , которая всегда направлена вниз, центробежная сила $F_{ца}$ (в), которая направлена параллельно направлению радиуса R . Под воздействием этой центробежной силы все частицы сырья, и вода в том числе, начинают крутиться в направлении вращения вала 4. Величина центробежной силы $F_{ца}$ (в) частицы прямо – пропорционально зависит от ее массы. Отсюда частицы крутятся с разными скоростями. При этом вращение по периметру смесительного барабана 5 на каждую частицу дополнительно начинает действовать центробежная сила $F_{ца}$ (в) 1, которая направлена по направлению расстояния от оси 6 до частицы. Эта центробежная сила стремится прижать частицу к стенке смесительного барабана 5, что также способствует лучшему перемешиванию.

Определим условие вращения сырья в смесительном барабане 7. Для этого необходимо обеспечивать значение центробежной силы $F_{ца}$ (в) не менее силы тяжести частицы, которая тянет ее вниз.

Сила тяжести частицы (например A) равна:

$$F_a = m_a * g$$

где g – ускорение свободного падения.

Центробежная сила частицы равна:

$$F_{ца} = m_a * R * \left(\frac{\pi * n_{ц}}{30}\right)^2$$

С учетом сил трения частиц друг о друга, вязкости смеси и других факторов, препятствующих движению частиц вверх, будем считать, что для подъема необходимо обеспечить трехкратное превышение центробежной силы тяжести. Пример $R=0,07$ м. Отсюда определим частоту вращения $n_{ц}$ смесительного барабана 7:

$$3 * g = R * \left(\frac{\pi * n_{ц}}{30}\right)^2$$

$$n_{ц} = \frac{30}{\pi} * \sqrt{\frac{3 * g}{R}} = 52 * \sqrt{\frac{1}{R}} = 196 \text{ мин}^{-1}$$

Сравним энерго затраты прототипа и предлагаемого решения. Возьмем смеситель с массой равной $m_c = 100$ кг, радиус смесительного барабан равен $R_b = 1$ м, масса смесительного барабана $m_b = 50$ кг, радиус подшипника $r_{под} = 0,05$ м, коэффициент трения в подшипнике $f = 0,04$.

Прототип. Мощность двигателя затрачивается на преодоление моментов трения в подшипниках и подъема сырья на лопасти смесительного барабана. Момент трения в подшипниках.

$$M_T = (m_c + m_b) * g * r_{под} * f = (100 + 50) * 9,8 * 0,05 * 0,04 = 2,94 \text{ Нм}$$

где m_c - масса сырья, m_b - масса смесительного барабана, g - ускорение свободного падения, $r_{под}$ - радиус подшипника, f - коэффициент трения.

Момент подъема равен, принимаем, что одновременно поднимается 0,2 массы:

$$M_n = 0,2 * m_c * R_b * g = 0,2 * 100 * 1 * 9,8 = 196 \text{ Нм}$$

Общий момент сопротивления равен

$$M_0 = M_T + M_n = 2,94 + 196 = 199 \text{ Нм}$$

Мощность привода должна быть не меньше. Частоту вращения смесительного барабана n примем равной 90 мин^{-1} .

$$N = M_0 * \left(\frac{\pi * n}{30}\right) = 199 * \left(\frac{3,14 * 90}{30}\right) = 1875 \text{ Вт}$$

Предлагаемое решение. Мощность двигателя затрачивается на преодоление моментов трения в подшипниках и момента подъема.

$$M_{ТЦ} = (m_c + m_b + m_{прот}) * g * r_{под} * f = (100 + 50 + 10) * 9,8 * 0,05 * 0,04 = 3,2 \text{ Нм}$$

где $m_{прот}$ - масса противовеса. Примерно равна 0,1 масса сырья.

В предлагаемом решении сырье поднимается вверх за счет центробежной силы и подъема за счет прижимания и прилипания к стенкам смесительного барабана (этому способствуют, возникающие центробежные силы). Примем, что действие силы тяжести сырья за счет действия центробежной силы, уменьшена в три раза. Отсюда момент подъема равен:

$$M_n = 0,2 * \frac{m_c}{3} * R_b * g = 0,2 * 33 * 1 * 9,8 = 65 \text{ Нм}$$

Общий момент сопротивления равен

$$M_{0Ц} = M_{ТЦ} + M_n = 3,2 + 65 = 68,2 \text{ Нм}$$

Мощность привода должна быть не меньше

$$N = M_{0Ц} * \left(\frac{\pi * n_{Ц}}{30}\right) = 68,2 * \left(\frac{3,14 * 196}{30}\right) = 1399 \text{ Вт}$$

По расчетам видно, что в предлагаемом решении расход энергии понижен на 25%. К этому следует добавить, что производительность предлагаемого варианта будет выше, так, как частота вращения смесительного барабан в 2,2 раза больше.

Предлагаемый центробежный смеситель найдет применение в строительстве, при приготовлении строительных смесей, бетона. Эксплуатация смесителя позволит значительно повысить производительность процесса при одновременном уменьшении энергозатрат.

ЛИТЕРАТУРА

1. Петров В.А. и др. Дробление, измельчение, грохочение полезных ископаемых. Недра. М. 1990 г. 306 с.
2. Королев К. М. Передвижные бетоно – растворосмесители и бетононасосные установки - М.: Высш. шк., 1986.- 215 с.

Резюме

Мақалада араластырғыш жаңа конструкциясы қаралған. Құрылғы өнімділігін жоғарылатуға жағдай жасайды, жолмен араластыру процесін тездетуге қоспа фракциялары және араластыру технологиялық процесін өткізуіне энергетикалық шығындардың төмендеуі.

Summary

In clause the new design of the amalgamator is considered which promotes to raise(increase) productivity of the device, by acceleration of process of mixing of a fraction of a mix and downturn of power expenses on realization of technological process of mixing.

Ключевые слова: Centrifugal, amalgamator, gravitational, mix, drum, the shaft, hydrodrive, process, operation.

КазНТУ

Поступила 3.10.10

УДК 621.391:621.376.9:004.94

Г.С. Казиева, К.С. Чежимбаева

МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АЦП ЦИФРОВОГО ПОЛОСНОГО ФИЛЬТРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ SYSTEM VIEW 6.0

Повсеместный переход на цифровые методы передачи и обработки аналоговых сигналов стал возможным благодаря использованию аналого-цифровых и цифро-аналоговых преобразователей, мощных сигнальных процессоров большой разрядности, поддерживающих операции с плавающей запятой, а также больших по емкости ОЗУ и ПЗУ. Все это позволяет сделать следующий шаг в развитии методов преобразования сигналов, что было невозможно из-за отсутствия необходимой элементной базы.

Известные методы импульсно-кодовой (ИКМ) [1, 4] и дельта - модуляции (ДМ) в большинстве случаев предназначены для обработки сигналов с определенными, часто весьма специфическими свойствами. Обработка нестационарных сигналов возможна также с помощью АДИКМ, обеспечивающей как адаптивное многоуровневое квантование, так и предсказание размера шага [3]. В целом распространенные методы ДМ имеют один существенный недостаток – перегрузку по крутизне. Для получения заданного качества аппроксимации приходится уменьшать шаг дискретизации, что, в свою очередь, приводит к повышению скорости передачи сигнала [3]. Количественные оценки возможны только для узкого класса обрабатываемых сигналов.

Предлагается подход к аналого-цифровому преобразованию, основанный на свойствах траекторий сигнала $x(t) = x(\omega_0, t)$ (зависимость от элементарного события ω_0 подчеркивает, что речь идет о неслучайной функции аргумента t). В этом смысле объект исследования аналогичен аппроксимации типа ДМ. Но способ анализа, передаваемая информация и, соответственно, скорость передачи будут совершенно иные.

В основу сплайн-интерполяции сигналов положены фундаментальные результаты конструктивной теории функций, относящиеся к сплайн-интерполяции. Наиболее полными, ставшими классическими по данной теме, являются монографии [2].

Выбор сплайнов того или иного типа связан с анализом свойств траекторий сигнала $x(t)$. При $x(t) \in C^n$, т. е. для n раз непрерывно дифференцируемых траекторий, можно строить сплайны степени не выше n , а для $x(t) \in C^\infty$ и тригонометрические сплайны. Выбор базисных функций позволяет существенно улучшить качество аппроксимации и сократить объем передаваемой информации. Достоинством сплайн - подхода к задаче аппроксимации является и то, что соответствующие расчетные формулы гарантируют неухудшаемое качество аппроксимации в пространстве $L_2[T_1, T_2]$ фиксированных n и набора узлов $t_i \in [T_1, T_2]$. В этом смысле разложение в ряд по другому ортогональному базису (Лагерра, Чебышева, Эрмита и т. д.) дает большую ошибку аппроксимации (в смысле нормы в $L_2 [T_1, T_2]$).

Для построения сплайна необходимо измерить значения сигнала в некоторые моменты $t_k, k = 0, 1, 2, \dots$, называемые узлами интерполяции (выбор узлов, в частности, их связь с частотой

Найквиста, будет обсуждаться далее). Если сигнал $x(t) \in C^n[0, T]$, то интерполяционная формула дает полином Лагранжа степени n :

$$P_n(t) = \sum_{m=0}^n x(t_m) \frac{(t-t_0)(t-t_1)\dots}{(t_m-t_0)(t_m-t_1)\dots} \rightarrow \frac{\dots(t-t_{m-1})(t-t_{m+1})\dots(t-t_n)}{(t_m-t_{m-1})(t_m-t_{m+1})\dots(t_m-t_n)}. \quad (1)$$

Погрешность формулы (1) в общем случае может быть оценена как

$$R_n(t) \leq \max_t |x^{(n+1)}(t)| \cdot \frac{|(t-t_0)(t-t_1)\dots(t-t_n)|}{(n+1)!}. \quad (2)$$

По каналу связи передаются отсчеты $x(t_m)$, например, в формате ИКМ. Для сокращения объема передаваемой информации предлагается осуществить прореживание исходных данных, т. е. передавать только часть отсчетов. В данном случае представлена ситуация, когда сигналы в четные моменты времени $x(t_{2m})$, $m=0, 1, 2, \dots$ передаются, а промежуточные $x(t_{2m+1})$ восстанавливаются на приеме по той или иной интерполяционной формуле. За $(2N+1)$ моментов времени $(N+1)$ отсчетов переданы правильно, N были затем восстановлены приближенно.

Таким образом повышенное быстродействие и эффективность работы аналого-цифрового преобразователя (АЦП) осуществляется за счет того, что цифровой поток отсчетов с дискретизацией f_d дополнительно прореживается в определенные моменты времени, при этом сигналы в четные моменты передаются, а в промежуточные восстанавливаются на приеме, эта операция прореживания осуществляется с помощью сплайн-интерполяции. В работе рассматривается аппаратная реализация сплайн интерполяторов.

При программной реализации для заданного эрмитового базиса необходимое число операций составит четыре умножения и три сложения на один выходной отсчет. Можно также учесть необходимость выборки четырех отсчетов базисной функции. Структурная схема такого вычислителя показана на рис. 1. Для базиса необходима дополнительная фильтрация входной последовательности префильтром 7-го порядка.

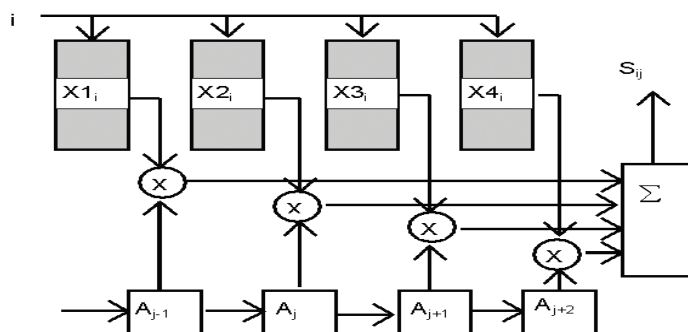


Рис. 1. Структурная схема сплайн - интерполятора с выборкой значений базисной функции

Другой способ состоит в реализации интерполятора в виде полифазного фильтра, который при m - кратной интерполяции состоит из m параллельных ветвей. В каждой k -й ветви находится фильтр, имеющий передаточную характеристику:

$$H_k^*(z^m) = z^k \frac{1}{m} \sum_{j=0}^{m-1} H\left(ze^{\frac{j2\pi}{m}}\right) e^{j\frac{2\pi jk}{m}}. \quad (3)$$

а отсчеты импульсной характеристики ветви есть отсчеты из общей характеристики, которые взяты со смещением

$$h_{k,j}^* = h_{k+jm}, \quad k = 0, m-1; j = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

Сумма импульсных характеристик фильтров ветвей составляет общую импульсную характеристику фильтра. Для сплайн-интерполяционного фильтра общая импульсная характеристика является эрмитовым базисным сплайном, математическое описание которого можно записать в виде:

$$y(nT) = \sum_{k=0}^{m-1} g_k \sum_{j=0}^v h_{k+jm} x((v-j)mT), \quad (5)$$

где $v = \text{int}(n/m)$ – целая часть; $g_k = 1$ при $k = n \pmod{m}$, в других случаях $g_k = 0$. Для рассматриваемых сплайнов в эрмитовой форме имеем $v = 3$. Фильтр состоит из звеньев четвертого порядка, число которых равно порядку интерполяции m . На рис. 2 показан демонстрационный пример реализации такого фильтра при $m = 4$ для кубического эрмитового сплайна в Simulink. На рис. 3 показан результат интерполяции синусоидального сигнала. На рис. 4 и 5 приведены полученные результаты эксперимента без и со сплайн-интерполяцией.

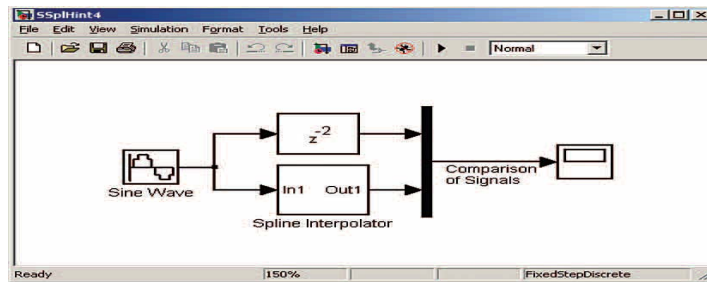


Рис.2. Окно демонстрационной программы моделирования сплайн интерполятора в Simulink



Рис. 3. Результат моделирования работы сплайн интерполятора с демонстрационной программы моделирования в Simulink

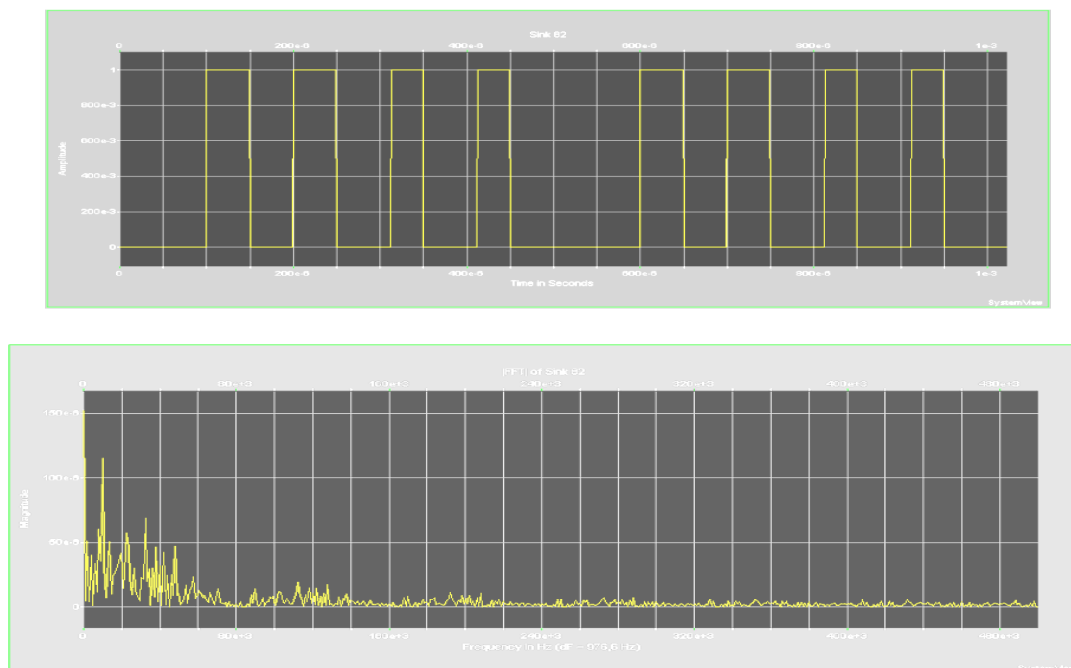


Рис. 4. Полученные результаты эксперимента без сплайн-интерполяцией

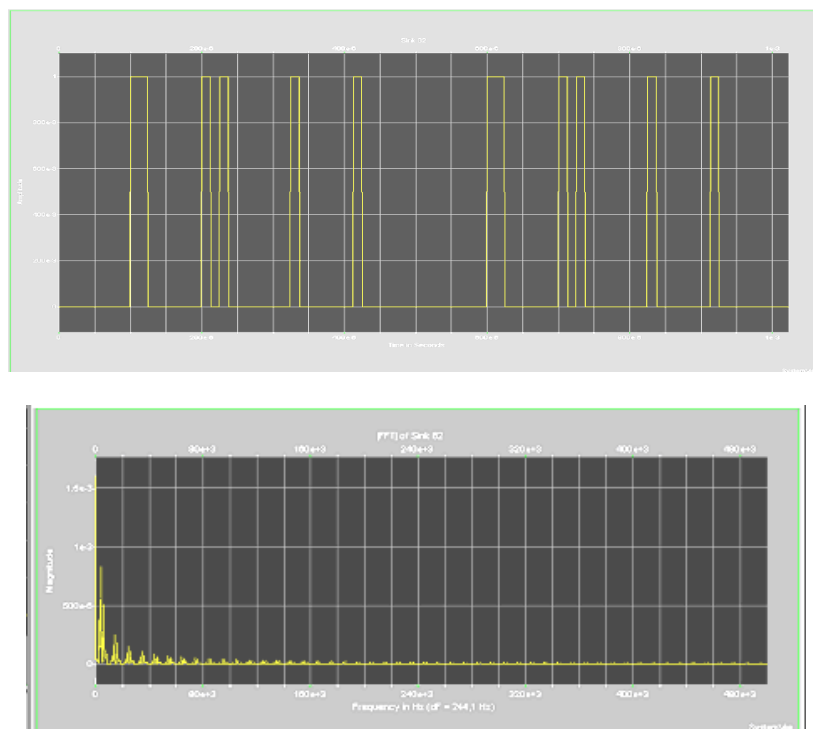


Рис. 5. Полученные результаты эксперимента со сплайн-интерполяцией

Таким образом, рассмотрев методы сжатия и цифровой обработки сигналов в мультисервисных сетях, был сделан вывод, что эффективность функционирования перечисленных выше методов в значительной степени определяется методом аналого-цифрового преобразования, используемого при передаче; предложена модель АЦП построенная в программной среде System View 6.0, которая представляет собой аналого-цифровой преобразователь со сплайн интерполятором;

Выводы

При проведении анализа методов цифровой обработки сигнала в мультисервисных сетях связи, был предложен АЦП с использованием сплайн - интерполяции.

Результаты показали что, использование сплайн-интерполяции в кодерах содержащих фильтров позволило улучшить характеристику фильтров и привело к уменьшению затухания, а также к увеличению скорости передачи и полосы пропускания.

ЛИТЕРАТУРА

1. Спутниковая связь и вещание. Справочник / Под ред. Кантора Л.Я., М.: Радио и связь, 1997.
2. Сплайн-интерполяция сигналов. Электросвязь, №2,1998, с.38.
3. Перцева В.А., Нехаев А.Л., Ситняковский И.В. Адаптивная дельта- кодовая модуляция для передачи речевого сигнала. – Радиотехника, 1986, №4,-53-55 с.
4. Системы и сети передачи информации”, С.В.Кунегин, В.И. Журавлев, М.В. Гаранин, ISBN 5-256-01475-7, 2001г.

Резюме

Макалада – цифрлык сүзгіні аппаратты түрде жүзеге асыру ұсынылған.

Summary

In given article hardware realization of the digital filter is offered.

АУЭС

Поступила 20.12.10

Қ.С. Чежимбаева, Ф.С. Казиева

PON (ПАССИВТІ ОПТИКАЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР) ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЖҰМЫСЫН ЗЕРТТЕУ

Бүгінгі қысқажолақты телекоммуникациялық қатынау жүйелерінің қасиеттері былай сипатталады – өте төмен жылдамдықпен өткізу, қосылыс орнату уақыт ұзақтығы, іркілістері бар әрқалай трафик, барлығын қосқанда мұны қызметтің сенімсіздік сапа деп атауға болады. Бұл өзі позитивтік әсерлердің, яғни телекоммуникация операторынан тұтынушы ала алатын байланыс қызметтерінің төмендеуіне әкеледі.

«Соңғы апта» – бұл орталық кеңсемен тұтынушы арасында қатынау желінің кеңістігі. Нақ осы «соңғы миля» кеңжолықты қызметтердің қамтамасыздығын шектейтін қысқа жер болып табылады. «Соңғы апталарға» кететін шығындар магистральдық желілердің құрылысынан әлде-қайда артық. Оларды жаңалау магистральдық желілерді жаңалаудан әлде-қайда қиын [1].

Солай тұра, жағдайдың мына шартқа байланысты одан сайын қиындай түсуі – бір желі ішінде қызметке қойылатын талаптардың өзгеруі бір тұтынушыдан келесі тұтынушыға байланысты, біреуіне қосымша телефондық сыйымдылық керек болса, екіншісіне Fast Ethernet арнасы арқылы Интернетке ену болса, ал басқасына төмен жылдамдықты 56 Кбит/с жеткілікті, бірақ бұларға қарамастан, көпшілігі кеңжолықты қызметтерге төлеуге әзір емес. Алайда, осы жағдайдың басқа жағынан қарасақ, егер барлық тұтынушылар бір қатынау желі ішінде кеңжолықты қызметтерге төлеуге дайын болса, онда ол осы қызметтердің операторына өте тартымды болады. Шынымен, оператор әр үйге қорықпай талшық–оптикалық кәбілді салып, ал арықарай мәліметтер тасымалдау технологияларының (SDH, ATM, Ethernet) қайсысын қолданса да, жоба рентабельді болады [1,2].

Бүгінгі күнге бұл саладағы келешекті және тиімді технологияларды қарастырып, зерттеу жасап, қызмет операторы мен тұтынушыға ең тартымдысын таңдау керек. Дәл осындай, мынаған да назар аудару қажет, технологиялар үнемі дамып отыр, өткізу жолағы мен жылдамдық өсіп жатыр. Сондықтан, желі физикалық деңгейде болашақ дамуға бағытталған болып, технологиялардың жетілдіруі бүкіл желіні ауыстыруға әкеліп соқпауы тиіс.

Қазіргі таңда Қазақстан нарығында осындай қызметтерді бөлетін бірнеше компаниялар бар. Олар Казахтелеком xDSL технологиясымен есулі қосым негізіндегі, Алма ТВ өзінің гибриді талшық–коаксиалды желісімен, Icon және Digital TV SDH, ATM, Ethernet және PON технологияларымен талшық–оптикалық желілер негізінде болып табылады.

Біздің мақсатымыз – PON технологиясының жұмысын зерттеу.

PON (пассивті оптикалық желілер) – талшық бойымен, тез дамудағы ең келешекті кеңжолықты мультисервистік қатынау технологиялар жанұясы. PON технологиясының мәні, оның атауына сай келеді, таратылған желі активті компоненттерсіз құрылады: оптикалық сигналдың таралуы бірталшықты оптикалық байланыс желісінде оптикалық қуаттың пассивті бөлгіштері – сплиттерлер арқылы жүзеге асады.

Пассивті оптикалық желілердің (PON) дамуының маңызды уақыт кедергісінің негізгі себепкерлері – үлкен құн және мультисервистік кең жолақты шешімдерге жеткіліктісіз сұраныс болып келеді. Сонымен қатар, оператор жағынан PON желілерін құруы қажетті қолдану және жобалауына басқаша көңіл бөлу керек, оптикалық модемдердің негізіндегі «нүкте-нүкте» абоненттік желілерінің құрылысы немесе әр түрлі конверторларымен салыстырған кезде. Себебі, PON желілері бұтақты-ағаш сияқты құрылымды болып, бір оптикалық талшыққа ондаған абоненттердің келуі, байланыс сақтау қамтамасыз етуін операторға ең маңызды мақсаттардың біреуі. Бірақ кең жолақты қызметтерге сұраныстың артуы өлшеммен және абоненттік талшық–оптикалық желістердің инфрақұрылымы дамуының операторларға оптикалық қосулардың ықшамдау қажеттілігі пайда болды, ол үшін PON технологиясы жақсы келеді. Пайдаланушылық трафик тапсырулар - түр мүмкіншілігі (E1, Ethernet, IP) және магистральды желілерге қосуға арналған дәстүрлі интерфейстердің бар болуы (SDH, ATM және Ethernet) олардың қолданыстағы желілерге PON жылдам интегралдау операторларға рұқсат етеді. Егер бұрын PON жабдықтауы ұсынысты кішкене компаниялар негізінде – өндірушілермен жасаса, ал бүгін болашақ технологиялары болатынына

айқын, ірі өндірушілердің көпшілігі, арнаулы жұмысқа байланыс операторларына өз шешім ұсыныстары EPON, GPON және GPON технологиялары негізінде болды [2, 3].

PON-ның негізгі тартымдылығы.

Сонымен, бірнеше бекітулерді қисынға келтірейік.

– Біріншіден, магистральды желілердің құруына ғана емес, тасымалдау жылдамдықтары өсу шегіне байланысты арналған оптикалық талшық жақсы орта болып, оған бірдей жоқ, сонымен қатар, кішкене диаметрлі қатынау желілері.

– Екіншіден, тараулану пассивті түйіндері желі сенімділігін жоғарылатуға маңызды рұқсат етеді, олар орталық кеңсе мен абоненттік түйін арасындағы белсенді элементтерді жояды.

– Үшіншіден, FTTH ең жетілген концепциялары (талшық пәтерге дейін) әрбір абонент терминалды болады.

– Төртіншіден, талшықтың гигантты өткізу қабілеттіліктеріне байланысты үйлесімді шешімге жетеді, бір талшық, орталық түйіннен немесе басқаша қатысуы нүктесі (Point-Of-Presence) абоненттердің жиынына тармақталады. Ал, ол – талшық-оптикалық кәбілдік жүйе құрылысы және оның сүйемелдеуіне шығындар кемітеді [3].

Техникалық жағынан, PON және метро – DWDM технологияларының негізінде шешімдер осы сұранысқа лайық келеді. Құн жағынан қарағанда PON технологиясы бастапқы екі толқын ұзындығымен (1550 (1490) нм, 1310 нм) негізгі тартымдылығын көрсетеді [1].

PON технологиялары негізгі қасиеттерін атап шығайық;

1) оптикалық талшық өткізу жолағы нәтижелі қолданылады;

2) желі пассивті талшық тараулануымен салынады;

3) PON - Мультисервистік желі;

4) өткізу жолағының динамикалық таратуы;

5) метро-DWDM желісіне табиғи дамуы;

6) барлықтары мен бөлек абоненттері үшін сақтау мүмкіншілігі;

7) PON желісі арқылы Интернетке мүмкіндік беруші мекеменің магистральды желінің бұтағына қосылу мүмкіндігі, сонда “соңғы аптаның” концепциясы “бірінші аптаның” концепциясына айналады.

Сұраныс сәйкесті инфрақұрылымды шешім құрылды, кең жолақты қызметтердің қабілеттілер жеткізуін тұтынушыны қамсыздандыру - «соңғы аптаны» жеңу, ал көбінесе «соңғы дюймді» де. Бүгін көптеген мамандар растайды, осындай шешімдердің құруына арналған PON - сана технология «соңғы аптаның» оптика бойынша және ұқсас шешімдерге сұраныстың күрт ұлғаюын 2004–2010 жылдарға болжайды.

Негізгі мақсаттардың бірі – аталатын қиындықтың дәл осылай замандас телекоммуникациялық қатынау желілермен алда тұратын «соңғы мильдің», беру ең аз деген шығындар дара және бірлескен абоненттерге үлкен өткізу жолақтары болады.

PON технологиясының мәні мынада, орталық түйін мен алысталған абоненттік түйіндер арасында бұтақты топологиялы толық пассивті оптикалық желі жасалады. Аралық түйіндер арасында пассивті оптикалық таратқыштар (сплиттеры) орналасады - кішігірім құрылғы, қоректену мен қызмет етуді талап етпейтіндер.

PON желінің қасиеттері:

– Бір талшық бойымен бұтақты сәулет тасымалдауды бір-біріне екі түрлі толқын ұзындықтарында: 1550 нм (орталық түйіннен абоненттерге, төмен түсетін ағын) және 1310 нм (абоненттерден орталық түйінге, жоғары шығатын ағын);

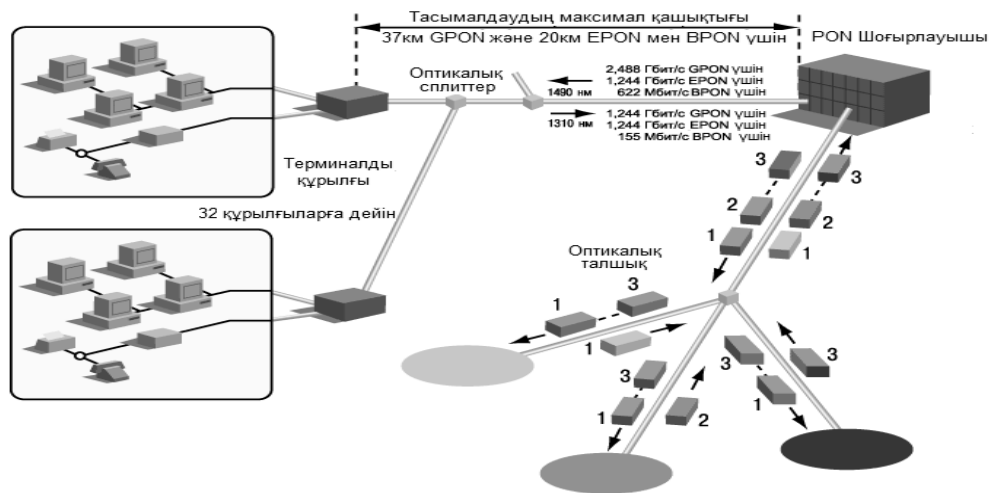
– Аралық түйіндер арасында пассивті оптикалық таратқыштар (сплиттерлер) орналасады;

– TDMA қатынау әдісті қолдануы абоненттер арасында өткізу жолағын оңай өзгертуге мүмкіндік береді;

– Орталық түйіннен (OLT) бір талшыққа 32 абоненттік түйіндерді (ONT) қосуға болады;

– Барынша көп қашықтау 20 км құрады.

PON желінің бір сегменті 32 абоненттік түйіндерді радиусы 20 км дейін қамтиды. Барлық абоненттік түйіндер терминалды болып келеді, яғни біреуі сөнсе немесе істен шықса қалған түйіндердің жұмысқа ешбір әсер етпейді. Әрбір абоненттік түйін әдеттегі тұрғын үйге немесе кеңсе ғимаратына есептелген және ол жүздеген абоненттерді қамти алады, 10/100BaseT интерфейстерді және 20 дейін E1 қамтамасыз ете алады[1]. Орталық түйін 1-ден 8-ге дейінгі сегменті сүйелдейді (1 – суретті қара)



1-сурет. PON желінің сәулеті

Бір оптикалық талшық, оның өткізу жолағы абоненттер арасында динамикалық бөлінеді түзу және кері арна тасымалдауы қолданылады. Төмен түсетін ағын орталықты түйіннен абоненттерге 1490 немесе 1550 нм толқын ұзындықтарында жүреді және жылдамдығы 1 Гбит/с болады (сомасында барлық абоненттер үшін). Абоненттерден жоғары шығатын ағыны 1310 нм толқын ұзындығында көптікті рұқсатты уақытшамен бөліну хаттаманы (TDMA) қолданумен, сонымен қатар сомалық жылдамдық 1 Гбит/с болады.

Бүгінгі күнде, үш негізгі PON технологиялары бар, олар - APON/BPON, EPON және GPON.

Қазіргі таңдағы видео бөліміне тоқталатын болсақ, әрбір тұтынушы өз үйінде мультисервистік кең жолақты шешімдерге қол жеткізіп отыр. Соның бірі – FTTH арқылы IPTV ұйымдастыру, Интернет, телефон арқылы сөйлесу, т.с.с.

IPTV ұйымдастыру PON технологиялары арқылы жүзеге асырылып отыр. Сондағы 1000NT платформасы қосымша видео тасымалын қолдайды, ал ол дегеніміз CATV видео жабдықтар стандартын қолдануға болады. Бұл жүйе VSB-AM, 64 және 256 QAM таратылымын қолдайды. Тасымалдау жүйесі ODN арқылы 1550нм – 1560нм (3- толқын ұзындығы ретінде) арасындағы толқын ұзындығында жұмыс істейді.

Видео тасымал қызметі Optimate платформасында стандартты 45 - 870 MHz мульти-арналы аналогты және цифрлы (барлығы NTSC арна планына 110 арна немесе PAL/SECAM 89 арна) болып келеді. Аналогты/цифрлы арналардың видео жолағы 4 MHz/6 MHz (немесе 8 Mhz PAL жүйесі үшін), сәйкесінше.

Ethernet желісін талдау мен модельдеу.

Желі жүктемесі мен өткізу қабілетін есептеу.

Желі жүктемесін есептеу үшін бізге келесі параметрлерді есепке алу қажет:

- OLT мен ONT арасындағы қашықтық,
- Сплиттерден сплиттерге дейінгі қашықтық,
- Сплиттерден ONT-ға дейінгі қашықтық,
- Кәбілдегі сөну,
- Сплиттердегі сөну,
- Оптикалық бюджет.

Біздің жағдайымызда оптикалық бюджет -3 дБ-ден -26 дБ-ге дейінгі диапазонда болады. Яғни, әрбір желідегі ONT-ға -3 дБ-ден көп емес және -26 дБ-ден кем емес белгі келіп түсуі қажет [4].

ONT-ға келіп түсетін белгі деңгейі мынаған тең:

$$P_{ONT} = P_{OLT} + \sum L_{fiber} + \sum L_{splitter} \tag{1}$$

Сымжелі кесіндісіндегі сөну мынаған тең:

$$L_{fiber} = S \cdot L_n \cdot (-1) \text{ дБ}, \tag{2}$$

мұндағы

S – аумақ ұзындығы (км),

L_p – сымжелінің номиналды сөнүі (дБ/км).

Бір тармақтағы бір сплиттерде сөнүу мынаған тең:

$$L_{splitter} = 10 \log \frac{p}{100} - 0.5 \quad \text{дБ}, \quad (3)$$

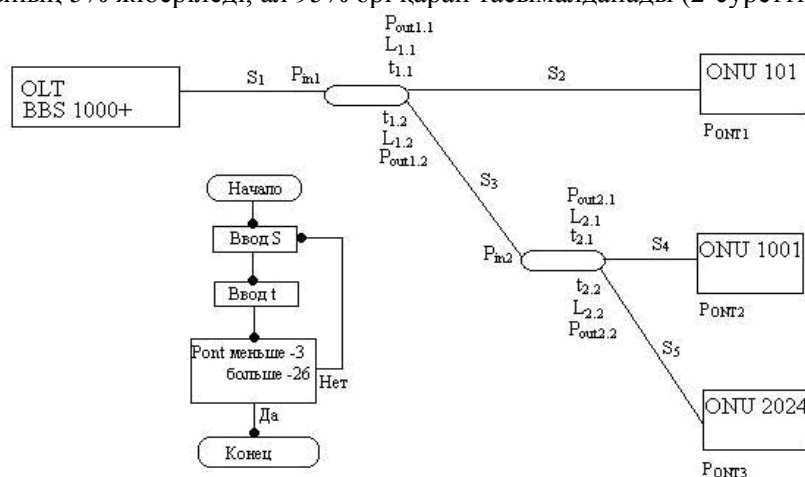
мұндағы p – тармаққа бөлінген белгі пайызы;

0,5 – сплиттердегі шығындар.

№ 1 тұтынушы үшін жүктемені есептейік.

Бас станциядан тұтынушыға дейінгі қашықтық 0,4 км. Ескеретін бір жай, сымжелі түзу бағытта емес, шатырдан шатырға, бағаннан бағанға, жоғарғы нүктеден төменгі нүктеге созылатын болады. Сондықтан, орта есеппен нүктеден нүктеге дейінгі қашықтықты 1,5-ға көбейтетін боламыз.

Демек, егер бас станциядан №1 тұтынушыға дейінгі тура қашықтық 0,4 км болса, бізге 0,6 км оптикалық сымжелі қажет болады. 5/95 сплиттерін қолданамыз, яғни тұтынушыға белгінің оптикалық қуатының 5% жіберіледі, ал 95% әрі қарай тасымалданады (2-суретті қара).



2- сурет. Ethernet желісін талдау мен модельдеу

Қорытынды.

Сонымен, есептеулер нәтижесінде барлық ONT-қа түсетін оптикалық белгінің қуаты -26 до -3 дБ аралығындағы диапазонда жатады, бұл көрсеткіш олардың жұмыс жасау шарттарын қанағаттандырады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы, 3-е изд - СПб, Питер-пресс, 2006. – 958 с.
2. Фокин В.Г. Оптические системы передачи и транспортные сети. Экотрендз, Москва. 2008. - 284 с
3. Семенов А. Б. Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях. - Москва, АйТи-Пресс, 2003.
4. Фриман Р. Волоконно-оптические системы связи, 3-е дополнительное издательство., Техносфера, Москва, 2006.- 495 с.

Резюме

Применение сети PON (пассивные оптические сети) в узлах обеспечивают широкополосную передачу информации.

Summary

Application of network PON (passive optical networks) in knots provide broadband information transfer.

АУЭС

Түсмі 25.12.10

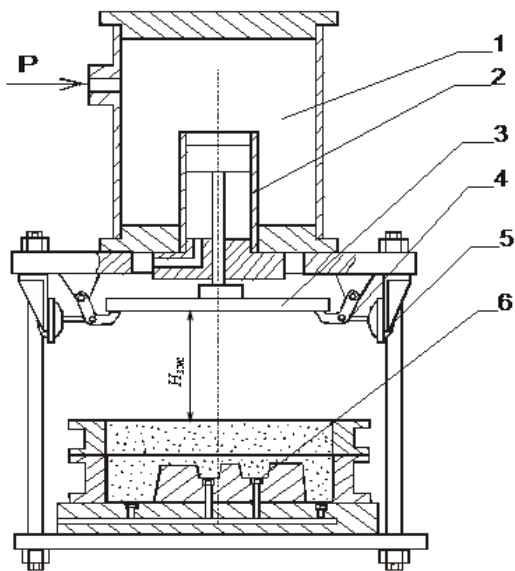
ЖОҒАРЫ ЖЫЛДАМДЫҚПЕН ЖАНШУ ҚҰРЫЛҒЫСЫНЫҢ ЖҰМЫС ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ

Металлургияда түрлі дисперсиялық орталар қолданады. Оларды жиі қалыптастыру қажет, мысалы, ұнтақты бұйымдар жасау, шихта брикеттеу, т.б.

Қалыптаудың перспективті түрлерінің бірі – жоғары жылдамдықпен жаншу (ЖЖЖ). Оның мәні – дисперсиялық ортаны 6...8 м/с жылдамдығымен қозғалып жатқан жаншу плитасымен бір не бірнеше рет соғып тығыздау. Сонымен жаншу плитасын соққыш деп айтуға да болады. Плита жетегі пневматикалық, механикалық, гидравликалық, электр механикалық және арнаулы болуы мүмкін. Қазіргі таңда ең жиі жетектің бірінші түрі кездеседі [1, 2].

ЖЖЖ негізінен құю өндірісінде пайдаланады, себебі қалып қоспасының опока биіктігі бойынша біркелкі таралуын және қалыптың жұмыс бетінің жоғары беріктігінің қамтамасыз етіп сапалы құю қалыптарын жасауға мүмкіншілік туғызады [3]. Бірақ ол үшін процесс пен қалыптау құрылғысының конструкциялық-техникалық көрсеткіштерінің қатынасы оңтайлы болу керек. Соңғы кезге дейін ең жақсы қажетті жұмыс тәртібін негізінен тәжірибе арқасында таңдайды, яғни эксперименттер өткізу арқылы. Мұндай жолдың кемшіліктері көп. Басты мәселе – оңтайлы эксперимент жоспарлау әдістерін қолдана берсе де, алынған нәтиже ең жақсы деп айтуға болмайды, өйткені тәуелсіз факторларды және олардың деңгейлер мен өзгерту аралықтарын әрбір зерттеуші өз қалауымен таңдайды. Демек, процесс оңтайлығы туралы пікір де күдікті. Аналитикалық жақындау дұрыстау болып келеді.

Мақалада пневматикалық жетекті ЖЖЖ механизмінің жұмыс процесі зерттелінеді. Техникада поршеньді механизмдердің жұмысы негізінен индикаторлық диаграмма, яғни цилиндрдегі қысымның поршень қозғалысымен байланысын сипаттайтын график көмегімен қарастырылатындығы бәріне мәлім. Пневматикалық соққыш құрылғылар кеңінен таралған болса да, алайда олар үшін сол диаграмма салу әдісі әлі белгісіз. Төменде индикаторлық диаграмма құрудың бір әдістемесі ұсынылады.



1-сурет. ЖЖЖ механизмінің нобайы

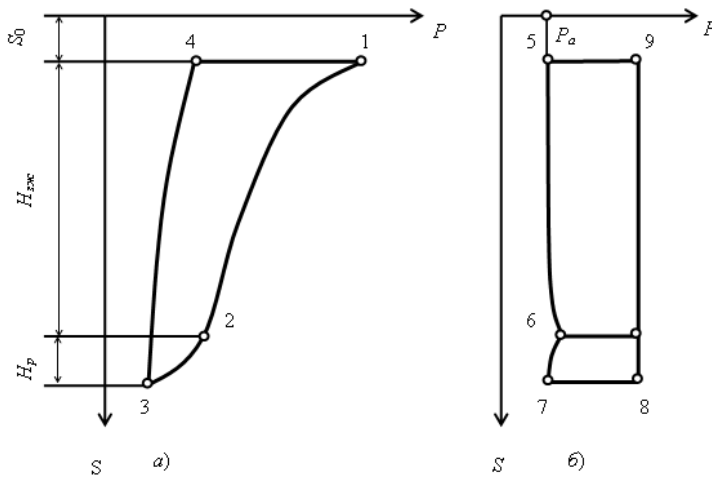
1-суретте ЖЖЖ механизмінің бастапқы күйіндегі принципалдық нобайы келтірілген. Оның негізгі бөліктері болып сығылған ауаның ресивері (1), ЖЖЖ-плитасы (3) жетегімен (2) және бекіткіштері (4) табылады. Бекіткіштер ЖЖЖ-плитасын үстіңгі күйінде ұстап тұрады және цилиндрлермен (5) басқарылады. Қалыптау қоспасымен толтырылған технологиялық жабдық (6) машинаның жұмыс үстелінде орналасады. Үлгі плитасы мен үлгі ауаны тысқа жіберетін венталармен жабдықталады. Гидравликалық кедергілер шығынын кеміту мақсатымен жетек цилиндрі көбінесе үстіңгі қақпақсыз жасалады.

Көтеріліп тұрған ЖЖЖ-плитасы мен тығыздалынатын жадығаттың бос бетімен кейбір ара қашықтық болады. Ол плитаның $H_{жк}$ зая жүрісі деп аталады және ЖЖЖ-плитасына керекті жылдамдығын беру міндетін артады.

Машина жұмысы келесі кезектілікпен өтеді. Машина үстеліне толықтырғыш рамка мен опока қойып, қоспамен толтырады. Бастапқы кезде 2-жетектің поршені мен 3-ЖЖЖ-плитасы үстіңгі күйінде орналасады. 4-бекіткіштер плитаны сол күйінде ұстап тұрады. Поршень астындағы қуыста қысымды атмосфералық етіп қояды. Ол үшін жетек цилиндрінің астыңғы қақпағында ерекше шығар тесіктері қарастырылады. Ресиверге қажетті бастапқы қысым берген соң 5-цилиндрлер 4-бекіткіштерді босатады. Ауа қысымы мен өз салмағы әсерінен ЖЖЖ-плитасы төмен құлайды.

Технологиялық жабдықтағы дисперсиялық ортамен жанасқанша дейін ол $H_{зж}$ зая жүрісін өтіп, белгілі жылдамдыққа ие болады. Сол жылдамдықтың шамасы соққы энергиясы мен тығыздалынатын материалға берілетін қозғалыс мөлшерін анықтайды. Плита өз кинетикалық энергиясын қоспаны деформацияландыру мен тығыздауға жұмсап біртіндеп тежеледі. Толықтырғыш рамкадағы бүкіл қоспаны опока ішіне сығып ығыстырған соң ЖЖЖ-плитасы тура опока жиегінің деңгейінде тоқтап қалу керек. Сөйтіп, оның S толық жүрісі $H_{зж}$ зая жүрісі мен H_p толықтырғыш рамка биіктігінен қосылады. Процесс аяқтау үшін жетек поршені астына қысым беріледі. Соққыш плита көтеріліп үстіңгі күйінде қатаң бекітіледі. Поршень астындағы қуыста шығар тесіктерін ашып қысымды атмосфералық деңгейіне дейін төмендетеді. Машина үстелінен дайын қалып алады, сонымен механизм жаңа цикл орындауға дайын.

Индикаторлық диаграмма түсіру үшін әуелде өстер қабылдау керек. Жеңіл болу үшін ЖЖЖ-плитасының S жүрісін тік (вертикал) өсі бойымен астына қарай бағыттайық. Сонда көлденең (горизонтал) өсі қысымды көрсетеді. Цилиндрдің екі жұмыс қуысы болуымен әр қуысы үшін өз



2-сурет. ЖЖЖ құрылғысының индикаторлық диаграммасы:
а) поршеньді қуыс, б) шток қуысы

графигін салу қолайлырақ келеді, өйткені олардың екеуін бір-бірінің үстіне салғанда диаграмма бірталай күрделі болады. Демек, процесс талдауы да қиындайды. Диаграмманың екі бөлігі бір-біріне сәйкес болу үшін поршень қалыңдығын ескермейміз. Қағида бойынша, индикаторлық диаграмма поршень ауданының бірлігіне келтіріліп құралады.

2-суретте ЖЖЖ-құрылғысы индикаторлық диаграммасының типтік түрі берілген. Оның сол жағы жетек цилиндрінің поршень қуысындағы жұмыс процесін, оң жағы – шток қуысындағы процесін сипаттайды.

Процесс басталарда поршень жоғарғыда тұрады. Поршень үстіндегі қуысында қысым ресивердің P_{p0} бастапқы қысымына тең (2-суреттегі 1-нүктесі). Поршень астында шток қуысында қысым атмосфералық – P_a (5-нүктесі), себебі шығар тесіктері ашық. 1 мен 5-нүктелерінің ординатасы поршеннің бастапқы кезіндегі кеңістікте орналасуын сипаттайды. Оны ресивердің S_0 келтірілген биіктігіне тең деп қабылдау мүмкін:

$$S_0 = V_p / F_n ; \tag{1}$$

мұндағы V_p – ресивер көлемі, m^3 ; F_n – поршень ауданы, m^2 .

Сонымен, 1 және 5-нүктелерінің координаталары мынадай:

$$P_1 = P_{p0}, \quad S_1 = S_0, \quad P_5 = P_a, \quad S_5 = S_1. \tag{2}$$

Бекіткіштері ашылып ЖЖЖ-плитасы құлағанда диаграммада 1-2 және 5-6 қисық сызықтары пайда болады. Олар плитаның зая жүрісіне сай келеді. Сондықтан, поршень жүрісі $S_{1-2} = H_{зж}$ және $S_2 = S_6 = S_0 + H_{зж}$.

Поршень қозғалысына байланысты оның үстіндегі қуыста қысым азаяды, астында – көбейеді. 2-нүктесіндегі қысым ресивер мен жетектің поршеньді қуысы көлемдерінің қатынасымен анықталады. Көпшілік мақұлдаған пікір бойынша пневматикалық жетектің жұмысы адиабата заңына тиісті деп саналады. Бұған сүйеніп, ізделіп отырған қысымға баға беруге болады:

$$P_2 = P_{p0} \left(\frac{V_p}{V_p + \Delta V_{1-2}} \right)^k, \tag{3}$$

мұндағы k – адиабата көрсеткіші; ΔV_{1-2} – поршень қозғалу салдарынан жетектің поршеньді қуысы көлемінің өсуі, м³:

$$\Delta V_{1-2} = F_n S_{1-2} = F_n H_{зж}. \quad (4)$$

P_6 қысымы шток қуысынан ауа ағып шығу жағдайлары мен жетектің құламалы бөліктерінің қозғалу жылдамдығына тәуелді болғанымен бағалауға келмейді. Оны нақты жағдайлары үшін есептеу керек.

2 нүкте жадығаттың тығыздалуының басталуын сипаттайды. ЖЖЖ-плитасы толықтырғыш рамканың H_p биіктігін өтіп тоқтайды. Тығыздау мерзіміне диаграмманың 2-3 және 6-7 қисық сызықтары сәйкес. 2-3 қисық сызық ойыс болады, себебі поршень толық тоқтағанша кері үдеумен жүреді. Ойыстылықтың дәрежесі тығыздауға жататын зат қасиеттеріне байланысты екені сөзсіз түсінікті. Поршень жүрісі $S_{2-3} = S_{6-7} = H_p$ болғанымен 3 және 7 нүктелерінің ординаталары осы: $S_3 = S_7 = S_2 + H_p$.

Қоспаның деформациялануға кедергісін есепке алмай ЖЖЖ құрылғысының ресиверіндегі соңғы қысымды (тығыздаудың аяғындағы қысым) адиабата заңымен жуық бағалауға болады:

$$P_3 = P_{p0} \left(\frac{V_p}{V_p + V_{nc}} \right)^k, \quad (5)$$

мұндағы $V_{nc} = F_{nc} (H_{зж} + H_p)$ – цилиндр жұмыс қуысының көлемі, м³;

F_{nc} – цилиндр көлденең қимасының ауданы, м².

Шток қуысында ауаның тысқа ағып шығу жағдайы жақсарады, өйткені поршень тежелінеді. Қысым біртіндеп атмосфералық деңгейіне дейін кемиді, сонымен $P_7 = P_a$.

Процестің келесі кезеңі – соққыш плитаны көтеру. Жетектің шток қуысына қысым беріле бастайды, алайда поршень 7-8 көлденең (горизонтал) тұзу сызыққа тиісті қозғалмай тұрады, яғни $S_8 = S_7$. Поршеньді көтеру үшін қысым кризистік мәніне жету керек. Оған диаграмманың 8 нүктесі сай келеді. Ньютонның үшінші заңы бойынша:

$$P_8 F_n = mg + R, \quad (7a)$$

демек,

$$P_8 = \frac{mg + R}{F_n}, \quad (7)$$

мұндағы m – құламалы бөліктерінің жалпы массасы, кг;

g – еркін түсудің үдеуі, м/с²;

R – цилиндр мен поршень арасындағы үйкеліс күші, Н.

(5) пен (7) өрнектерін салыстыру арқасында мынадай қорытынды тұжырымдау мүмкін:

$$P_3 \leq \frac{mg + R}{F_n}, \quad (8)$$

Егер (8) теңсіздік орындалмаса (7) формуламен есептелінген P_8 қысымы поршень көтеруге жеткіліксіз болып шығады. Бірақ осындай жағдай байқалса, поршень қозғалту үшін $P_8 \geq P_3$ болуы қажет.

Қалай да болса, поршень 8 нүктеден бастап 8-9 сызық бойымен көтеріледі. Сонда ресивердегі қалған ауа сығылады, диаграмманың тиісті бөлігінде 3-4 қисық сызық пайда болады, және де $P_4 \leq P_8$ шарт орындалуы тиіс. Поршеннің толық жүрісі $S_{8-9} = S_{3-4} = H_{xx} + H_{np}$, ал $S_9 = S_4 = S_0$.

9 нүктеде поршень жоғарғы күйіне келіп тоқтайды. Бекіткіштер жабылады. Шток қуысында қысым 9-5 кесіндісімен төмендейді. Ресиверде қысым 4-1 сызық бойымен көтеріледі. Сонымен индикаторлық диаграмманың екі жағы тұйықталады. ЖЖЖ құрылғысы жаңа жұмыс цикліне дайын.

Қорыта айтсақ, 3 нүктедегі қысым кейбір қателігімен жуықталса да, ұсыналатын әдістемесі инженерлік бағалау есептер үшін жарамды. Ол машина жұмысының тиімділігі мен негізгі факторлардың әсерін анықтауға мүмкіндік береді.

Индикаторлық диаграмманың ауданы поршень ауданының бірлігіне келтірілген сығылған ауаның цикл бойы жасалған меншікті жұмысына тең. Толық жұмыс пайдалы жұмыстан, поршень көтеру жұмысынан, үйкеліс жұмысынан және ауаның қарсы қысымының жұмысынан тұрады.

Мысалы, келтірілген пайдалы жұмыс (қоспа тығыздау жұмысы) диаграмманың 1-2-3-4-1 ауданына тең. Дәл солай басқа жұмыстарды да анықтауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Найзабеков А.Б., Быхин Б.Б., Суесинова Г.И. т.б. Металлтану және металдарды қысыммен өңдеу терминдерінің орысша-қазақша сөздігі. Теміртау, ЗАО КарМетИ, 2002. – 443 б.
2. Кузембаев С.Б., Жукебаева Т.Ж. Кәсіби техникалық терминдерді аудару принциптері туралы. // Қазақ тілінде оқыту проблемалары. – Республикалық ғылыми-әдістемелік конференция материалдары. – Алматы. 2001.
3. Кузембаев С. Б., Сұлтамұрат Г. И., Березюк В. Г. Утилизация техногенных отходов импульсным формообразованием. // Технология производства вторичных материалов. – Теміртау, КатМемИУ, 2010.

Резюме

В металлургии часто используют мелкие и дисперсные промышленные отходы. Часто приходится из них изготавливать специальные предметы и брикетированные материалы.

Одним из перспективных направлений формирования материала является скоростное прессование. Его значение заключается в многократном уплотнении дисперсной массы скоростью движущимися плитами. Пресс - плиту можно называть и ударной плитой. Движение плиты может возникнуть пневматическим, механическим, гидравлическим, электромеханическим приводами. На сегодня наиболее распространенным является первый вид привода.

Summary

Different types of dispersion mediums are used in the metallurgy. These mediums has to be prepared, for example, powder goods, charge mixtures and others.

The one of prospect type of preparation is high-speed milling. The core idea –compacting of dispersion medium by the milling plates those heats to each other several times with speed 6...8 m/s. So the milling plate can be called as a hammer. The drive of plate can be pneumatic, mechanical, hydraulic, electric-tromechanical and specially prepared. At present time the most often used drive is the first type [1, 2].

Key words: metal, pressure, dispersion medium, limit, work, pneumatic drive, mechanical drive, haydraulic drive, electric-mechanical drive, special drive, eye diagram, speed, hit.

КарГТУ

Поступила 3.11. 10

УДК 669.14.018.29

С.М. Тлеугабулов, С.Б. Кузембаев, Г.И. Султамурат, Ж.А.Аишеев

ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПУЛЬСНОГО ФОРМОВАНИЯ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД

Область применения дисперсных сред в современном производстве все время увеличивается, используются все новые синтетические и естественные материалы: керметы, композиты и т.д. При этом одной из основных стадий технологического цикла является придание будущему изделию определенной формы и размеров, чаще всего посредством уплотнения. И здесь приоритет импульсных способов формообразования бесспорен ввиду изменения технологических и физико-механических свойств обрабатываемой среды в лучшую сторону при кратковременном приложении интенсивной нагрузки [1]. Т.е. в количественных значениях параметров начинает проявляться динамика процесса, например, коэффициент внутреннего трения в большинстве случаев заметно уменьшается. Степень изменения свойств зависит от характера нагружения.

Промышленное применение имеют три вида уплотняющего импульса:

- механический;
- газотермический;
- пневматический.

Механический импульс обычно реализуется в виде так называемого ВСП-процесса, суть которого заключается в деформировании обрабатываемой среды жесткой плиты, движущейся с большой скоростью. Фактически речь идет об ударном формообразовании одним или несколькими ударами.

При газотермическом воздействии дисперсный материал уплотняется импульсным давлением, возникающим при сгорании определенного количества горючего газа в замкнутом объеме. В технической литературе встречаются и иные наименования – газоимпульсный процесс и взрывной процесс.

Пневматический импульс создается путем интенсивного повышения давления над свободной поверхностью материала путем подачи значительной массы сжатого воздуха из ресивера или, реже, из магистрали. В зависимости от начального давления P_{p0} в ресивере выделяют высокоимпульсные ($P_{p0} > 1$ МПа) и низкоимпульсные ($P_{p0} \leq 1$ МПа) методы.

Впервые схему ВСП-процесса предложил доцент кафедры литейного производства Карагандинского политехнического института Евстифеев Ю.А. Он также осуществил и практическую реализацию, правда, в виде опытной установки. Но и при этом были выявлены его преимущества по сравнению с традиционным формообразованием статическим прессованием: более высокая степень уплотнения и равномерность распределения плотности по высоте, возможность изготавливать изделия с меньшими припусками и формовочными уклонами, повышение размерной точности форм. Несмотря на заинтересованность некоторых предприятий (завод СТО, г. Караганда, завод «Кайтра», г. Каунас и др.), по независящим от автора обстоятельствам, в СССР дальше пробных экспериментов дело не пошло. Как всегда, способ возродился на Западе и был успешно внедрен. В настоящее время ВСП-головки эксплуатируются как самостоятельно, так и в сочетании с импульсными устройствами – это так называемые импульсно-ударные машины.

Перспективы применения ВСП и его разновидности – уплотнения с эффектом поверхностного упрочнения форм – в Казахстане весьма велики, от горячего брикетирования до уплотнения влажных песчаных смесей с различными связующими. Особенно привлекательной стороной ВСП является его универсальность и мобильность: можно использовать как верхнее, так и нижнее прессование; металлическую и неметаллическую технологическую оснастку; пневматический или иной привод; при этом тип производства может быть любым, от индивидуального до массового. Поскольку последние 15-20 лет вопросами ВСП в нашей республике никто не занимался, необходимы дополнительные исследования в данном направлении, проведение которых невозможно без определенной финансовой поддержки. Также вероятны определенные трудности, связанные с правами патентовладельцев.

Идея газоимпульсного уплотнения принадлежит доценту Ташкентского политехнического института Грахову Л.К., однако промышленное применение также началось на Западе. Процесс исследован в мере, достаточной для практического применения [2]. Основными его достоинствами являются: высокая геометрическая и размерная точность готовых форм, малые формовочные уклоны, небольшие припуски на последующую механическую обработку, низкие энергозатраты, высокая производительность. В настоящее время выпускаются автоматические литейные линии на основе высокопроизводительных взрывных формовочных автоматов. Тем не менее, попытки уплотнения иных материалов, кроме формовочных смесей, не проводились. На наш взгляд, метод весьма перспективен для формовки порошков, тем более что в Казахстане порошковая металлургия фактически не существует. К сожалению, интенсивные работы по газоимпульсной формовке велись у нас только до 90-х годов и затем прекратились за отсутствием финансирования. Опытные установки были демонтированы, часть работников выехала за рубеж. Поэтому начинать придется практически с нуля. Положительная сторона – наличие квалифицированных специалистов, не покинувших страну, и опробованных методик исследований.

Попытки уплотнения дисперсных сред сжатым воздухом были предприняты в СССР еще перед войной, в 40-х годах. Результат дальнейших исследований у нас и за рубежом воплотился в пескоструйный процесс, в настоящее время используемый в исключительных случаях. Пришедший ему на смену пескострельный способ является фактический первым, где пневматический импульс был успешно применен для формообразования. Добились такого результата благодаря установке ресивера и быстродействующего воздушного клапана. Но малая мощность воздушной струи стандартного магистрального давления (до 0,7 МПа) не позволяла деформировать большие объемы материала. Два новых элемента пескострела подсказали два пути развития.

Очевидное решение – повышение эффективности воздействия за счет увеличения начального давления в ресивере – привело к созданию высокоимпульсной формовки. Ее автором и активным пропагандистом был старший научный сотрудник Краматорского НИИПТМаш Васильковский Л.Ф. Метод разрабатывался именно для крупных форм, чем и объясняется применение таких больших давлений, максимально до 14 МПа. Впрочем, обычное типовое давление порядка 5-7 МПа. Несмотря

на свои преимущества, перспективы высокоимпульсного воздействия не ясны. Главным ограничивающим фактором как раз и служит необходимость применения высокого давления, т.е. нужны специальное оборудование, оснастка, дополнительные площади для компрессоров и т.д.

Другой подход – изменение времени открывания воздушного клапана в сторону его уменьшения – дал начало целому семейству низкоимпульсных процессов. Толчком послужили исследования сотрудников Харьковского политехнического института Анащенко Н.Н. и др., но первую работоспособную промышленную установку выпустила фирма BMD (ФРГ). К настоящему времени практически все новые формовочные установки литейных цехов Европы действуют на этом принципе. Формообразование одним только импульсным воздействием мало распространено, т.к. верхний слой обрабатываемого материала уплотняется недостаточно. Подавляющее большинство современных низкоимпульсных агрегатов – комбинированные с прессовыми механизмами.

Самая простая комбинация – статическая допрессовка, производимая после импульсного воздействия – является и самой низкоэффективной по качеству готового изделия. Достоинства – простота конструкции и дешевизна формовочной машины. На наш взгляд, импульсно-прессовый способ – это один из возможных вариантов, реальных с точки зрения нынешнего состояния дел [3]. Как чисто импульсный, так и чисто прессовый методы сравнительно хорошо изучены, а их сочетание не должно представлять существенных трудностей для практического применения.

Динамическая допрессовка наблюдается в импульсно-ударных устройствах. Хоть равномерность уплотнения и выше, конструкция формовочной машины гораздо сложнее. Раздельные исследования по ВСП и по низкому импульсу, проведенные в Казахстане, еще не дают основания говорить о том, что процесс освоен, ведь при их сочетании вероятны различные парные и тройные эффекты. То есть без предварительных опытов обойтись нельзя.

В Японии соединение импульсной и прессовой головок привело к новому виду формообразования – Сэйацу-процессу. При этом через обрабатываемую среду продувается определенный объем сжатого воздуха, и лишь затем идет статическое прессование. Поскольку все права принадлежат зарубежным патентовладельцам, рассматривать возможности его применения в Казахстане авторы считают не корректным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Альжанов М.К., Жукебаева Т.Ж., Буканов Ж.У. Пульсирующие режимы в металлургии // Респ. науч.-практ. конф. “Молодые металлурги 10-летию независимости Республики Казахстан”. – Алматы, ИМИО. – 2001.
2. Мальшев В.П., Сулейменов Т., Исагулов А.З., Атамбаев Ж., и др. Реализация метода молекулярной динамики для определения функций радиального распределения // «Труды Университета». КарГУ им. Букетова – 2007, № 1 С. 4–7.
3. Альжанов М.К., Жукебаева Т.Ж., Атамбаев Ж.Н. О возможности использования фосфоритных железорудных концентратов для производства чугунных отливок // Материалы практ. Конф. “WYRSZTA CENIE I NAUKA BEZ GRANIC -2005”. Т. 1. Technicze nauki. – Przemysli –Praha, 2005.

Резюме

Қазіргі кездегі өндірісте дисперсті ортаны қолдану аймағы артып келеді, жаңа синтетикалық материалдар: кермиттер, композиттер және т.б. қолданысқа енгізілуде. Бұл жағдайда технологиялық циклда негізгі сатылардың бірі – дайындалатын бұйымға белгілі бір форма және өлшем беру болып саналады, және де көп жағдайда тығыздау әсерімен қол жеткізіледі. Мұнда форма түзудің импульстік әдісінің артықшылығы өңделіп отырған ортаның технологиялық және физика-механикалық қасиетін интенсивті жүкті аз уақытқа қолданып тиімді жаққа өзгерту жағынан даусыз [1]. Яғни, көрсеткіштердің сандық мәндерінен процестің динамикасы, мысалы, көп жағдайда ішкі кедергі коэффициенті елеулі азаяды. Қасиеттердің өзгеру дәрежесі жүктеу сипаттамасына тәуелді.

Summary

The area of dispersion mediums usage at the modern production industry is always increasing. New synthetic and natural materials are used: oxide-metal materials (cermets), composites and others. At the same time one of the main stages of technological cycle is giving fixed shape and dimensions for the piece, mostly by compacting. And advantage of impulsive methods of shape creation doubtless because technological and physic-mechanical properties of machining mediums are modified to better condition under short-term intensive load [1]. That means quantitative values

of parameters begins to modify, for example, internal friction coefficient in the most cases visibly reduces. The grade of properties alteration depends on nature of load.

Key words: dispersion mediums, impulse, friction, mechanical impulse, gas-thermal impulse, pneumatic impulse.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 2.12.10

УДК 621.39

Ж.Ж. Ниеталина, Л.Б. Есентураева, А.А. Мерекенова, М. Авраменко

СЫМСЫЗ СТАЦИОНАРЛЫ ЖЕЛІЛЕРДІҢ ҚАСИЕТТЕРІН NGN/IMS ШЕШІМДЕРДЕ ЗЕРТТЕУ МӘСЕЛЕСІ

IMS – классикалық телекоммуникация технологияларынан интернет-технологияларға өту болып табылатын, Интернет хаттамасының негізіндегі (IP) байланыс желілерінде қызметтерді жүзеге асыру шешімі (амалы). Кейде осы қысқартылған сөзбен желілер конвергенциясына, жаңа қызметтердің жайылуына және ашық стандарттарды қолдануға байланысты шығындардың азаюына негіз болатын IP-мультимедиа ішкі жүйесінің сәулетін де атайды.

Белгіленген және жылжымалы желілер конвергенциясына негіз құра отырып, IMS [1] технологиясы мультимедиялық қызметтердің кең көлемін ұсынудың бірқалыпты ортасын құруға мүмкіндік береді.

IMS белгіленген және жылжымалы байланыс желілерінің абоненттеріне дауыстың, мәтіннің, графиканың және бейненің әр түрлі қысындастыруына негізделген жекеленген қызметтерді (ұялы телефон экранындағы чат, электронды пошта, ойындар т.б.) дайындауға және ұсынуға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, IMS, TDM желілерінде экономикалық жағынан тиімсіз болған, кеңейтілген қызметтер жиынын ұсыну арқылы соңғы тұтынушының мүмкіндіктерін анағұрлым кеңейтеді.

Қолданыста ыңғайлы, тұтынушының даралығын айқындайтын, PC-терминалдары және ұялы телефондар үшін де қолжетімді мобильді мультимедиялық қызметтердің маңыздылығы күн сайын артып келеді.

Көптеген кітаптарға және мақалаларға сүйенсе, келесідей ойға келуге болады: IMS – тек қана VoIP емес, бұл дәстүрлі IP-желінің үстінен жаңа, шығыны аз және абоненттерге төмен бағамен ұсынылатын мультимедиялық қызметтерді ұйымдастыру мүмкіндігі. IMS тұтынушыға көптеген қызметтер түрін ұсынып қана қоймай, сонымен қатар операторға қолданыстағы қызметтерді қолдана отырып, жаңаларын құруға мүмкіндік береді. Сонымен IMS бұрын жеке қызметтерді біріктіре отырып, құрастырылған (комбинирленген) қызметтерді де ұсына алады. Нәтижесінде Alcatel-Lucent компаниясы Белл зертханасының зерттеулері бойынша бір абонент үшін орташа кіріс (ARPU) мөлшері 40%-ға артады. Біртіндеп келесі буын желілеріне көшу, IMS ашық стандартты сәулетін қолдану арқылы капиталдық (күрделі) және операциялық шығындарды азайтуға болады.

IP мультимедиялық байланыс ішкі жүйесінің сәулетіне келетін болса, ол үш жазықтықтан тұрады: транспорт және абоненттік құрылғылар деңгейі; сеанстарды және шақыруларды басқару (CSCF функциясы және абоненттік мәліметтер сервері) деңгейі және қосымшалар деңгейі. Сәулеттің негізгі компоненттеріне коммутаторлар, үлестірілген абоненттік регистр (S-DHLR), медиашлюздер және SIP серверлер. Бірыңғайланған IMS қызмет сәулеті SIP (Session Initiation Protocol) хаттамасына негізделген кең көлемді қызметтер жиынына сүйенеді. IMS аясында қарапайым телефондық қызметтермен қатар басқа да жаңа қызметтерді (жылдам мәлімдемелер алмасу, жылдам көпнүктелі байланыс, бейне ағындарды тарату, мультимедиялық мәлімдемелер алмасу) ұсынатын көптеген қосымша серверлері қызмет етеді.

IMS желілеріндегі негізгі қызметтерге төмендегілерді жатқызуға болады [2]:

- қатысуды индикациялау/белгілеу/ (presense);
- топтық тізімдерді басқару;
- топтастырылған қатынас /байланыс/ орнату (Group Communication);
- Push-To-Talk;
- Push-To-Show;

– жазбаларға арналған тақта (Whiteboard) – нақты уақыт режимінде екі немесе одан да көп абоненттерге бірлесе отырып, суреттерді немесе құжаттарды өндеуге мүмкіндік беретін қызмет. Сеанстың бір мүшесі жасаған әрекетті on-line режимде басқа мүшелері де көреді;

- нақты уақыт режимінде ойын ойнау (шахмат т.б.);
- жетілдірілген функциялары бар дыбыстық шақырулар (Enriched Voice Calling);
- желідегі файлдарды бірлесіп пайдалану (File Sharing).

IP мультимедиялық байланыстың ішкі жүйесін (IMS) 3GPP (3G Partnership Project) комитеті ұйымдастырып дайындады, ал қазір TISPAN біріккен техникалық комитеті келесі буын желілер (NGN) инфрақұрылымының негізгі бөлігі ретінде қолданады [3]. Мұнда әрбір пайдаланушы үшін ең маңыздысы болып тіке көріну аймағы болмағандағы байланысты қамтамасыз ету болып табылады. Сигнал бір немесе бірнеше бөгеттен шағылысуы мүмкін. Осындай сигналды тану үшін OFDM технологиясын қолдана бастады. Бұл технология ортогонал жиіліктер бойынша бөлу арқылы мультиплекстеуді білдіреді. Бұл технология 802.11g желілерінде де қолданылады.

Сымсыз байланыс технологияларындағы ең үлкен проблема пайдалы сигналдың интерференциясы мен оның жаңғырық-кешігулері болып табылады. Алғашқы сигнал тіке жол бойынша ең максималды жылдамдықпен келеді. Одан кейін тағы да жерден, ағаштардан, ғимараттардан шағылған бір немесе бірнеше сигналдар келеді. Бұл сигналдар бірінің үстіне бірі қабаттасып, декодердің жұмысын қиындатады. Сигналдың деңгейі және өткізу қабілеті жоғары болған сайын сигналдар декодер жұмысын күрделендіреді. Мысалы, теледидар арқылы таратылатын мәтін әрпінің үстіне келесі шағылған жаңғырық сигналдың әрпі қабаттасады. Оны символаралық интерференция деп атайды. Бұл проблеманы шешудің жалғыз амалы – тарату жылдамдығын төмендету мен “күзетуші интервалдарды” қолдану болып табылады. “Күзетуші интервалдар” әрбір символдан кейін паузаны білдіреді. Ол паузаның орнында барлық шағылған сигналдар орналасатын болады. WiMAX желілерінде пайдалы сигнал ұзақтығы 3,2 мкс болғанда күзетуші интервалдардың ұзақтығы 0,8 мкс [4].

Өткізу қабілетін арттыру үшін 802.16a стандартында көпағындық тарату қолданылады. Мәліметтер бір мезгілде бірнеше тасушы жиіліктер арқылы таратылатын болады. Сонымен қатар, бұл жиіліктер олардың бір-біріне әсері аз болатындай етіп таңдалған. Математикалық тұрғыдан оларды ортогоналды жиіліктер деп атайды.

Байланысты алғаш рет орнату кезінде станциялар қабылданатын сигналдың параметрлерін сараптап, таратқыштардың қажетті қуатын орнатады. Жұмыс барысында бұл параметрлер периодты түрде қайталанып отырады және түзетіледі. Нәтижесінде бөгеуілдердің ұзақтығы күзетуші интервалдардың тек қана төрттен бір бөлігін ғана құрайды.

Эфирге түсер алдында мәліметтер бірнеше рет түрлендіріледі:

Алғашқы мәліметтер – [кездейсоқ алмастыру] – [пакеттік қаптау+Рид-Соломон кодері] – [тақырыптарды қосу] – [арналар бойынша бөлу] – [тасушыны модуляциялау] – [таратқыш] – эфир.

Іс-әрекеттердің осыншама күрделі тізбегі сигналдың өте жоғары дәрежедегі қорғанысын қамтамасыз етеді. Әрбір кезеңді жеке-жеке қарастыруға болады.

Кездейсоқ алмастыру ағындар ішінде пайда болатын тесіктерді жою үшін қолданылады. Мысалы, бөгеуіл 1024 байтты пакеттің 5 байтын бүлдіретін болса, кері алмастырудан кейін осы 5 байттың барлық пакет бойына таралып кетуі мүмкін. Оны тауып, түзету өте жеңіл.

Келесі қадам пакеттік қаптау болып табылады. Мәліметтер ағыны артықшылықты кодалуға ұшырап, оның көлемі екі есеге дейін артады. Бұл жерде жекелеген биттердің өңделуі жүреді. Ағынға Рид-Соломон кодасының бақылау мәліметтері және бөгеуілдер әсерінен қорғау үшін артық биттер қосылатын болады. Кодалаудың келесі стандарттары қабылданған:

1) QPSK – фазалық ығысуы бар квадратуралық модуляция;

2) QAM – квадратуралық амплитудалық модуляция;

3) RS коды – Рид-Соломон кодасы. Жақша ішіндегі сан пакет ұзындығы, пакет ішіндегі пайдалы биттер мен осы пакет ішінде түзеуге болатын рұқсат етілген қателер санын білдіреді.

Артықшылық биттері де мәліметтер биттерімен комплиментарлы тізбектерді құрау үшін арнайы формулалар арқылы қосылады. Осының барлығы Forward Error Correction – қателерді алдын ала түзету деп аталады. Қателерді түзетуді қабылдағыш қана емес, сонымен қатар таратқыш та ойластырады. Модуляция типін таңдау орта жағдайына байланысты орындалады – QPSK модуляция

сенімдірек және сезімталдығы жоғары, бірақ өткізу қабілеті төмендеу. QPSK -91 dBm сезімталдықта 3 Мбит/с жылдамдық, QAM-64 – сәйкесінше -77 dBm сезімталдықта 12 Мбит/с ие.

Қосымша тағы да кодалаудың екі түрі– Block Turbo Coding Convolutional Turbo Codes (жылдам блоктық кодалау мен жылдам жиырылмалы кодалау) қолданылуы мүмкін. Бұл жерде мәліметтер ағынында пайдалы ақпаратты мен бөгеуілдерге тұрақтылықты арттыру мақсатында пайдаланылатын күрделірек алгоритмдер қолданылады.

Одан кейін сигналға старттық биттер, қабылдаушы мекені қосылып, OFDM-пакет қалыптасады. Ол бірнеше тасушы арнашаларға бөлініп, эфирге жіберіледі. 802.16a стандартында жиіліктік арнаның ені 1,75 МГц шамасында болуы қажет. Бұл жағдайда ол 256 арнаға бөлінеді, олардың 200 ақпарат таратуға арналған. Тасушылардың бір бөлігі – бақылау мен синхронизация сигналдарына арнап резервтелген. Бұл тасушыларды пилоттық – деп атайды. Бұл жерде олардың саны 48, олар барлық арна бойында орналастырылған. Шеткі арнашалар, әрбір шеттен 4-ден, пайдаланылмайды – бұл “күзет” аймақтары. OFDM-модуляция тасушылар жиілігінің нақтылығына өте жоғарғы талаптар қояды. Мысалы, ені 13 кГц қадамымен 256 тасушыларға бөлінген 3,5 МГц арна үшін генератор нақтылығы 130 Гц шамасында болуы қажет. Сонымен бірге, WiMAX жұмыс жиілігі 11 ГГц дейін жетеді. Яғни, генератордың нақтылығы 0,000001 пайызды құрайды.

Берілген уақыт мезетінде параллельді цифрлық ағындардың биттерін тасымалдайтын тасушы жиіліктердің бір тобы OFDM символы деп аталады.

Параллельді ағындардың көп саны пайдаланылатындықтан, параллель ағындар символдарының ұзақтығы мәліметтердің тізбекті ағындарындағы символ ұзақтығына карағанда өте үлкен. Бұл жағдай декодерде қабылданған символдардың мәнін бағалауды арна тұрақты қалыпқа түскенге дейін ұстап тұруға мүмкіндік береді.

OFDM сигналдың қалыптасуы былайша орындалады. Белгілі бір импульстердің жоғары жылдамдықты тізбегі алғашында импульстердің ұзақтығы көбірек көптеген параллельді цифрлық ағындарға бөлінеді.

Әрбір жаңа қалыптасқан импульстер тізбегі таратылатын мәліметтер жайында ақпарат беретін пайдалы сигнал амплитудасы мен фазасы бойынша модуляцияланады. Пайда болған модуляцияланған импульстер тізбектері жиіліктік мультиплексор көмегімен жиілік бойынша бөлінген ортогоналды арналар (тасушалар) жиынтығына бірігіп, бірыңғай кеңжақты арнаны түзеді. Одан кейін көптеген тасушасы бар сигнал Digital Analog Converter (DAC) арқылы жоғарғы жиілікті аналогтық радиосигналға түрленіп, байланыстың сымсыз арнасы арқылы жіберіледі.

WiMAX желілерінің тіке көріну аймағы болмаған кезде жұмыс жасауы көп тасушасы бар OFDM сигналдың көпсәулелі шағылысуға тұрақтылығымен сипатталады. Тасушалар импульстерінің уақыттық кешігулері және олардың қабылдау орнында әр түрлі фазалармен қосылуы белгілі бір уақыт аралығында тасушалардың амплитудаларының төмендеуіне әкеледі. Осындай өшуліктердің есебінен тасушалардың бұрмалануы символаралық интерференция деген атқа ие болды.

WiMAX жүйелерінде квадратуралық амплитудалық-фазалық модуляция QAM-16, QAM-64 және фазалық модуляция QPSK мен BPSK қолданылады. Бүгінгі таңда мәліметтерді тарату жылдамдығының мүмкін болатын жоғарғы мәндеріне жетуге мүмкіндік беретін ең эффективті модуляция түрі болып табылады. QAM жүзеге асырғанда OFDM сигналдың әрбір тасушасы пайдалы сигналмен бір мезгілде амплитудасы мен фазасы бойынша модуляцияланып, жұлдыздар шоғыры деп аталатын фазалар мен амплитудалар координаталарының кеңістігінде онда кодаланған пайдалы сигнал жайындағы ақпаратты тасымалдайды.

Модуляцияның адаптивтілігі келесіден аңғарылады: мәліметтердің әрбір пакетін таратқан кезде жүйе арна күйін бағалауды орындайды, қосылыстың параметрлері әрбір абоненттік кешен үшін жеке реттеледі. Нәтижесінде әрбір қосылыстың нақ осы уақыт мезетіндегі жағдайына (интерференция, сыртқы бөгеуілдер, ағаштардың жапырақтары, т.б.) байланысты жылдамдықты қолдайды.

Нәтижеде аталған ерешеліктер ұйымдастырылған желіні қарапайым телефондық немесе IP желілерден артық деңгейге асырады. Сонымен, оның келесідей қасиеттері пайда болады: сәйкестілік; дыбыстық байланыстың кепілді сапасы; деректер қосымшаларының кепілді сапасы; Интернет желісіне сәйкестелген арзан бағасы.

Сымсыз стационарлы желілердің қасиеттерін зерттеу мәселесі алайда өнеркәсіптік және офистік объектілерде, тығыз халық орналасқан елді мекендерде, ауыл аймақтарында NGN/IMS [1,3] орнату шешімі

болып табылады. Сондықтан бұл шешімдер сенімді және сапалы телекоммуникациялық қызметтерін қамтамасыз ету арқылы қосымша табыс алуға мүмкіншілік туғызады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Гольдштейн А.Б., Гольдштейн Б.С. *Softswitch, G.Bertrand* “The IP Multimedia Subsystem in Next Generation Network”, 2009
2. Кучерявый А.Е., Гильченко Л.З., Иванов А.Ю. *Пакетная сеть связи общего пользования*. – Санкт-Петербург: Наука и техника. 2004.- 272 с.
3. Аджемов А.С., Васильев А.Б., Кучерявый А.Е., Соловьев С.П. *Архитектурные решения для сетей связи следующего поколения*. Материалы 4-ой международной конференции. 24-26 августа 2004, Нижний Новгород.
4. Ляхов А.И., Мацнев Д.Н., Лаконцев Д.В., Шелихов О.Н. *Сбор и анализ характеристик функционирования действующей беспроводной сети на основе протокола IEEE 802.11// VIII международная конференция по информационным сетям, системам и технологиям (МКИСС иТ-2007)*. –СПб.:2007. С.225-235.

Резюме

Новый подход к предоставлению услуг оказался чрезвычайно удачным и обеспечил роуминг услуг, что должно принести дополнительную прибыль оператору. Использование в проводных сетях и мобильных сетях 3G единообразной системы IMS позволяет видеть в перспективе возможность конвергенции фиксированных и мобильных сетей – идеи, набирающей популярность по всему миру и в Казахстане.

Summary

A new approach to the rendering of the services turned out to be very successful and provided roaming services, which will bring an extra profit to a call agent. The use of the single unified IMS system in the wired network and in the 3G mobile networks allows us to see in the perspective the possibility of fixed-mobile convergence – idea that is gaining popularity all over the world and in Kazakhstan.

Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТУ

Түсімі 2.10.10

УДК 629.7.05.001

Ж.Е. Кенжебаева

ПРИЛОЖЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ В УПРАВЛЕНИИ РЕЖИМАМИ НЕФТЕПРОДУКТОВ

Применение современных технологий SCADA, телемеханики и АСУ при транспорте нефти и нефтепродуктов подготовило почву и поставило на повестку дня разработку систем оперативной диагностики технологических режимов нефтепроводов, которые призваны повысить оперативность принятия решений. Оперативная диагностика позволила бы расширить аналитические возможности служб, эксплуатирующих разветвленные сети, отслеживать тенденции развития процессов в трубопроводах. Кроме того, требуется также в ясных для пользователя понятиях интерпретировать собранные системой SCADA параметры технологического процесса перекачки и в удобной для анализа и дальнейшего принятия решения форме представлять результаты диагностирования.

Под термином «диагностика» подразумевается система оперативной диагностики осложнений режимов эксплуатации нефтепровода исключительно по технологическим параметрам перекачки, регистрируемых штатными средствами телемеханики. Всё многообразие причин снижения пропускной способности и эффективности, технологической и экологической безопасности функционирования участка нефтепровода, объединенных общим термином «осложнения» технологических режимов может быть сведено к пяти категориям: - газовые скопления; - водные скопления; - утечки; - смолопарафиновые отложения; - неподвижные объекты в полости трубопровода.

С одной стороны, практически все осложнения технологических режимов магистральных нефтепроводов приводят к снижению пропускной способности (увеличению гидравлических сопротивлений). С другой стороны, количество регистрируемых параметров в традиционных системах телемеханики и АСУ весьма ограничено: давление (P), температура (T) и расход (Q). К ним можно ещё

добавить время (τ). Регистрация всех параметров сопряжена с некоторой погрешностью, собственной ошибкой обладают и решения обратных задач в алгоритмах диагностирования, что накладывает определенную неточность, или в математических терминах – «нечёткость». Поэтому для получения количественных оценок осложнений технологических режимов нефтепроводов целесообразно использовать методологию «Мягких вычислений», позволяющую корректно обрабатывать нечёткую, частью противоречивую, весьма ограниченную информацию об изменении технологических параметров перекачки, как во времени, так и по длине участка трубопровода.

Математическим аппаратом, оперирующим нечеткими понятиями является «Мягкие вычисления» (Soft Computing) [1]. Данный термин, введенный в употребление в 1990 г., означает интеграцию идей нечеткой логики, нейронных сетей, генетических алгоритмов и вероятностных рассуждений с целью построения интеллектуальных систем обработки информации, оперирующих с неточными и нечеткими данными, неопределенностью и частичной истинностью фактов и обеспечивающих при этом нечувствительность к ошибкам, низкую стоимость решения и его лучшее согласие с реалиями окружающего мира.

История применения генетических алгоритмов начинается с работ Р.Холстиена, Де Джонга, Дж. Холланда и Д. Гольдберга [4] 1970-75 гг., в которых впервые были продемонстрированы возможности метода для решения задач многопараметрической оптимизации. В последние 10-15 лет появились работы Savic D.A., Walters G.A., (Великобритания) [5], Vitkovsky J.P., Simpson A.R.[6], Murthy L.J. (Австралия) [7], Tang K.-W., Zhang F. (Канада) [8], предложившие использовать генетические алгоритмы в проектировании и оптимизации водопроводных сетей решением обратных задач трубной гидравлики (определении коэффициента гидравлических сопротивлений или шероховатости труб).

Главное достоинство рассматриваемого подхода заключается в возможности находить субоптимальные (пригодные) решения на всём множестве возможных решений в условиях роста размерности задачи [2].

Как показывают исследования, выполненные разными авторами, эффективность применения генетических алгоритмов значительно возрастает в случае их комбинированного использования с другими методами теории искусственного интеллекта. К числу наиболее перспективных направлений в этой области относятся исследования в области «нечёткой логики». Для диагностики технологических режимов нефтепроводов наиболее перспективным является применение методологии генетических алгоритмов в сочетании с нечёткими множествами для генерации целевой функции.

Генетические алгоритмы образуют широкий класс методов многопараметрической оптимизации, базирующихся на моделировании механизмов естественной эволюции и популяционной генетики.

Генетический алгоритм работает следующим образом. В первом поколении все хромосомы генерируются случайно, т.е. из исходной (генеральной) популяции создается случайная выборка хромосом определенного объема *{этап генерации начальной популяции}*. Определяется их приспособленность или «полезность» с точки зрения цели решаемой задачи. Приспособленность отображается в виде числовой функции (критерия). Отбираются хромосомы из начальной выборки с учетом их приспособленности, и только эти хромосомы участвуют в создании новой популяции или популяции нового поколения *{этап селекции}*. Далее генетический алгоритм начинает генерировать новую популяцию *{этап репродукции}*. Обычно размер выборочной популяции постоянен в различных поколениях. Репродукция состоит из трех генетических операторов (порядок применения неважен): кроссовер, мутация, инверсия.

После образования такого же числа хромосом в новой популяции, что и в исходной, новое поколение полностью замещает предыдущее и итерация повторяется. В процессе моделирования эволюционных изменений решения (популяции) становятся все более близкими к оптимальным с точки зрения критерия приспособленности, изменения критерия на каждой итерации уменьшаются.

Блок-схема генетического алгоритма может быть представлена в виде рис. 1. Чтобы понять принципы работы генетического алгоритма, рассмотрим простой пример реализации этапов этой блок-схемы для поиска экстремума функции.

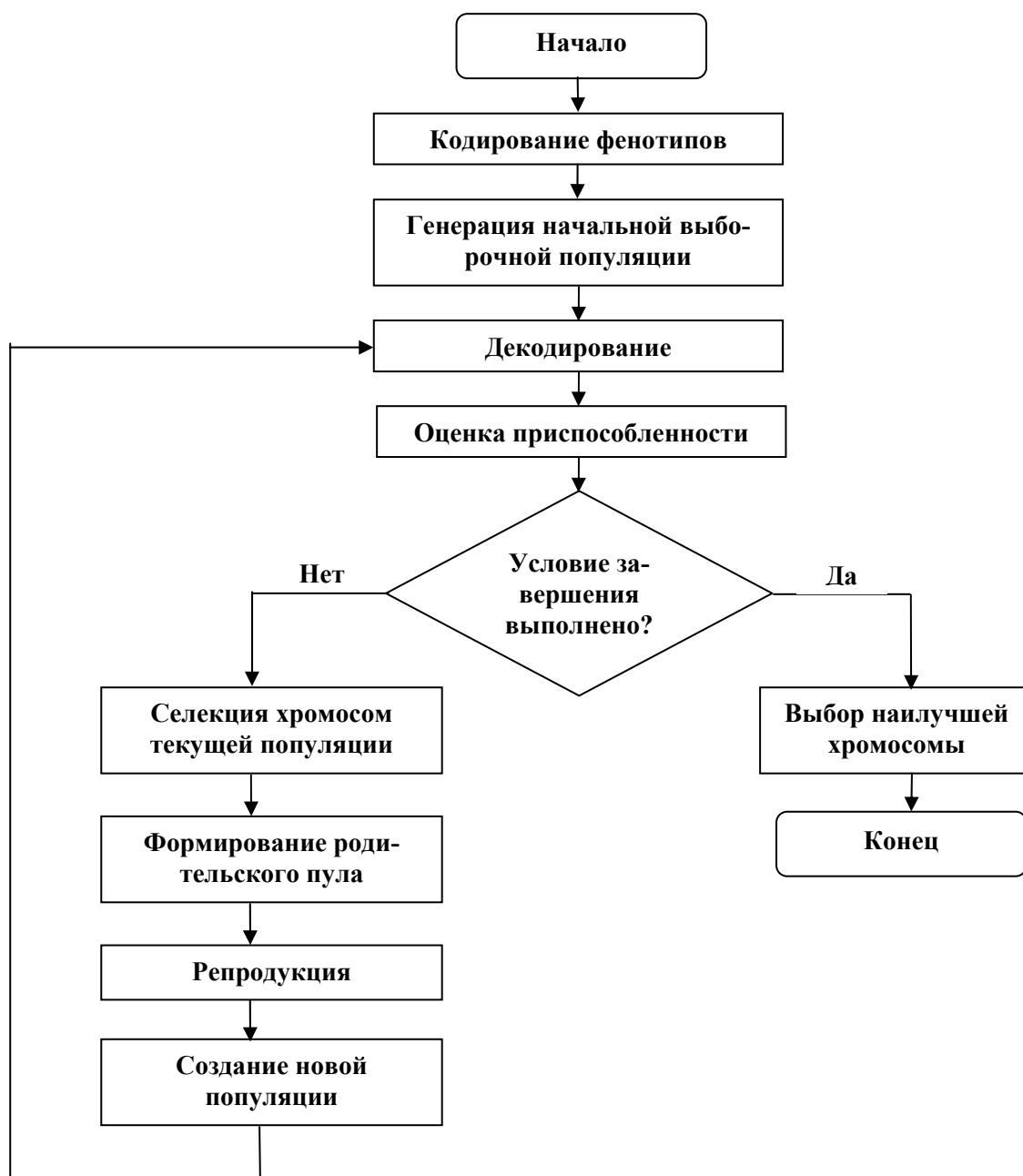


Рис. 1. Блок-схема генетического алгоритма

Операндом генетического алгоритма является ген G – закодированная оценка того или иного осложнения технологического режима, объединенный в «хромосому» (chromosome, string) - n -мерный вектор $\&S$. Область значений всех генов G унифицирована - $[0...7]$, что обеспечивает возможность применения операторов ГА между ними.

Размерность кода зависит от требуемой точности оценки диагностируемых параметров. Значение кода G определяет количественную оценку осложнения, которая может быть пропорциональной или прогрессивной (логарифмической). Пропорциональное кодирование целесообразно применять для водных и газовоздушных скоплений. Прогрессивное – более предпочтительно для фаззификации утечек, смолопарафиновых отложений, скоплений грата, деформаций труб и пр.

Операция кодирования осложнения, т.е. представление четкой количественной оценки в нечеткую интерпретацию, называется фаззификацией (fuzzyfication). Обратная операция – определение количественной оценки того или иного осложнения по коду гена – дефаззификацией.

Оператор мутация имеет несколько практических реализаций:

1) Изменение кода случайно выбранного гена G на зеркально противоположное из диапазона значений $[0...7]$:

$$M(G) = (7 - G), \quad (1)$$

2) То же, но случайным образом из всего диапазона значений:

$$M(G) = \text{random}\{0...7\}, \quad (2)$$

3) Циклическое переписывание значений кодов соответствующих генов из геномов смежных участков трубопроводов:

$$M(G)_i = M(G)_{i+n}, \quad (3)$$

где i – индекс участка трубопровода (генома);

n – размер цикла.

Этот тип мутации воспроизводит реальную ситуацию на трассе – движение скоплений, инородных предметов или отложений с потоком продукта. После мутации хромосомы – кандидаты копируются в новую популяцию хромосом $\{S\}^{(\xi+1)}$, и весь процесс повторяется с применением операторов репродукции, кроссинговера и мутации.

Оператор мутации вносит дополнительное разнообразие в популяцию, накладывая стохастический шум на процесс эволюции, стимулируя тем самым исследование различных частей пространства поиска, что снижает в конечном итоге риск сходимости к локальным оптимумам. Обычно мутация представляет собой случайное изменение гена, вероятность которого довольно низкая ($P_{\text{мут}} = 0,001$). Кроссинговер – оператор рекомбинации двух различных хромосом из одной популяции. Хромосомы скрещиваются, обмениваясь цепочками генов с вероятностью $P_{\text{кр}}$. Реализация оператора зависит от класса и размерности решаемой задачи. В простейшем случае одноточечного кроссинговера на практике применяется $P_{\text{кр}} = 0,6$.

В задаче диагностики осложнений технологических режимов необходимо различать кроссинговер в диагонали однотипных генов, т.е. описывающих один вид осложнений по длине трассы, и оператор между генами разных осложнений. То есть оператор кроссинговера модифицирован с учетом декомпозиции хромосомы $\&S$.

Различные типы кроссинговера обладают общим положительным свойством: они контролируют баланс между дальнейшим использованием уже найденных хороших подобластей пространства поиска и исследованием новых подобластей. Это достигается за счет сохранения общих блоков внутри хромосом – родителей и одновременного исследования новых областей в результате обмена частями строк (хромосом).

Кроссинговер и мутация играют разную роль. Кроссинговер, как правило, наиболее эффективен в начале поиска, в то время как мутация позволяет найти более точное решение в конце его [10]. Совместное использование операторов отбора и кроссинговера приводит к тому, что области пространства, обладающие лучшей в среднем оптимальностью, содержат больше членов популяции, чем другие. Таким образом, эволюция популяции направляется к областям, содержащим оптимум с большей вероятностью, чем другие.

Оператором репродукции в популяции выбирается пара хромосом, которые в процессе кроссинговера дают новое поколение, которое проверяется на приспособленность.

Селекцией из получившегося множества родительских и дочерних хромосом формируется новая популяция с исходным количеством индивидов, с которыми процедура повторяется до тех пор, пока значение функции пригодности лучшей хромосомы не останется в заданном количестве поколений N_p неизменной.

Данный алгоритм позволяет решать три класса задач: быстрый поиск оптимального или квази-оптимального решения, локализация наибольшего числа глобальных решений и построение исследуемой модели.

1. Блюмин С.Л. Нечеткая логика алгебраические основы и приложения / С.Л. Блюмин, И.А. Шуйкова, П.В. Сараев, И.В. Черпаков.-Липецк: ЛЭГИ, 2002.
2. Рутковская Д. Нейронные сети, генетические алгоритмы и нечеткие системы /Д. Рутковская, М. Пилиньский, Л. Рутковский. — М.: Горячая линия — Телеком, 2006.
3. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления с использованием генетических алгоритмов. Учебное пособие. – Уфа: УГАТУ, 1999. – 104 с.
4. Goldberg D.E. Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning – Addison-Wesley: Reading, M.A., 1989. – 412 p.
5. Savic D.A., Walters G.A. Genetic Algorithm for least-cost design for water-distribution networks.//Journal of Water Resources Planning and Management, ASCE, 123 (2), March-April, 1997. –pp.67-77.
6. Vitkovsky J.P., Simpson A.R., Lambert M. Transients for Calibration of Pipe Roughnesses Using Genetic Algorithms / Department of Civil and Environmental Engineering, the University of Adelaide, Australia, 2000. – 11 p.
7. Dandy G.C., Simpson A.R., Murthy L.J. An Improved Genetic Algorithm for Pipe Network Optimization //Water Resources Research, 1996. - № 32 (2), February. – p.p. 449-458.
8. Tang K.-W., Karney B., Pendlebury M., Zhang F. Inverse Transient Calibration of Water Distribution Systems Using Genetic Algorithms. /Conference on Computing and Control for the Water Industry (CCWI'99). – Exeter, U.K.,1999.
9. Захаров В.Н., Ульянов С.В. Нечёткие модели интеллектуальных промышленных регуляторов и систем управления. IV Имитационное моделирование. //Техническая кибернетика, № 5, 1994. – с.168-202.
10. Вороновский Г.К., Махотило К.В., Петрашев С.Н., Сергеев С.А. Генетические алгоритмы, искусственные нейронные сети и проблемы виртуальной реальности. - Харьков: Основа, 1997.

Резюме

Қазіргі таңда негізгі мәселе – мұнайды тасымалдау және мұнай өнімдерін SCADA қазіргі технологиясы, телемеханика және БЖА-да қолдану мұнай тасымалдауының технологиялық режимдері оперативтік диагностикасының жүйесін дайындау болып табылады. Оперативтік диагностика тармақталған желілерді пайдаланатын құбырларды жүргізу процесінің даму тенденцияларын бақылап, қызмет көрсетудің аналитикалық мүмкіндіктерін кеңейтеді. Сонымен қатар, қолданушыларға жиналған SCADA жүйесінің түсініктерін интерпретациялап, технологиялық процесті ауыстыру параметрлері мен сараптамаға тиімді болу үшін және диагностика нәтижесін одан әрі қарай қабылдау формасын ұсынуды қажет етеді.

Summary

Application of modern technologies SCADA, telemechanics and the ACS at transport of oil and oil products has paved the way and has put system engineering of operative diagnostics of technological modes of oil pipelines which urged to raise efficiency of decision-making on the agenda. Operative diagnostics would allow to expand analytical possibilities of the services maintaining branched out networks, to trace tendencies of development of processes in pipelines. Besides, it is required to interpret also in concepts clear for the user the parameters of technological process of swapping collected by system SCADA and in convenient for the analysis and the further decision-making to the form to represent results of diagnosing.

Keywords: modern technologies, parameters of technological process of swapping, results of diagnosing.

КГУТ и Н им. Есенова

Поступила 5.10.10

УДК 550.832.52:553.495(574)

Р.Темірханова

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ГАММА-КАРОТАЖА СКВАЖИН ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ УРАНОВЫХ РУД (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ИНКАЙ»)

Запасы урана и попутных полезных компонентов (ППК) на территории Казахстана подразделяются на две группы, подлежащие раздельному подсчету и учету – балансовые и забалансовые [1].

- балансовые – это запасы, использование которых экономически целесообразно при существующей прогрессивной технике и технологии добычи и переработки сырья;

- забалансовые (потенциально-экономические) – это запасы, использование которых согласно утвержденным кондициям в настоящее время экономически нецелесообразно или технически и технологически невозможно, но которые могут быть в дальнейшем переведены в балансовые.

Урановое месторождение «Инкай», подсчету запасов которого посвящена данная статья, расположено в юго-западной части Шу-Сарысуйской урановорудной провинции и является крупнейшим урановым объектом гидрогенного типа.

Месторождение открыто в 1978г. экспедицией №27 Волковского ПГО в результате поисково-рекогносцировочных работ масштаба 1: 200 000 в юго-западной части Мынкудукского рудного поля. По результатам район был оценен как потенциально перспективный на выявление промышленных рудных залежей. Проведенные по геологическому заданию поисково-разведочные работы позволили оценить масштабы месторождения, геологические и геотехнологические условия локализации оруденения, что дало возможность провести предварительное районирование месторождения и наметить очередность его разведки.

Подсчет запасов категорий C_1 и C_2 прогнозных ресурсов категории P_1 на месторождений «Инкай» выполнен способом геологических блоков. Выбор способа подсчета обусловлен особенностями методики разведки, проведенной вертикальными буровыми скважинами по прямоугольной сети, субгоризонтальным залеганием и пластово-линзообразной морфологией рудных залежей. Изменчивость морфологии оруденения в пределах продуктивного горизонта делает нецелесообразным применение других способов подсчета.

Подсчет запасов проводится по формуле [3]

$$P = S \cdot K_p \cdot \rho \quad (1)$$

где: P – запасы металла в т;
 S – площадь блоков в плане в тыс.м²;
 K_p – площадной коэффициент рудоносности;
 ρ – средняя продуктивность по блоку в кг/м², определяемая по формуле:

$$\rho = m \cdot c \cdot d \quad (2)$$

где: m – средняя рудная мощность по блоку в м;
 c – среднее содержание урана по блоку в %;
 d – объёмный вес руды в т/м³.

Кроме запасов металла при подсчете оцениваются:

$M_{пр}$ – общая мощность проницаемых отложений блока;

V_p – объем рудной массы, включенной в блок;

Q_p – рудная масса блока;

$V_{пр}$ – продуктивной пачки, подлежащей обработке

Как видно из формулы (1), основными параметрами для подсчета запасов являются площадь, мощность рудных тел, объемная масса руды и содержание в руде полезных компонентов.

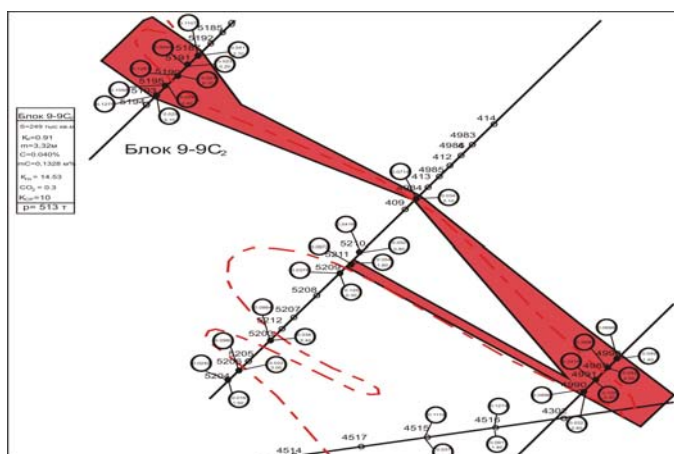
Выделенные на основе кондиций для подсчета запасов месторождения (для способа подземного скважинного выщелачивания) рудные тела подразделяют на подсчетные блоки с учетом требований к геотехнологической однородности и равномерности разведочной сети [4]. Мешковая часть, верхнее и нижнее крылья ролла и останцовые залежи относятся к разным подсчетным блокам. Выделяют верхнюю, среднюю и нижнюю части мощного продуктивного горизонта. Также учитывается геометрическое положение рудных интервалов и локальных протяженных водоупоров, разделяющих рудные интервалы. Площадь подсчетного блока определяется геометрическим способом, т.е. блок разбивается на простые геометрические фигуры.

На рисунке приведен блок 9-9- C_2 месторождения «Инкай», на котором рудное тело взято в виде геометрической фигуры, а также кроме кондиционного параметра – метропроцента, по каждому пересечению показаны мощность рудного интервала и содержание урана, что позволяет реально судить о рудном объеме в каждой скважине.

Рудная мощность по блоку (m) определяется среднеарифметически – делением суммы рудных мощностей по пересечениям на количество пересечений.

Среднее содержание урана по блоку (c) определяется как средневзвешенное – делением суммы метропроцентов по пересечениям на их мощность.

Мощность проницаемых отложений по пересечению ($M_{пр.}$) определяется как сумма мощностей всех водопроницаемых пород от кровли до подошвы блока.



Условные обозначения:

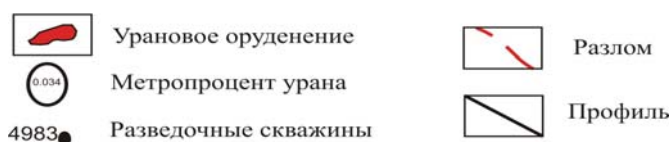


Рис. Подсчетный блок 9-9C₂

Средняя мощность проницаемых отложений по блоку определяется среднеарифметически - делением суммы мощностей по пересечениям на количество пересечений.

Основными исходными данными для подсчета запасов являются результаты интерпретации гамма - каротажа скважин [5] по результатам которого определяется мощность рудных интервалов и содержание урана по ним [1], Возможность применения и достоверность данных интерпретации гамма - каротажа на месторождений Инкай для подсчета запасов обоснованы большим объемом сопоставления результатов опробования и гамма – каротажа. При интерпретации гамма - каротажа за мощность рудной залежи по данному сечению (скважине) принимается мощность кондиционной части гамма - активного интервала, выделенного согласно принятой методике и отвечающего данной рудной залежи. Или принимается сумма мощностей сближенных балансовых пересечений, объединяемых в эту рудную залежь в соответствии с условиями.

В пределах выделенных границ рудных интервалов содержание урана определялось с учетом общей поправки ($P_{общ.} = K_{pp} \times P_{отж.}$), т.е в интерпретацию каротажных диаграмм вносились поправки на среднее значение K_{pp} и среднее значение отжатия радона.

Для расчета содержаний урана по гамма-каротажу вводились поправки за поглощение гамма-излучения в буровом растворе, за влажность руд, за смещение радиоактивного равновесия, за нарушение равновесия между радоном и радием.

Достоверность общей поправки подтверждалась результатами сопоставления опробования керна и гамма-каротажа скважин с данными каротажа КНД-М [2].

Расхождение результатов интерпретации гамма-каротажа по мощностям, содержаниям и метропроцентам с результатами опробования рудных интервалов керна по каждой скважине месторождения Инкай не превышают значений, допустимых инструкцией, и оценка их значимости позволяет эти значения считать случайными. Поэтому для подсчета запасов мощность и содержание определялись по гамма-каротажу, а опробование применялось в качестве контрольного метода.

При выполнении вычислительных операций запасы руды в подсчетных блоках, рудных телах и залежах подсчитываются с точностью: содержание урана – до 0,001%, метропроцент – до 0,0001, мощность рудных интервалов – до 0,01м.

Результаты подсчета запасов по блоку 9-9-С₂ месторождений «Инкай»

Подсчетные параметры	Площадь блока S , тыс.м ²	28
	Коэффициент рудоносности, K_p	1,00
	Рудная площадь блока S_p , тыс.м ²	28
	Метро-процент mC , м%	0,0671
	Удельная продуктивность, ρ , кг	1,14
	Запасы урана P , т	32
Дополнительная характеристика	Средняя рудная мощность m , м	1,22
	Объем руды V_p , тыс.м ³	34
	Рудная масса блока Q_p , тыс.т.	58
	Среднее содержание урана C , %	0,055
	Мощность проницаемых отложений	1,22
	Объем проницаемых отложений $V_{пр}$, тыс.м ³	34

Таким образом, применение геофизических исследований скважин (ГИС) важны не только в целях контроля разработки, но и при подсчете запасов урановой руды, поскольку все основные параметры (мощность, объемная масса, кондиционные параметры) определяются непосредственно этим методом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Положение о порядке ведения государственного баланса запасов полезных ископаемых в Республике Казахстан. Утверждено постановлением Правительства РК от 18.10.1996г. (№ 1287).
2. Инструкция по подземному скважинному выщелачиванию урана, Алматы, 2006
3. Отчет о результатах детальной разведки уранового месторождения Инкай. Методика и результаты подсчета запасов. Алматы, 2008.
4. Инструкция по применению классификации запасов к гидрогенным месторождениям урана (Дополнение к Инструкции по применению классификации запасов к месторождениям радиоактивных руд), Астана, 2008
5. Инструкция по гамма-каротажу при подготовке к эксплуатации и эксплуатации пластово-инфильтрационных месторождений урана. Министерство энергетики и минеральных ресурсов. Комитет геологии и охраны недр. ЗАО НАК «Казатомпром». ТОО «Институт высоких технологий». Алматы, 2003.
6. Шумилин М.В., Викентьев В.А. Подсчет запасов урановых месторождений. «Недра». Москва, 1982.

Резюме

Мақалада Қызылорда облысы, Шиелі ауданында орналасқан «Ыңғай» уран кенорны қорын есептеу әдістемесі қарастырылған. Бұл кенорны Қазақстанда келешегі мол, ірі кенорнының бірі болып саналады. Ұңғыманы геофизикалық әдістермен зерттеу тәсілдерінің арасында гамма-каротаж түсірілімі, уран кенорнының қорын есептеу үшін басты тәсіл болып саналады. Мақалада – тәсілге қысқаша сипаттама және қор есептеу нәтижелері келтірілген.

Summary

This article called «Using well gamma-ray method for calculation of stocks of uranium ores (On an example of fields «Inkaj»)), was written by Raushan Temirkhanova.

The article considers a method of stock calculation in “Inkaj” deposit, which is located in Kyzylorda region. In Kazakhstan, it is one of the biggest deposits with huge potencial. In geophysics, among all stock calculation techniques of well research the gamma-ray method is basic. The article shortly describes the method and provides results. Key words: gamma-ray method, deposit, geophysics, stock calculation, uranium.

Поступила 3.10.10

УДК 532.5:628.16.

Т.Г. Джунусов, К.Т.Оспанов

ДИФФУЗИОННАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ

Развитие отраслей народного хозяйства, рост численности населения городов, а также ряд других факторов сохраняют тенденцию увеличения потребления природной воды, объемов очищаемой воды и сброса использованных вод. Данное положение оставляет актуальной проблему разработки надежных методов гидравлического расчета сооружений механической очистки природных и сточных вод, основанных на процессе отстаивания.

При разработке методов гидравлического расчета горизонтальных и радиальных отстойников механической очистки природной воды, а также отстойников этих же конструкций, используемых как первичные отстойники механической очистки сточных вод, одним из основополагающих факторов является учет влияния турбулентности потока на эффективность работы вышеуказанных сооружений. С целью наибольшего учета турбулентности потока в расчете рассеяния и осаждения взвешенных частиц и разработки надежных и точных методов гидравлического расчета горизонтальных и радиальных отстойников профессором А.Д. Гиргидовым и нами предлагается использовать модель турбулентной диффузии с конечной скоростью и соответствующие им уравнения [1,3].

Обратимся к краткому пояснению этой модели и получаемых на ее основе полуэмпирических уравнений турбулентной диффузии с конечной скоростью. Подробное описание модели турбулентной диффузии с конечной скоростью и выводов названных соответствующих уравнений для двух и трехмерных задач на основе этой модели, а также примеры и способы их практического приложения для решения различных задач можно найти в работах А.Д.Гиргидова.

Для краткости изложения, модель турбулентной диффузии с конечной скоростью рассмотрим в случае распространения консервативной и пассивной взвеси в турбулентном установившемся продольно-однородном потоке воды. В пространстве занятом таким потоком, выделим произвольный объем W , достаточно больших размеров, чтобы в нем встречалось бы движение элементарных объемов воды почти со всеми возможными актуальными скоростями в этом потоке (рис.1).

Пусть количество взвешенных частиц, содержащихся и движущихся в этом объеме, будет равно M . Для удобства изложения пренебрегается индивидуальностью взвешенных частиц и считается, что все они имеют одинаковую (среднюю) массу m и не отличаются друг от друга.

При рассмотрении движения частиц в турбулентном потоке, как обычно, полагается, что абсолютное движение взвешенной частицы можно представить в виде суммы:

1) переносного движения взвешенной частицы (или для краткости переноса), которое имеет место в результате переноса взвешенной частицы элементарным объемом воды, внутри которого она находится (содержится). Естественно, скорость переносного движения взвешенной частицы считается равной скорости элементарного объема воды, внутри которого она содержится. В свою очередь, в соответствии с моделью Рейнольдса-Буссинеска, перенос с актуальной скоростью \underline{U} разделяют на две части:

- а) перенос с осредненной скоростью $U = \underline{U} - U$ – адвекция;
- б) перенос с пульсационной скоростью $\underline{U} = \underline{U} - U$ – турбулентная диффузия.

2) относительного движения взвешенной частицы, то есть движения взвешенной частицы относительно содержащего ее элементарного объема воды (движение частицы относительно системы отсчета связанной с элементарным объемом воды). Относительное движение взвешенной частицы, в частности, обуславливается отличием плотности взвешенной частицы от плотности окружающей ее воды, вследствие которого частица может осаждаться (или всплывать) в процессе движения в потоке.

С целью упрощения изложения модели, в данном случае, будем считать, что относительная скорость движения взвешенных частиц в рассматриваемом потоке отсутствует (т.е. плотность взвешенных частиц равна плотности воды и гидравлическая крупность частиц $\omega=0$) и распространение взвеси обусловлено переносом частиц с актуальными скоростями $\underline{U}(x,y,z,t)$.

Отклонение актуальной скорости взвешенных частиц от осредненной скорости (вследствие переноса с пульсационной скоростью) в близлежащих точках будет близким по величине и направлению, вследствие существующей здесь корреляции пульсации скоростей. А на расстояниях превышающих интегральный пространственный масштаб турбулентности, пульсации скоростей происходят независимо друг от друга, и поэтому в фиксированный момент времени отклонения актуальной скорости частиц от осредненной скорости потока воды на таких расстояниях будут также несогласованными как по величине, так и по направлению. Следовательно, в выделенном объеме W в фиксированный момент времени будут встречаться достаточное количество взвешенных частиц, которые переносятся практически со всеми возможными пульсационными скоростями (см.рис.1б).

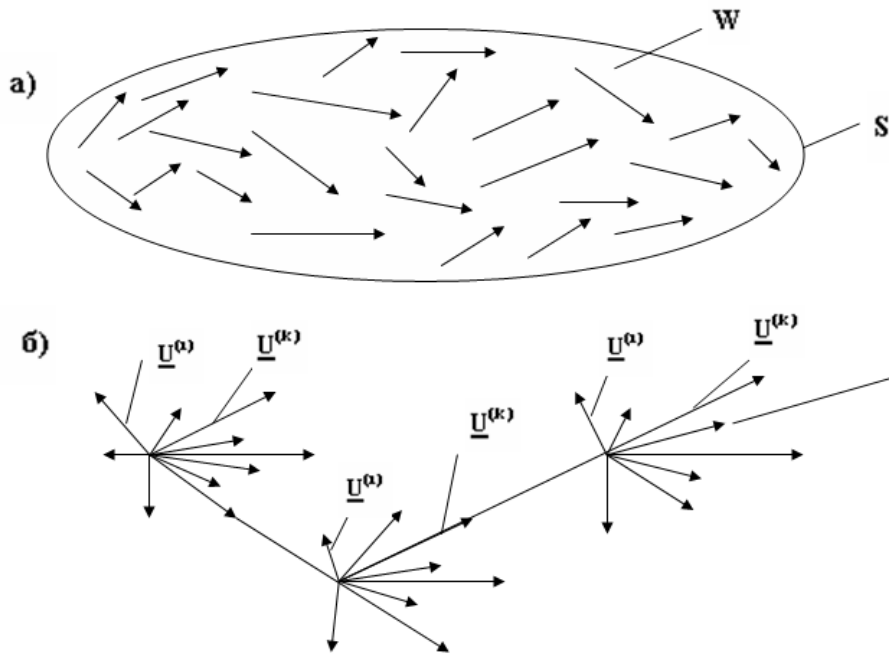


Рис.1. Схемы, поясняющие модель турбулентной диффузии с конечной скоростью
 а) выделенный объем W и векторы актуальных скоростей взвешенных частиц в нем;
 б) векторы возможных скоростей $U^{(k)}$, $k = 1, 2, \dots, n$; в точках пространства занятого потоком
 и схема движения взвешенной частицы в потоке

Все M взвешенных частиц, содержащихся в объеме W , в фиксированный момент времени t_0 условно делятся на конечное число (набор) n «сортов» следующим образом: в один «сорт» объединяются взвешенные частицы, имеющие близкие по величине и направлению скорости абсолютного движения. Каждому «сорту» взвешенных частиц присваивается номер k и вводится понятие парциальной концентрации частиц k -го «сорта»

$$g_k = \frac{m \cdot M_k}{W}, \quad k = 1, 2, \dots, n, \quad (1)$$

где M_k - количество взвешенных частиц k -го сорта. Тогда концентрация взвешенных частиц будет равна:

$$g = \sum_{k=1}^n g_k. \quad (2)$$

Всем взвешенным частицам, относящимся к k -му «сорту» приписывается одна и та же скорость абсолютного движения $U^{(k)}$, которую называют k -той возможной скоростью, так как движение взвешенных частиц этого сорта с другими скоростями считается невозможным (рис.1а).

Через время t некоторые взвешенные частицы k -го «сорта» ($k = 1, 2, \dots, n$) выйдут за пределы объема W через ограничивающую этот объем поверхность S (или же наоборот, за то же время в объем W могут попасть извне некоторое количество частиц k -го «сорта»). Часть оставшихся в объеме W частиц, в которое в момент времени t_0 были отнесены к k -му «сорт», изменят скорость своего движения настолько, что в момент времени $t_1 = t_0 + dt$ эти частицы уже относятся к i -му «сорт». В свою очередь, за то же время некоторые частицы отнесенные в момент t_0 к i -му «сорт» также могут изменить скорость своего движения, например таким образом, что в момент времени $t_1 = t_0 + dt$ они должны быть отнесены к j -му «сорт» и так далее.

Рассматривается баланс суммарной массы взвешенных частиц k -го «сорта» в выделенном объеме W . Изменение за время dt суммарной массы частиц k -го «сорта» в объеме W :

$$\int_{(W)} \frac{\partial g_k}{\partial t} dW dt \quad (3)$$

обуславливается, как видно из вышеизложенного, следующими двумя причинами:

1. Попаданием частиц k -го «сорта» в объем W за счет переноса их через ограничивающую этот объем поверхность

$$- \int_{(S)} (n, U^{(k)} \mathcal{G}_k) dS dt \quad (4)$$

где n – единичный вектор нормали к поверхности S .

2. Изменением «сорта» взвешенных частиц внутри объема W .

Через ω_{ki} ($k, i = 1, 2, \dots, n$) обозначается отношением массы всех частиц, которые в объеме W за единицу времени перешли из i -го «сорта» в k -тый, к суммарной массе всех частиц i -го «сорта» содержащихся в объеме W . Кроме того, через $(-\omega_{kk})$ обозначается отношение массы частиц k -го сорта, которые в объеме W в единицу времени изменили свой сорт (на какой-либо другой «сорт»), к суммарной массе всех частиц k -го сорта в объеме W . Очевидно, что в выделенном объеме W

$$\sum_{k,i=1}^n \omega_{ki} = 0. \quad (5)$$

Изменение за время dt суммарной массы взвешенных частиц k -го «сорта» в объеме W вследствие изменения «сорта» частиц в этом объеме равно

$$\int_{(W)} \sum_{i=1}^n \mathcal{G}_i \omega_{ki} dW dt. \quad (6)$$

Приравнявая (3) сумме (4) и (6), получают

$$\int_{(W)} \frac{\partial \mathcal{G}_k}{\partial t} dW dt = \int_{(W)} \sum_{i=1}^n \mathcal{G}_i \omega_{ki} dW dt - \int_{(S)} (n, U^{(k)} \cdot \mathcal{G}_k) dS dt. \quad (7)$$

Поставив условие, чтобы векторная величина $(U^{(k)} \cdot v_k)$ имела пространственные производные первого порядка, преобразуют поверх-ностный интеграл по S в объемный интеграл по W . Сократив на dt , и учитывая произвольность выделенного объема W , получают систему уравнений турбулентной диффузии с конечной скоростью:

$$\frac{\partial \mathcal{G}_k}{\partial t} + \text{div}(U^{(k)} \cdot \mathcal{G}_k) = \sum_{i=1}^n \mathcal{G}_i \cdot \omega_{ki}. \quad (8)$$

Представленная модель и соответствующая ей система дифференциаль-ных уравнений (8) дают принципиально новые возможности решения задачи рассеяния и осаждения взвешенных частиц в турбулентном потоке. Примеры применения данной модели турбулентной диффузии с конечной скоростью приведены в работах [2,3], в которых число возможных скоростей принято равным двум. Горизонтальные проекции этих возможных скоростей приняты равными осредненным значениям скоростей потока в соответствующих точках.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гиргидов А.Д. Турбулентная диффузия с конечной скоростью. -Изв.ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, 1975, Т. 108. С. 40-47.
2. Джунусов Т.Г. Экспериментальное определение характеристик радиально растекающегося потока. – Изв.ВНИИГ им. Б.Е. Веденеева, 1984, т.401, с.64-68.
3. Джунусов Т.Г. Расчет распространения взвешенных частиц в радиально-растекающемся потоке на основе модели турбулентной диффузии с конечной скоростью. //Вестник КазГАСА, №1, 2005, с.114-117.

Резюме

Бұл мақалада әр түрлі жылдамдықта турбулентті ағындағы қалқымалы заттар қозғалысының моделі түсіндірілінеді. Осы модельге сәйкес келетін дифференциалды теңдеудің қысқаша тұжырымы берілген.

Summary

In article the explanatory of model of movement of the weighed particles having various speeds, in a turbulent stream is resulted. The short conclusion of the differential equations corresponding to the given model is stated.

Keywords: water, sediment bowl, waste water, the weighed particles

УДК 621.316.925

А.К.Арынов, М.Э. Юнус

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ

Неправильные действия релейной защиты являются одной из основных причин возникновения тяжелых аварий, периодически происходящих в энергосистемах во всем мире. По данным North American Electric Reliability Council [1] в 74% случаях причиной тяжелых аварий в энергосистемах были неправильные действия релейной защиты в процессе развития аварии. Поэтому от надежности релейной защиты во многом зависит надежность всей энергосистемы.

Микропроцессорные устройства релейной защиты (МППЗ) в последнее время существенно потеснили электромеханические и даже электронные, особенно в энергосистемах западных стран. Интенсивные научно-исследовательские и конструкторские работы в области электромеханических реле защиты (ЭМЗ) были фактически полностью заморожены около 30 – 35 лет тому назад и все усилия разработчиков были переключены на создание электронных, а затем и МППЗ.

Несмотря на проблемы, связанные с внедрением МППЗ (необходимость инвестирования значительных денежных средств, причем не только на приобретение МУРЗ, компьютеров и специального дорогостоящего тестового оборудования, на замену вышедших из строя и не подлежащих ремонту весьма дорогостоящих блоков МППЗ, но и на реконструкцию системы заземления подстанции, на обучение обслуживающего персонала), их все более широкое распространение и полное вытеснение ими электромеханических реле является неизбежным уже только потому, что выпуск электромеханических реле полностью прекращен практически всеми ведущими мировыми производителями реле, вследствие проводимой ведущими компаниями-производителями реле защиты технической политики, прогресс последних десятилетий в области новых материалов и технологий никак не затронул ЭМЗ. Находящиеся десятки лет в эксплуатации ЭМЗ на сегодняшний день сильно износились и устарели и поэтому вызывают справедливое недовольство обслуживающего персонала. Сегодня на смену традиционным релейным защитам на электромеханической элементной базе всё активнее приходят современные цифровые устройства, сочетающие в себе функции защиты, автоматики, управления и сигнализации. Использование цифровых терминалов дает возможность повысить чувствительность защит и значительно уменьшить время их срабатывания, что в совокупности с высокой надежностью позволяет существенно снизить величину ущерба от перерывов в электроснабжении.

Поскольку будущее релейной защиты неизбежно связано с микропроцессорными системами (во всяком случае, для сложных защит), прогноз путей развития этого вида техники представляет безусловный интерес.

Переход на новую элементную базу не приводит к изменению принципов релейной защиты и электроавтоматики, а только расширяет ее функциональные возможности, упрощает эксплуатацию и снижает трудозатраты на ремонт. Именно по этим причинам микропроцессорные устройства очень быстро занимают место устаревших электромеханических и микроэлектронных устройств.

Основные характеристики микропроцессорных защит значительно выше, чем у микроэлектронных, а тем более электромеханических. Так, мощность, потребляемая от измерительных трансформаторов тока и напряжения, находится на уровне 0,1—0,5 ВА, аппаратная погрешность — в пределах 2—5%, коэффициент возврата измерительных органов составляет 0,96—0,97.

Мировыми лидерами в производстве устройств релейной защиты и автоматики (РЗА) являются концерны Shneider Electric, GE, AREVA (ALSTOM), ABB, SIEMENS. Общей для них является тенденция все большего перехода на цифровую технику. Цифровые защиты, выпускаемые этими фирмами, имеют высокую стоимость, которая, впрочем, окупается их высокими техническими характеристиками и многофункциональностью. Использование цифровых способов обработки информации в устройствах РЗА существенно расширило их возможности и улучшило эксплуатационные качества.

Для конкретного рассмотрения возникающих при выборе МП РЗА вопросов и проблем, в таблице 1 приведены основные технические данные наиболее характерных для рынка МП терминалов защиты вводных выключателей (ВВ), секционных выключателей (СВ) и отходящих линий 8 типов 7 фирм (ИЦ «Бреслер» [2], Siemens [3], Schneider Electric [4, 5], ООО «АББ Автоматизация» [6], НТЦ «Механотроника» [7], ЗАО «Радиус Автоматика» [8, 9, 10] и Areva [11, 12]). В таблице приводятся только основные технические данные. Ряд показателей, функции обработки сигналов внешних защит и сервисных функций не нашли в ней отражения.

Современные цифровые устройства РЗА интегрировали в рамках единого информационного комплекса функции релейной защиты, автоматики, измерения, регулирования и управления электроустановкой. Такие устройства в структуре автоматизированной системы управления технологическим процессом (АСУ ТП) энергетического объекта являются окончательными устройствами сбора информации.

В интегрированных цифровых комплексах РЗА появляется возможность перехода к новым нетрадиционным измерительным преобразователям тока и напряжения – на основе оптоэлектронных датчиков, трансформаторов без ферромагнитных сердечников и т. д. Эти преобразователи технологичнее при производстве, обладают очень высокими метрологическими характеристиками, но имеют малую выходную мощность и непригодны для работы с традиционной аппаратурой.

Проведем сравнительный анализ технических данных МП РЗА, представленных в таблице. В связи с этим обратим внимание потребителей на те показатели, которые влияют на техническое совершенство и надежность функционирования устройств, а также на их стоимость.

Потребляемая мощность. В п. 7 приводятся данные по потребляемой мощности в токовых цепях, которые отличаются у разных производителей до 20 раз. Однако это отличие не имеет практического значения, так как сопротивление соединительных проводов от вторичных обмоток трансформаторов тока (ТТ) до входа в защиту может в десятки раз превышать сопротивление токовых цепей защиты. Гораздо более важно обратить внимание на требования к нагрузке ТТ, чтобы обеспечить действие всех элементов защиты. Такие требования и расчеты приводятся в документации фирмы Areva [12].

Стойкость к перенапряжениям. При определении необходимой стойкости цепей напряжения к превышению номинальных значений напряжения следует исходить, очевидно, из статистических данных временных перенапряжений, приведенных в ГОСТ 1310997. В соответствии с ними коэффициент временного перенапряжения в точках присоединения сети общего назначения составляет 1,15; 1,31; 1,47 с длительностью перенапряжений соответственно до 60, 20 и 1 секунды. Количество таких перенапряжений в году составляет около 30. Можно заключить, что термическая устойчивость МП защит в течение длительного времени должна составлять минимум 1,3–1,35 U_n , а кратковременная (в течение 1 с) – минимум 1,5 U_n . Соответствующие показатели приведены в пп. 11, 12.

Погрешность измерения. Основная погрешность измерения токов (п. 5) составляет от 1 до 5%, а напряжения (п. 13) – 0,5–5%. Другие показатели функций измерения не приводятся. Но и в правовом, и в техническом отношении функции измерения в МП терминалах могут служить только для индикации электрических величин, а не для их измерения. Производители МП РЗА в функции измерения включают измерение токов, напряжений, активной, реактивной и полной мощности, счетчиков активной и реактивной энергии и даже предлагают отказаться от измерительных приборов. При этом игнорируется ряд очевидных фактов, делающих такие предложения неправомерными:

- для использования МП РЗА для цепей измерения, включая каналы передачи данных, они должны проходить периодическую проверку метрологических характеристик. Если все эти требования будут выполнены, возникает проблема наличия и подключения подменных защит на энергообъекте на время изъятия МП защит, проходящих метрологическую проверку. Если даже класс точности при измерении электрических величин самими МП РЗА соответствует метрологическим требованиям, в особенности для коммерческого и технического учета электроэнергии, точность измерений не

Таблица 1. **Технические характеристики МПРЗ (линий, вводов, секционных выключателей) по данным документации производителей**

№ п/п	Технические характеристики	Терминалы с аналоговыми входами по току			Терминалы с аналоговыми входами по току и напряжению					
		ТЭМП2501-1Х (ИЦ «Бреслер»)	SIPROTEC 750Jd1 (Siemens)	Sepam 1000 + S20 (Schneider Electric)	SPAC-810 (ООО «АБС Автоматизация»)	БМРЗ-ВВ, -ВЛ, -СВ (НТЦ «Механо-троника»)	Sepam 1000 + S42 (Schneider Electric)	Сиринус-2 В, -Л, -С (ЗАО «Радиус Автоматика»)	Micom P143 (Arova)	
1	Номинальный ток, А	1%; 5	1%; 5	1%; 5	1%; 5	5	1%; 5	1%; 5	1%; 5	
2	Номинальный ток ЗНЗ, А	0,2; 1,2	1,6	0,1; 0,2; 20	1; 0,2; 5 ^А	?	0,1; 0,5; 20	?	1; 0,2 ^А	
3	Рабочий диапазон вторичных токов фазные ТТ (I _н), А	0,1–40	0,05–37	0,1–24	0–50	0,3–20	0,1–24	0,2–40	0–64	
4	Рабочий диапазон вторичных токов ТТ ЗНЗ (I _н), А	0,1–2,5	0,003–175	0,1–300	0–25	0,05–0,35 ^А 0,05–2,5 ^А 0,3–25 ^А 1,5–100	0,1–200	0,01–2,5	0–2	
5	Основная погрешность измерения тока, %	?	±1	0,1±2 до ±5	?	±4	±1	±3	±1	
6	Номинальная частота переменного тока, ступеней, Гц	50±5	50±2,5 60±3	50±5; 60±5	50±5	50±5	50±5; 60±5	50±5	50±5; 60±5	
7	Потребление цепей тока, ВА·ф	0,2	0,3	0,025	0,2	0,2	0,025	0,5	0,15	
8	Потребление цепей тока ЗНЗ, ВА	?	0,05 при 1А/с	?	?	0,2	?	?	0,5	
9	Термическая устойчивость цепей тока длит., % (I _н)	4/100	4/100	3/100	3/15	3/100	3/100	3/60 (2 с)	4/100	
10	Номинальное напряжение, В	—	—	—	100; 110*	100	110–230 ^В 3	100	110–120 ^В 380–280	
11	Рабочий диапазон напряжений, В	—	—	—	0–2,0U _н	1–120	0–230	1–150	0–240 ^В 0–288	
12	Предельно допустимое напряжение, В–10 с	—	—	—	?	?	480 (1 с)	200 (2 с)	312/1144	
13	Основная погрешность измерения напряжения, %	—	—	—	?	±5	±(0,5–2,0)	±3	±1	
14	Потребление цепей напр., ВА·ф	—	—	—	0,2	0,5	0,15	0,5	0,5	
15	Число аналоговых входов	по току	4	4	4	до 8	4–5	3–4	до 5	
		по напряжению	—	—	—	4	4	0–5	4	
16	Номинальное напряжение питания, В	≈ 110; 220 выпр.	= 24/48; = 60/110/125; = 110/125/ 220/250; = 220/250 ~115/230	= 24/48; 125/220 ~110–230	≈ 220 выпр.	≈ 220 выпр.	= 24/250 ~110/230	= 220 выпр. = 110	= 24/40; 48–110; 110–240 ~30–100; 100–240	
17	Рабочий диапазон напряжения питания (U _п), В	80–242	U _п ^{+15%} U _п ^{-30%}	U _п ^{+10%} U _п ^{-20%}	0,8–1,1	176–242	U _п ^{+10%} U _п ^{-20%}	≈ 178–242 ≈ 88–132	= 19–65; 37–150; 87–300 ~24–110; 80–265	
18	Предельный диапазон напряжения питания (U _п), В	U _п ^{+100%} U _п ^{-50%}	= 19–58; 48–150; = 60–300; 178–350 ~176–350	?	0,5–1,2	88–264	?	?	?	
19	Потребление цепей опер. тока компроб., Вт	7/15	3/7	6/11 ~9/15, 6А	9/15	15/25	= 6/11 ~6/25	15/30	15/20	
20	Напряжения дискретных входов, В	≈ 110; 220 ^В	= 24–230	= 24–230	220 ^В ; 10 ^В *	= 24; 110; 220–230 ^В	= 24–230	= 220 = 110 ^В	= 24–27; 30–54; 40–54; 110–128; 220–250	
21	Потребление дискрет. входов, Вт	<0,8	?	?	<0,8	?	?	?	?	
22	Входной ток дискретных входов, мА	защитные	?	?	?	?	?	—	?	
		сигналы	3,6	1,8	3	3,6	4	3	20	3
23	Мин. длительность входного сигнала, мс	28	?	?	30	50	?	20	20	
24	Число дискретных входов	8	3; 8; 11	+10 в. модели MESH14	6; 12; 18 ^В	до 23*	до 23	до 26	16	
25	Число выходных реле	16	4; 6; 8	4+4 в. модели MESH14	8; 11; 17 ^В	до 23*	до 14	до 16	14	
26	Габариты (Ш×В×Г), мм	270×132×225 или 193×205×185	6,5×10,55× x10,24 (мм)	176×222×129 + 78×88×30	270×268×225	196×35×300	176×222×129 + 72×85×30	395×90×180	370×175×270	
27	Вид присоед. клемм, проводов	задние								
		передние	0	—	—	—	—	—	—	
28	Степень защиты (IP) – ГОСТ 14254 (МЭК 70-1)	Лич. панно/ корп.	40/4С	51/50	52/50	40/20	30	52/20	42/20	52/52
		Внеш. присоед.	20	20	0	?	0	0	0	?

* По заказу
| функция присутствует;
— функция отсутствует;
 ? наличие функции или параметра в документацию не выявлено.

обеспечивают ТТ классов точности 5Р и 10Р, используемых для подключения устройств РЗА.
 - подключение МП РЗА к ТТ, служащим для целей измерения недопустимо из-за их быстрого насыщения при первичных токах выше номинального по условиям обеспечения безопасности прибо-

ров. В результате при больших кратностях токов КЗ защиты могут отказывать в действии из-за больших токовых погрешностей таких ТТ, могущих превышать 50%. В особенности это касается устройств, токовые измерительные органы которых реагируют только на 1-ю гармонику основной частоты, значение которой при насыщении ТТ быстро уменьшается по отношению к полному действующему значению вторичного тока ТТ.

Таким образом, функция измерения электрических величин в МП РЗА может использоваться только для целей индикации этих величин при осциллографировании, анализе аварийных ситуаций и т.п., но не для их измерений вместо измерительных приборов. Для возможности использования МП РЗА вместо измерительных приборов они должны дополнительно, помимо ТТ для защиты, подключаться к ТТ, служащим для целей измерения, а электрические величины для целей измерения должны обрабатываться в МП устройствах независимо от обработки сигналов для целей защиты. Такое разделение функций измерения и защиты потребовало бы дополнительной обработки нескольких аналоговых сигналов, что в ряде случаев может потребовать увеличенной производительности МП. При этом, безусловно, должны выполняться требования о метрологической аттестации. Оптимальным выходом из положения была бы разработка специальной новой серии ТТ для МП РЗА, объединяющих в себе функции как измерения, так и защиты. Такие ТТ должны иметь высокий класс точности до номинальных значений тока и большие значения тока номинальной предельной кратности. Однако подобная разработка, как с технической, так и с финансовой точки зрения в условиях Казахстана проблематична из-за дальнейшего дробления электроэнергетики и отсутствия мощных компаний, способных обеспечить инвестирование такой разработки.

Напряжение питания. МП РЗА питаются от источников постоянного, переменного напряжения, а также от источников выпрямленного напряжения в терминалах российского производства (п. 16). Длительное допустимое отклонение напряжения питания должно составлять +10...–20% при использовании аккумуляторной батареи и +10...–15% при использовании выпрямленного оперативного тока, получающего энергию от сети переменного тока 380/220 В. Этим требованиям терминалы соответствуют (п. 17). Однако сеть переменного оперативного напряжения 380/220 В, питаемая от трансформаторов собственных нужд (ТСН), может подвергаться таким же временным перенапряжениям, как и высоковольтная сеть, с коэффициентами временного перенапряжения, указанными выше применительно к пп. 11 и 12. Кроме того, при обрыве нулевого проводника в трехфазной сети с глухозаземленной нейтралью, при значительной несимметрии фазных нагрузок, фазное напряжение может возрастать до значений линейного, а длительность такого перенапряжения может составлять несколько часов. В таких режимах блоки питания МП РЗА могут повреждаться, если их устойчивость к указанным воздействиям не обеспечивается номинальными параметрами или технологическими запасами (п. 18).

Питание дискретных входов. Дискретные входы импортных терминалов питаются от источников постоянного напряжения 24–250 В, а устройств российского производства – от источников постоянного или переменного напряжения 110–220 В (п. 20). Потребляемый ток дискретных входов составляет от 1,8 до 20 мА в состоянии покоя (через 40–50 мс после появления сигнала на дискретном входе – п. 22). Значение тока по дискретному входу при появлении сигнала (срабатывании по дискретному входу), который создается за счет разряда специально вводимого в схему дискретного входа конденсатора, может быть таким же, как в состоянии покоя, или больше. У большинства терминалов ток дискретного входа при срабатывании неизвестен. Суть вопроса заключается в том, что минимальный коммутируемый ток у реле российского производства составляет 10 мА при напряжении 24 В и 5 мА при напряжении 220 В. Обычно через «сухие» контакты таких реле или блокконтакты выключателей подаются команды на дискретные входы. При меньших токах реле могут не коммутировать вследствие того, что не пробивается окисная пленка на серебряных контактах. В реле импортного производства для изготовления контактов часто применяются специальные сплавы на основе серебра, которые обеспечивают значительно меньшие минимально коммутируемые токи, чем в случае применения контактов из чистого серебра. Поэтому в зарубежных терминалах значение токов дискретных входов может быть не рассчитано на российские условия. Потребителям рекомендуется уточнять недостающую информацию у производителей во избежание отказов при непрохождении команд по дискретным входам. При питании дискретных входов переменным или выпрямленным напряжением от ТСН остаются те же проблемы временных перенапряжений, которые были рассмотрены выше.

Количество дискретных входов-выходов. Выбирая число дискретных входов/выходов (п. 24 и п. 25), потребителям не стоит упускать из виду то обстоятельство, что каждый дополнительный вход или выход обойдется в среднем в сумму от 2500 до 7500 тенге.

Габариты и степень защиты. Габаритные размеры приведены в п. 26. Все терминалы, кроме Sepam 1000+20 и Sepam 1000+40, моноблочной конструкции. Терминалы Sepam 1000+ модульной конструкции и в максимальном варианте могут состоять из 5 модулей: базового устройства, дополнительных входов/выходов, интерфейса сети связи, модуля для подключения датчиков температуры и модуля аналогового выхода.

Степень защиты (п. 28) ни одного МП РЗА не соответствует требованиям IP54.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сушко В. Микропроцессорные защиты присоединений 6-35 кВ. www.news.elteh.ru.
2. Комплектное устройство защиты и автоматики ТЭМП25011Х. Руководство по эксплуатации. ГЛЦИ.656122.046 РЭ.
3. SIEMENS. SIPROTEC 7SJ61 v.4.0/4.1 Максимально-токовая защита, защита от перегрузки и защита двигателей с функциями управления ячейкой. Руководство по эксплуатации. C53000П1140С1181.
4. Schneider Electric. Sepam1000+. Подстанция. Трансформатор. Двигатель. Сборные шины. Защита и контроль.
5. Schneider Electric. Sepam1000+ серии 40
6. Комплектные устройства защиты и автоматики линий 6–35 кВ. SPAC810Л (кабельная или воздушная линия, линия к ТЧН, линия к батарее статических конденсаторов). Руководство по эксплуатации. АББ Ч.656122.033 РЭ
7. Блок микропроцессорной релейной защиты БМРЗ. Руководство по эксплуатации. ДИВГ.648228.001 РЭ.
8. ЗАО «Радиус Автоматика». Устройство микропроцессорной защиты ввода «Сириус2В». Техническое описание, инструкция по эксплуатации, паспорт. – М., 2005.
9. ЗАО «Радиус Автоматика». Устройство микропроцессорной защиты секционного выключателя «Сириус2С». Техническое описание, инструкция по эксплуатации, паспорт. – М., 2005.
10. ЗАО «Радиус Автоматика». Устройство микропроцессорной защиты «Сириус2Л». Техническое описание, инструкция по эксплуатации, паспорт. – М., 2005.
11. AREVA. MICOM P141, P142, P143. Технические данные. P14x/RUTD/A33.
12. AREVA. Техническое описание MICOM P141, P142, P143. Защита линий. TG8612A. Т. 2.

Резюме

Microprocessor devices have taken for a long time already of an in the lead position among numerous devices of modern power. As these modernizations have mentioned also relay protection. With the advent of digital devices of relay protection it became much easier and more safe to work in electric power industry sphere. World leaders in manufacture of devices of relay protection and automatics (PZA) are concerns Shneider Electric, GE, AREVA (ALSTOM), ABB, SIEMENS. The general for them is the tendency of the increasing transition to the digital technics.

Summary

Микропроцессорлық құрылымдар қазіргі энергетиканың көп құрылымдарының арасында озып келе жатқан позицияларды әлдеқашан алды. Бұл жаңғыртулар дәл осындай релелік қорғауды да қарастырды. Релелік қорғаудың цифрларға құрылымдарының пайда болуымен оңай және электроэнергетика саласында жұмыс істеуге қауіпсіздірек. Релелік қорғау және (Pза) автоматика құрылымдарының өндірісінде дүниежүзілік жетекшілерімен Shneider Electric, GE, (ALSTOM) AREVA-нің концерні, ABB, SIEMENS-тер болып табылады. Олар үшін ортақ цифрларға техникаға барлық үлкен өткелдер тенденция болып табылады.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 20.12.10

УДК 665.682

Б.К. Кумар, П.И. Выгонюк

СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ АППАРАТАМИ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ СЫРОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА

Аппараты воздушного охлаждения (АВО) широко используются в нефтегазовой промышленности для конденсации и охлаждения парообразных, газообразных и жидких сред. Одной из областей применения АВО является охлаждение природного газа на дожимных компрессорных станциях газовых промыслов (ДКС ГП) и на компрессорных станциях магистральных газопроводов (КС МГ). Необходимость охлаждения газа на данных объектах продиктована требованиями энергосбережения. В процессе сжатия газа его температура увеличивается. Для снижения мощности на транспортировку, увеличения пропускной способности газопровода и повышения его надежности, для предотвращения глубокого оттаивания грунта газ после компрессоров охлаждается в АВО.

Существенное отличие условий эксплуатации АВО газа на ДКС ГП и КС МГ заключается в том, что на компрессорные станции магистральных газопроводов поступает уже осушенный газ, в то время как на газовых промыслах на первой ступени компримирования приходится охлаждать сырой газ до осушки. При этом имеет место проблема образования гидратов углеводородных газов на внутренних поверхностях нижних рядов теплообменных трубок АВО газа, приводящая к закупорке проходного сечения трубок и выходу их из строя.

В настоящее время на большинстве ГП применяется способ управления АВО газа, заключающийся в ручном или дистанционном включении-отключении вентиляторов, число которых определяется оператором исходя из его профессионального опыта. Определение факта закупорки теплообменных трубок гидратами производится визуально по наличию инея на трубках. Отогрев «загидраченных» трубок осуществляется при помощи парогенераторной установки. Однако во многих случаях гидратообразования даже указанная процедура неэффективна, и приходится отключать секцию до весны. Недостатки такой системы очевидны.

Повышение надежности и эффективности эксплуатации АВО сырого газа может быть достигнуто путем создания системы автоматизированного управления (САУ), обеспечивающей:

- автоматическое поддержание заданной температуры газа на выходном коллекторе АВО наиболее рациональным способом;
- плавный пуск электродвигателей вентиляторов;
- недопущение гидратообразования в теплообменных трубках АВО. Применяют следующие способы регулирования АВО газа:
 - воздействие на производительность вентиляторов;
 - жалюзирование поверхности теплообмена;
 - включение-отключение вентиляторов;
 - рециркуляция охлаждающего воздуха перед теплообменными секциями АВО газа;
 - перепуск части технологического потока по байпасным линиям;
 - увлажнение охлаждающего воздуха и поверхности теплообменных секций АВО газа.

Регулирование воздействием на производительность вентиляторов возможно путем изменения частоты вращения электродвигателей вентиляторов и изменения угла поворота лопастей вентиляторов.

Наиболее эффективным и экономичным способом регулирования производительности вентиляторов является плавное изменение их скорости (частоты) вращения, которое достигается применением частотно регулируемого привода. Применение ЧРП вентиляторов позволяет достичь следующих преимуществ по сравнению с традиционными методами:

- уменьшение энергопотребление в среднем на 35%;
- устранение пусковых токов и перегрузок двигателя на период пуска;
- уменьшение механического износа оборудования и снижение затрат на его техническое обслуживание и ремонт благодаря снижению кратности пусковых токов и моментов, снижения скорости расходования ресурса объекта.

При создании САУ АВО газа преследовались следующие цели:

- уменьшение вероятности возникновения аварийных ситуаций;
- облегчение условий и повышение культуры труда технологического персонала, за счет предоставляемого системой сервиса;

• Технические науки

- уменьшение количества выполняемых технологическим персоналом функций за счет их автоматизации;
- повышение информационного обеспечения технологического и эксплуатационного персонала;
- повышение точности измерения и надежности работы самой системы управления за счет применения современных технических устройств на основе электронных и вычислительных средств и наличия самодиагностики;
- уменьшение материальных и энергетических затрат.

Ключевым критерием качества работы САУ АВО газа является стабильность заданных характеристик технологического процесса. В целом, внедрение САУ АВО газа должно обеспечивать достижение главной цели: получение стабильной прибыли за счет повышения информационного обеспечения, точности и надежности технических устройств, уменьшения материальных и энергетических задач.

Структура разработанной САУ АВО газа соответствует магистрально-модульному принципу построения с сетевой организацией обмена информацией между устройствами и имеет распределенное программное обеспечение и базу данных. САУ АВО газа имеет трехуровневую структуру – нижний, средний и верхний уровни. Структурная схема САУ АВО газа показана на рис. 1.

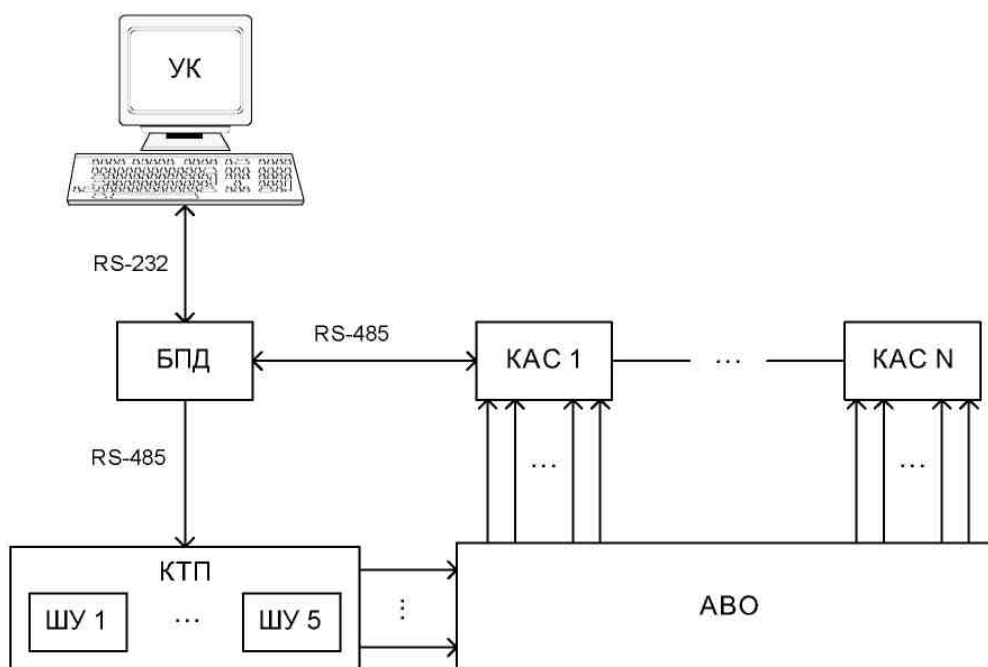


Рис. 1. Структурная схема САУ АВО газа

На рисунке обозначено:

УК – управляющий компьютер;

БПД – блок передачи данных;

КАС 1, ..., КАС N – концентраторы аналоговых сигналов;

АВО – аппарат воздушного охлаждения газа типа 2АВГ-75С;

КТП – комплектная трансформаторная подстанция;

ШУ 1, ..., ШУ 5 – шкафы управления.

К нижнему уровню системы автоматизации относятся:

- датчики технологических параметров;
- электродвигатели вентиляторов АВО.

К нижнему уровню следует также отнести блок ручного управления, который размещается в комплектной трансформаторной подстанции (КТП) и имеет кнопки управления, воздействующие непосредственно на магнитные пускатели.

К среднему уровню системы автоматизации относятся программно-аппаратные модули (блоки) управления узлов и агрегатов АВО газа на базе концентраторов аналоговых сигналов (КАС), программируемых логических контроллеров (ПЛК) и частотно регулируемых преобразователей (ЧРП).

Верхний уровень системы автоматизации АРМ оператора-технолога реализован на базе персонального компьютера.

Верхний уровень системы автоматизации обеспечивает:

- прием информации о состоянии объекта;
- мониторинг технологического процесса и получение трендов измеряемых технологических параметров;

- оперативное и автоматизированное управление технологическим процессом;
- архивацию событий нижнего уровня и действий оператора;
- формирование базы данных.

На принтер АРМ оператора-технолога выводиться информация:

- таблицы, отображаемые на видеомониторе;
- периодические отчеты о работе АВО газа 1-ступени;
- перечни аварийных ситуаций за сутки, неделю, месяц;
- перечни неисправностей с указанием времени их возникновения;
- иная информация, формируемая АРМ оператора-технолога. Выполнение инженерных функций реализуется на АРМ оператора-технолога.

САУ АВО газа функционально состоит из трёх основных частей:

1. Шкафов управления (ШУ);
2. Системы многоточечного контроля температур (СКТ);
3. Управляющего компьютера (УК) – пульта с установленной на нём управляющей программой (УП).

На рис. 2 показана структурная схема каждого из ШУ.

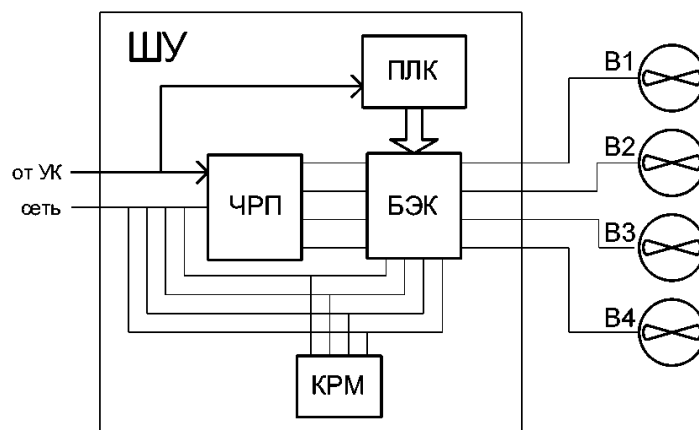


Рис. 2. Структурная схема шкафа управления

На рисунке обозначено:

- ЧРП – частотно регулируемый привод;
- ПЛК – программируемый логический контроллер;
- БЭК – блок электромагнитных контакторов;
- КРМ – компенсаторы реактивной мощности;
- B1, ..., B4 – вентиляторы.

Каждый из пяти ШУ служит для питания и управления работой четырёх электродвигателей вентиляторов в автоматическом или ручном режимах, осуществляя при этом:

- управление частотой и направлением вращения одного из четырёх вентиляторов (любого по выбору УП или оператора);
- плавный запуск (последовательно) вентиляторов с последующим переводом на сеть.

ШУ содержат следующие силовые и логические элементы управления:

- частотно регулируемый привод SIEI ARTDrive Avy5550, служащий для управления частотой и направлением вращения выбранного электродвигателя;
- программируемый логический контроллер VersaMax Micro IC200UDR010 с модулем расширения VersaMax IC200EUX012, служащий для управления работой блока электромагнитных контакторов (через блок реле);
- блок электромагнитных контакторов (12 шт.) служащий для подключения выбранного вентилятора к выходу ЧРП, подключения выбранного вентилятора к сети, подключения компенсаторов реактивной мощности (при работе вентиляторов напрямую от сети);
- конденсаторные батареи КРМ (4 шт.) для компенсации реактивной мощности электродвигателей работающих напрямую от сети;
- элементы ручного управления (кнопки, тумблеры, индикаторы и т.д.) расположенные на лицевой панели шкафа, при помощи которых можно выбирать режимы работы шкафа.

СКТ состоит из следующих элементов:

- датчики температуры (2-5 датчика на секцию);
- концентраторы аналоговых сигналов;
- блок передачи данных.

Рассмотрим режимы работы САУ АВО газа.

1. Режим дистанционного управления. Данный режим подразумевает ручное управление, осуществляемое оператором с УК, расположенного в операторной. При работе в данном режиме ШУ, управляемый дистанционно, может осуществлять управление одним из четырёх вентиляторов, выбранным оператором. Происходит это следующим образом: выбранный вентилятор через соответствующий контактор группы К1 подключается к выходу ЧРП, посредством которого и осуществляется управление частотой и направлением вращения вентилятора.

Дистанционное управление контакторами осуществляется посредством контроллера (и блока расширения), который, через блок реле подаёт управляющий сигнал на соответствующий контактор.

2. Режим местного (ручного) управления. Данный режим подразумевает ручное управление вентиляторами непосредственно от ШУ, расположенных в КТП. Кроме того, в этом режиме возможен прямой пуск вентиляторов от кнопок расположенных под секциями АВО.

Режим местного (ручного) управления позволяет управлять работой АВО «классическим способом» при выходе из строя каких-либо элементов логического управления.

3. Режим автоматического управления. Данный режим подразумевает автоматическое управление вентиляторами, осуществляемое управляющей программой. Рассмотрим алгоритм работы САУ АВО газа в автоматическом режиме.

Рассмотрим основные преимущества САУ АВО газа.

1. САУ АВО газа автоматически предотвращает гидратообразование в теплообменных трубках АВО, следовательно:

- нет аварийных ситуаций, связанных с замерзанием трубок;
- не нужно вызывать парогенераторную установку для отогревания загидраченных секций;
- не нужно дважды в год менять угол атаки лопастей вентиляторов.

2. САУ АВО газа обеспечивает плавный пуск вентиляторов, снижающий пусковые токи и позволяющий:

- увеличить срок службы двигателей;
- избежать бросков напряжений;
- осуществлять быстрый запуск вентиляторов от резервного дизеля.

3. САУ АВО газа максимально упрощает работу персонала, т. к.:

• нет необходимости следить за состоянием секций и принимать решения о пуске-останове вентиляторов;

- система сама документирует все необходимые параметры;
- сокращается время на ремонт и замену вышедших из строя частей системы управления, т.к.

элементы САУ изготовлены на много более высоком качественном уровне и при проектировании САУ учтены недостатки существующей системы управления.

По сравнению с прочими предлагаемыми системами, предполагающими установку дорогостоящих частотно регулируемых приводов на каждый электродвигатель, разработанная САУ отличается меньшей ценой т.к. подразумевает установку одного привода на четыре вентилятора. Такое со-

отношение ЧРП и вентиляторов принято, исходя из того, что при температурах воздуха, при которых возможно гидратообразование, в работе обычно находятся не более 5 вентиляторов из 20 (количество вентиляторов на ГП № 3).

Соответственно вентиляторы группируются по четыре на один шкаф управления. Контактная схема шкафа, управляемая программируемым логическим контроллером, позволяет делать управляемым любой из четырех вентиляторов, а так же использовать ЧРП в качестве устройства плавного пуска для всех четырех вентиляторов, переводя их на сеть после запуска (с параллельным подключением КРМ).

Кроме того, САУ АВО газа отличается высокой надежностью, так как даже в случае выхода из строя элементов логического управления возможно дистанционное и местное (ручное) управление электродвигателями вентиляторов.

Таким образом, САУ АВО газа обеспечивает высокую эффективность работы аппаратов в течение всего года. В результате снижаются затраты на электроэнергию, являющиеся самой существенной статьей эксплуатационных расходов аппаратов воздушного охлаждения газа; снижаются затраты на ремонт аппаратов благодаря недопущению разрыва теплообменных трубок в результате закупорки проходного сечения гидратами углеводородных газов; снижаются капитальные вложения благодаря оригинальной схеме управления одним контроллером и одним приводом группой электродвигателей вентиляторов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения. Справочник. Под общей редакцией Кунтыша В.Б. и Бессонного А.Н. СПб: Недра, 1996.
2. Крюков Н.П., Аппараты воздушного охлаждения. – М.: Химия, 1983.
3. Иванов О.П., Мамченко В.О.. Аэродинамика и вентиляторы. Л.: Машиностроение, 1986г.
4. Отчет о выполнении работ по автоматизации АВО газа ДКС 1-й ступени ГП № 3 ООО «Уренгойгазпром».
5. Методические рекомендации для расчета систем охлаждения газа на компрессорных станциях магистральных газопроводов. – М.: ВНИИгаз, 1976.
6. Марголин Г.А., Вайсман В.Е. Методика теплового и аэродинамического расчета аппаратов воздушно-го охлаждения. – М.: ВНИИНефтемаш, 1982.
7. Каталог продукции Advantech. Prosoft, 2001.

Резюме

Әрбір жиілікті реттейтін приводқа жеке электрқозғауышты орнатуды ұстанатын жүйелермен салыстырғанда, ұсынып отырған автоматты басқару жүйесі – бағасы төмен, өте төзімді және жоғарғы энергетикалық тиімді жұмыс істейтін ауа суытқыш құралы болып табылады. Бұл автомат жылуалмасу құбырындағы гидратты құрымдардың пайда болмауына және қосу тоғын төмендететін желдеткіштің баяу қосылуын қамтамасыз ететін жауапты жұмыскерлердің жұмысын мүмкіндігінше жеңілдетті.

Summary

In comparison with the other offered systems assuming installation of the expensive it is frequency adjustable drives on each electric motor, the developed system of automated management differs the smaller price, high reliability and high power overall performance of devices of air cooling, automatically prevents hydrate formations in heat-exchange pipes, provides the smooth start-up of ventilators, reducing starting currents, as much as possible simplifies personnel work.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 25.11.10

УДК 669.298; 669.774

Г.А. Мырзабек, М.Б. Барменишинова, Е.О. Килибаев, Н.А. Жекенбекова

УРАНҚҰРАМДЫ КЕНДЕРДІ ЖЕР АСТЫ ШАЙМАЛАУДЫ ҚАРҚЫНДАТУ (ИНТЕНСИФИКАЦИЯ) МӘСЕЛЕЛЕРІ

Уран өндірісі және өндіру тиімділігін жоғарылату мақсатында НАК «Казатомпром» кәсіпорындарында тұрақты түрде модификациялаушы қоспаларды пайдалану арқылы уранды қарқынды шаймалау жұмыстары жүргізілуде.

Жұмыста уранқұрамдық кендерді шаймалау әдістерін таңдау бойынша зерттеу жұмыстарының нәтижелері берілген.

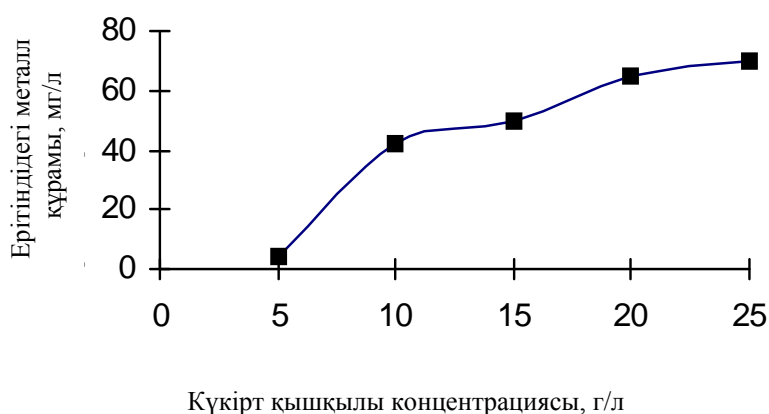
Тәжірибе үшін минералогиялық құрамдары ұқсас №1 және №2 кенорындары кендерінің керндік материалдары алынды. Олардағы кварцтың құрамы 53-74%, өрістік шпат 5,5-14%, кремнийлік таужыныстардың сынықтары 8-19%, слюда (мусковит, хлорит, биотит) орташа есеппен 1,3-1,8%. Сазбалшықты материалдар (каолинит, монтмориллонит) құрамы кен көлемінің 5-17 % алады. Сульфидтердің орташа құрамы 0,09-0,41%. №2 кенорынмен салыстырғанда (0,5-1%) №1 кенорында карбонаттар мөлшері біршама жоғары (2% дейін). Жасырын кристалдық массалар құрамындағы немесе коломорфтық агрегаттарды түзетін уран қосылыстарының теңгерімінде 50:50% қатынасты коффинит және настуран қатынасы басым келеді.

№1 кенорындағы (70кг) және №2 (100кг) кенорындардың керндік материалдың үлгілері түйірлері – 1мм бөлшектерге дейін ұнтақталып, мөлшерленіп, талдауға (анализге) берілді. Сынамалардағы уран құрамы №1 және №2 кенорындарда 0,0529% құрады. Тәжірибелік сынақтар агитациондық режімде Ж : Т = 2, ұзындығы 0,6 м түтіктерде 15 сағат бойы жүргізілді.

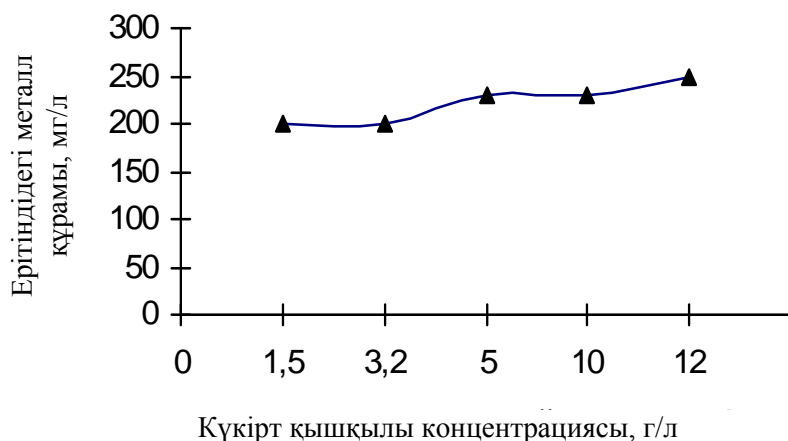
Күкірт қышқылы концентрациясының әсерін зерттеуде, ең алдымен уранды алудың тотықтырғыштарды қосусыз күкірт қышқылы концентрациясына тәуелділігі анықталды. Аталған эксперимент (тәжірибе) мәліметтері 1 және 2-суреттерде берілген.

№1 және №2 кенорындарының кендері үшін уранды алу (шығару) күкірт қышқылы концентрациясының артуымен бірге жоғарылайды. Сонымен қатар, бұл тәуелділіктер бір-бірінен қатты ерекшеленеді. №1 кенорының кендері үшін 5-тен 10 г/л дейін қышқылдың оқыс ауысуында ерітіндідегі уранның мәндері қалыпты жоғарылауы байқалады. Қышқылдың оңтайлы (үйлесімдік) концентрация мәні 5-10г/л, мұндай қышқыл концентрациялары тотығудан кейін блоктарды өңдеуде қолданылады. Керісінше, №2 кенорын кендеріне 1,5-3,2 г/л металл құрамы жоғары қышқыл концентрациялары ерітіндісінде жақсы шаймаланады. Сондықтан да, кендердің құрамында болашақта төрт – және алты валентті уран болуына талдау жүргізіледі. Келесідей нәтижелер алынды:

- №1 кенорын кендеріндегі қатынасы $U^{4+} : U^{6+} = 1:1$
- №2 кенорын кендеріндегі қатынасы $U^{4+} : U^{6+} = 0,25:0,75$.



1-сурет. №1 кенорындарынан уранды алуға күкірт қышқылы концентрациясының әсері



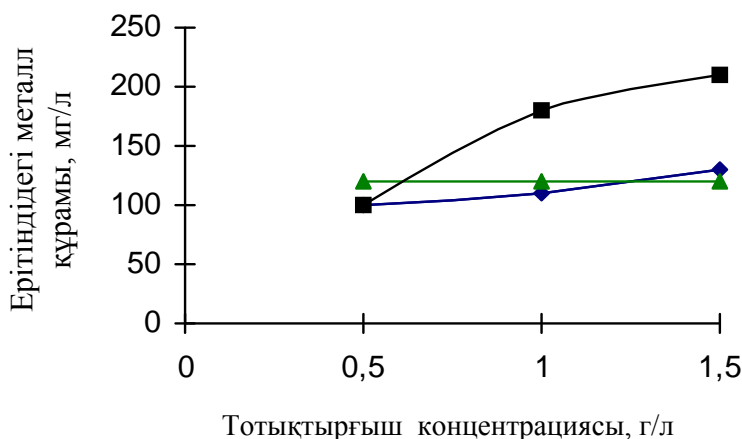
2-сурет. № 2 кенорындарынан уранды алуға күкірт қышқылы концентрациясының әсері

Уранқұрамы бар кендерді шаймалау кезінде ең маңызды параметрлердің бірі тотықтырғыштардың шаймалау үрдісіне әсерін зерттеу болып табылады.

Жұмыста тотықтырғыштар ретінде – күкіртқышқылдық аммоний, пиролюзит, натрий пероксодораты және құрамында үшвалентті темір иондары бар бактериалдық ерітінділер қолданылды. Сынақ жұмыстары 25г/л қышқыл концентрациясында жүргізілді.

Тотықтырғыштардың №1 кенорын кендерін шаймалауға әсері 3-суретте берілген.

Сонымен, тотықтырғыштарды енгізуде уранды алу (шығару) деңгейінің жоғарылауы орын алады. №1 кендерін тотықтырғыштарды қолданусыз 25г/л қышқылмен шаймалауда ерітіндідегі уран құрамы 70 мг/л құрады. Ал 0,5 г/л мөлшерлі пиролюзитті пайдаланғанда уранның құрамы 120 мг/л жетті. Ары қарай пиролюзит концентрациясын арттыру уран құрамының артуына алып келмейді.



- 1 – күкіртқышқылды аммоний
- 2 – натрий пероксодораты
- 3 – пиролюзит
- 4 – үшвалентті темір ерітінділері

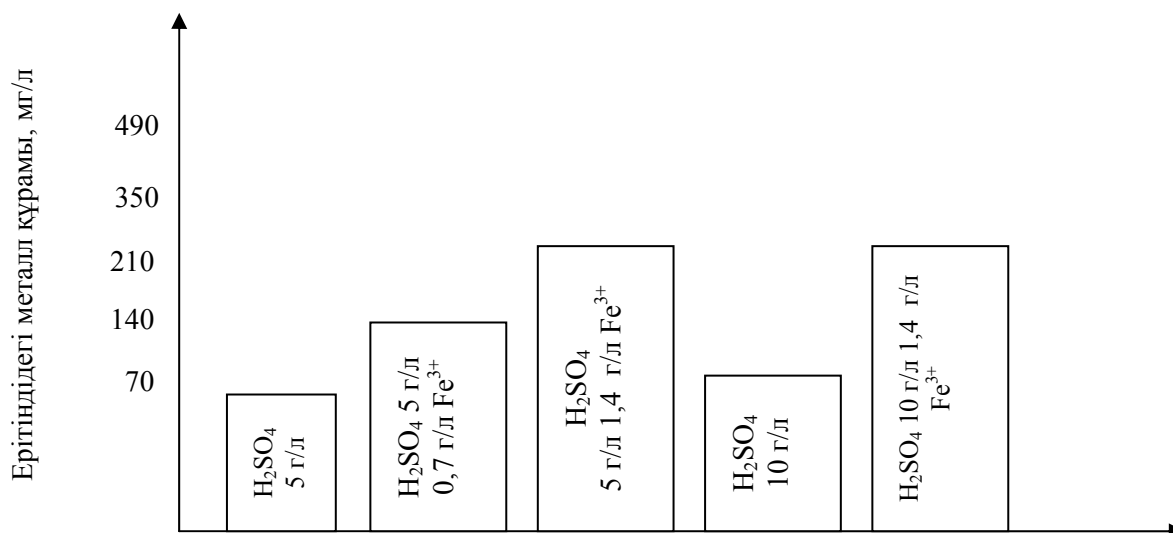
3-сурет. Тотықтырғыштардың №1 кенорын кендерін шаймалауға әсері

Күкіртқышқылдық аммоний мен пероксодораттың уранды шығаруға әсері бірдей. Осы тотықтырғыштар құрамының артуымен ерітіндідегі уран концентрациясы 100-ден 130 мг/л дейін өседі.

Уранды шаймалау барысындағы ең жоғары тиімділікке үшвалентті темір иондары құрамы бар ерітінділерді қолдану арқылы қол жеткізіледі.

Ерітіндідегі уран құрамы 100-ден 210 мг/л дейін өседі. Мұндай жоғары нәтижелерге сонымен бірге, №2 кенорын кендерін үшвалентті темір иондарын пайдаланумен шаймалау барысында алынды.

Шаймалау кезінде үшвалентті темір төртваленттік уранды тотықтыруда қалпына келеді. Қалпына қайта келген темір үлесі 1-кестеде берілген.

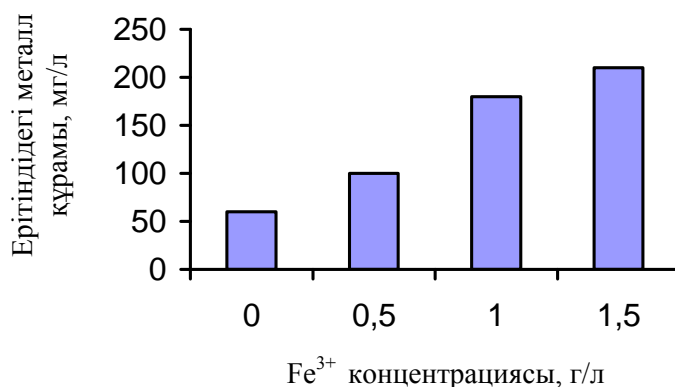


4-сурет . №2 кендерінен уранды алуға үшвалентті темірдің әсері

Кесте 1. Уранды шаймалаудағы түрлі валентті темір концентрациясының өзгерулері

Шаймалауға дейін		Шаймалаудан кейін		
H_2SO_4 , г/л	Fe^{3+} , г/л	Fe^{3+} , г/л	Fe^{2+} , г/л	H_2SO_4 , г/л
25	0,5	0,42	0,19	12,12
25	1	0,78	0,33	12,12
25	2	1,56	0,44	13,6
25	0	0,16	0,11	15,15

Үшвалентті темірдің оңтайлы (үйлесімдік) концентрацияларын анықтау барысында, үшваленттік темір концентрациясының өсуімен бірге уранды шығару мөлшері де өсетіні анықталды. Темірдің үйлесімдік концентрациясының мәні 1-1,5 г/л деп есептелді (5-сурет).



5-сурет. Fe^{3+} концентрациясының №1 кендерінен уранды алуға әсері

Алынған мәліметтер бойынша келесідей қорытынды жасауға болады, яғни № 1 және № 2 кенорындар кендерінен агитациондық шаймалауда ең жақсы тотықтырғыш болып, үшвалентті темір ерітінділері болып саналады.

Сонымен қатар, №2 кенорын кендерін шаймалаудағы күкірт қышқылының төмен шығыны құрамындағы карбонаттың аз көлемімен түсіндіріледі. Тотықтырғыштарды енгізу №1 және №2 кенорын кендерінде шаймалау барысында уранды шығару деңгейінің артуына алып келеді, мұнда ең жақсы тиімділікті тотықтырғыш болып, үшвалентті темір иондары табылады.

Резюме

В работе представлены результаты исследований по выбору методов выщелачивания урансодержащих руд.

По результатам исследований, установлено, что низкий расход серной кислоты при выщелачивании руд месторождения №2 объясняется меньшим содержанием карбонатов. Введение окислителей приводит к значительному повышению степени извлечения урана при выщелачивании руд месторождений №1 и №2, при этом наиболее эффективным окислителем являются ионы трехвалентного железа.

Summary

In this work introduced the research results of the intensification uranium-bearing ores underground leaching.

According with results were established that low ring sulfuric acid waste at №2 deposits ores leaching are explaining by the less carbonates contention. The introduction of oxidants leads to a significant increase in the degree of extraction of uranium by leaching ores number 1 and number 2, and the most effective oxidizing agent is ferric ions.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.12.10

УДК 621.867.2

А.Турдалиев, А.Ильсова

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ДВИЖЕНИЯ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ МОЩНЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ

Основными направлениями экономического и социального развития Республики Казахстан на 2010- 2020 годы и на период до 2030 года предусматривается дальнейшее развитие открытого способа разработки месторождений полезных ископаемых, который, благодаря использованию современного оборудования, позволяет значительно увеличить объемы производства обеспечить высокую производительность труда и более низкую по сравнению с подземным способом разработки себестоимость продукции.

При разработке месторождений полезных ископаемых открытым способом весьма важной является проблема непрерывного транспорта, доля затрат на который в общей стоимости добычи достигает 50...60%. Ленточный конвейер становится в последнее время основным средством транспорта в горной промышленности и, в частности, на открытых разработках.

Рассмотрим проблемы, связанные с поперечным движением конвейерной ленты [1,2].

Конвейерная лента лежит на роликоопорах свободно и, не имея направляющих, в общем случае может неограниченно смещаться по ним в боковом (поперечном) направлении. Такое движение в отличие, например, от фиксированного в поперечном направлении движения ленты, весьма неустойчиво в том смысле, что небольшие боковые возмущения при определенном конструктивном исполнении става могут привести к значительным поперечным смещениям [3].

Свободное поперечное движение ленты в сложных условиях эксплуатации конвейеров на горных предприятиях приводит к резкому снижению срока службы её бортов, а следовательно, и ленты в целом. Кроме того, при определенных соотношениях параметров конвейера могут наблюдаться незатухающие периодические поперечные колебания ленты - автоколебания. Эксплуатация конвейера при таком движении ленты не приводит к быстрым отказам, но ухудшает технико-экономические показатели конвейера в течение длительного времени: так при малых амплитудах возрастает сопротивление движению ленты и увеличивается износ верхней обкладки роликов и нижней обкладки ленты, уменьшается срок службы подшипников роликов из-за значительных осевых сил, а при значительных амплитудах.

Таким образом, изучение поперечного движения и разработка способов обеспечения центрального движения ленты являются актуальными задачами.

Изложение построим следующим образом. Первоначально выполним анализ взаимодействия ленты с роликом, затем формулируем основанные положения теоретического подхода, с разработкой обобщенной математической модели и на ее основе решим практические задачи и дадим практические рекомендации, вытекающие из решения этих задач.

Анализ возмущающих нагрузок показал, что во многих случаях они являются случайными функциями либо координаты, либо времени (в последнем случае они могут быть описаны как случайные процессы), поэтому в работе решение задач о поперечных смещениях ленты обобщено как на детерминистические, так и на случайные возмущения.

Рассмотренные совместно с материалом, изложенным в данной работе, эти исследования придают общей проблеме поперечного движения научную и практическую завершенность.

Рассмотренные выше задачи, связанные с исследованием поперечного движения ленты, можно объединить в следующие группы:

- 1) разработка обобщенной математической модели поперечного движения ленты, основанная на исследовании механизма взаимодействия ленты с конвейерным ставом и позволяющая решить основные задачи по определению поперечных смещений при статических и динамических возмущениях различной физической природы;
- 2) решение задач, связанных с оценкой поперечных смещений на ставах различных конструкций, и разработка рекомендаций по способам уменьшения этих смещений;
- 3) формулировка основных понятий и исследование устойчивости поперечного движения, которое позволяет оценить влияние параметров конвейера на общий характер поперечного движения;
- 4) рассмотрение общих проблем центрирования конвейерной ленты;
- 5) исследование различных видов поперечного движения ленты на концевых барабанах и разработка практических рекомендаций по уменьшению амплитуд поперечных смещений.

Для решения перечисленных задач необходим некоторый универсальный единый подход к проблеме поперечного движения ленты. Такой подход предложен В.Г. Дмитриевым в работе [5]; в ней сформулированы следующие задачи, которые необходимо решить при изучении поперечного движения ленты: 1) формулировка основных понятий и критериев устойчивости поперечного движения, общее решение задачи устойчивости, определение на основании решения областей устойчивости и допустимых изменений параметров конвейеров, сохраняющих устойчивость поперечного движения; 2) изучение основных сил, возникающих при смещении ленты в поперечном направлении (взаимодействие ленты с роликом, влияние желобчатости, натяжении ленты, ее скорости и т.д.); 3) разработка конструкции роlikоопоры линейной секции, обеспечивающей устойчивость поперечного движения или заданную амплитуду бокового схода при определенных конструктивных параметрах конвейера и внешних возмущающих силах: если такая конструкция неосуществима, то необходимо применять центрирующие опоры (самоцентрирующие или со следящими системами), причем особое внимание необходимо обращать на анализ устойчивости работы таких опор, так как практика эксплуатации показывает, что центрирующие роlikоопоры часто становятся источником автоколебаний.

В этой же работе указывается, что исследование устойчивости поперечного движения необходимо выполнять с общих позиций теории устойчивости, в частности, с использованием теории Ляпунова.

К сформулированным ранее задачам можно теперь добавить также задачи, связанные с исследованием поведения ленты на барабанах, движением серповидной ленты и т.д.

Решение основных задач и разработка практических рекомендаций выполнены автором как для детерминистической, так и для статистической постановок; для обеих постановок качественные рекомендации во многих случаях совпадают, однако в количественных соотношениях может возникнуть существенное различие.

Для конкретного количественного анализа устойчивости поперечного движения ленты, определения амплитуд бокового схода при действии различных возмущений, разработки рекомендаций по способам центрирования и конструкциям центрирующих опор необходимо располагать уравнением поперечного движения ленты с учетом всех сил, действующих на нее при этом виде движения.

Движение ленты, является сила взаимодействия ленты с роликом. Вообще говоря, для определения зависимости боковой силы от угла перекоса можно было бы воспользоваться экспериментальными данными из работ [6, 7] аппроксимируя полученные в них кривые некоторыми аналитическими

зависимости. Однако экспериментальные данные различных авторов при качественном совпадении результатов, как правило, отличаются друг от друга в количественном отношении поэтому подобный подход представляется малоэффективным, так как не позволяет, во-первых, объяснить некоторые противоречия в экспериментальных исследованиях и, во-вторых, уточнить механизм взаимодействия ленты с роликом, без которого невозможно в полном объеме решить проблему поперечного движения ленты.

Перейдем к рассмотрению взаимодействия движущейся ленты с роликом [3].

Основной и наиболее противоречивой в теоретическом отношении задачей является задача по изучению контактного взаимодействия ленты с роликом, перекошенным в плане относительно направления движения ленты.

Рассмотрим напряжения и деформации, возникающие в зоне контакта ленты с роликом в предположении, что нагрузка неравномерно распределена по образующей ролика. Допустим, что результирующая боковая сила некоторых сил, сущность которых рассматривать здесь не будем, обеспечивает равномерное поступательное движение ленты со скоростью V , направленной под углом α к прямой, перпендикулярной оси ролика. Таким образом угол α , как отмечалось в работе [7], может складываться из угла перекоса ролика относительно оси конвейера и угла между направлением абсолютной скорости ленты и осью конвейера β . Результирующая сила уравнивается силой трения контактирующих поверхностей направленной вдоль образующей ролика и силой сопротивления движению. Приблизительно можно считать, что сила направлена перпендикулярно образующей. Считаем также, что деформации имеют место только по толщине контактирующей нижней обкладки ленты и футеровки ролика в пределах зоны контакта. Причинами поперечного движения ленты являются перекосы поддерживающих роликов и секций става конвейера, внецентровая загрузка материала на ленту, боковая ветровая нагрузка, криволинейность трассы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Андреев А.А. Расчет деталей машин при сложном напряженном состоянии. М. Машиностроение, 1981г.
2. Гойзман Э.И. Моделирование производственных процессов на шахтах. М., Недра, 1977г.
3. Спиваковский А.О., Дьячков В.К. Транспортирующие машин. М., Машиностроение, 1983г.
4. Амандосов А.А., Божанов Е.Т., Уточнения уравнения теории гибких пластинок и их минерализация в задачах устойчивости. Проблемные вопросы механики горных пород.- Алматы:Наука 1972-с. 201-216
5. Тихонов В.И. Выбросы случайного процессов. М.,Наука 1970, 392с
6. Чирков В.П. Выбросы случайного процесса из области стохастической границы. Тр. МЭН, 1980, вып. 459-с. 29-33
7. Болотин В.В. Применения методов теории вероятностей и теории надежности в расчетах сооружений. М., 1971-256 с.

Резюме

Жүк тасымалдау да конвейердің таспасы еркін қозғалғандықтан, кез келген жаққа ауытқуы мүмкін, сондықтан таспаның түзу бағытта қозғалуын қамтамасыз ететін шаралар қарастырылған. Зерттеу жұмысында таспаның роликті тіректерінің үстінде еркін жатып қозғалу барысында жүктің салмағынан таспаның көлденең қозғалу себептері түбегейлі қарастырылған. Негізінен таспамен роликті тіректің арасында болатын күрделі қозғалыстардың себебін ашқан.

Summary

Belt of conveyor belt in transportation cargo, remove loose, that is why over belt is probably. In this paper explain movement belt. During the transportation of cargo conveyor belt can move freely and change its position to any direction, that's why in order to control right direction it should be worked out some measurements. The work deals with the explanation of crossing movement of conveyor belt, because of free movement of a belt on the roller support and weight of a cargo. Actually, it is the description of a reason of complex movement between the belt and roller support.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 20.12.10

УДК 681.7.068:621.375

Г.С. Казиева, С.А.Калиева

ПОВЫШЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РАМАНОВСКОГО УСИЛИТЕЛЯ

Технологии DWDM и оптические усилители в настоящее время являются одними из главных направлений в области развития опто-волоконных систем телекоммуникации. Технология DWDM революционно увеличила пропускную способность оптических систем передачи. К сегодняшнему дню пропускная способность коммерческих систем превысила 1 Тбит/с [1].

Для дальнейшего увеличения пропускной способности необходимо повысить спектральную эффективность систем в диапазонах C и L или использовать диапазоны вне полосы усиления эрбиевых усилителей. Рамановские усилители (FRA) работающие на основе эффекта вынужденного комбинационного рассеивания (SRS - stimulated Raman scattering) представляют возможность повышения емкости оптических систем передачи в будущем в используя оба из вышеуказанных подходов [2]. Для дальнейшего усовершенствования Рамановского усилителя одним из перспективных методов считается мониторинг и управление мощности и температуры источника накачки, для гарантирования стабильной работы Рамановского усилителя и расширения полосы усиления.

Целью наших исследований является улучшение характеристик рамановского усилителя использованием мониторинга и управлением мощности а также и температуры источника накачки для гарантирования стабильной работы Рамановского усилителя для расширения полосы усиления. Структура Рамановского усилителя показано на рис. 1.

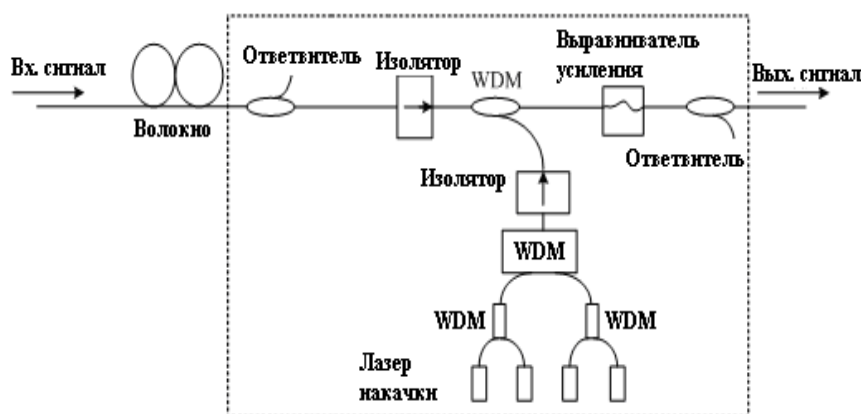


Рис.1. Структура Рамановского усилителя с обратной накачкой

Рамановский усилитель в основном состоит из источника накачки, системы охлаждения и пассивных WDM устройств. Так как активной средой усиления является обычное волокно, нелегированное структура Рамановского усилителя намного проще, чем у других усилителей.

Основными характеристиками Рамановского усилителя являются: входная мощность, выходная мощность, мощность накачки, характеристика усиления и ее ширина, неравномерность усиления и другие. Данные характеристики относятся к мощности сигнала, мощности сигнала накачки и частоты.

Оптический сигнал передается из оптического делителя и принимается фото-детектором (PD), который преобразует оптический сигнал в электрический и передает его на микропроцессор. В соответствии со связью между входной и выходной мощностью система мониторинга и управления может судить о состоянии работы Рамановского усилителя. Сравнивая характеристики Рамановского усилителя с заданными характеристиками, эта система управляет подстройкой источников накачки. Так как обратная связь, управление сигналом и работа Рамановского усилителя осуществляются одновременно, выполняется автоматическое управление Рамановским усилителем [2].

Так как рамановский усилитель использует нелинейные эффекты происходящие в кварцевом волокне для усиления сигнала, оптическая мощность распространяемая в волокне значительно больше. В системе DWDM существует переход мощности между лучами накачки и сигнала, между лучами накачки, между лучами сигналов. Последние два типа перехода мощности плохо влияют на Рама-

новский усилитель, поэтому мощности источников накачки различных частот должны изменяться для осуществления обратной связи и подстройки. Когда длина волны сигнала накачки становится больше тогда ширина полосы усиления Рамановского усилителя становится шире. Ручное управление системой непрактично. Система мониторинга и управления основана на интегрированной схеме и может автоматически отслеживать изменения в траектории луча и подстраивать лазерный диод, таким образом улучшая маневренность и стабильность, которые являются основными требованиями для будущих систем мониторинга и управления оптических усилителей.

Рассмотрим реализацию системы мониторинга и контроля Рамановского усилителя.

Схема мониторинга и управления Рамановского усилителя с обратной накачкой показана на рис. 2.

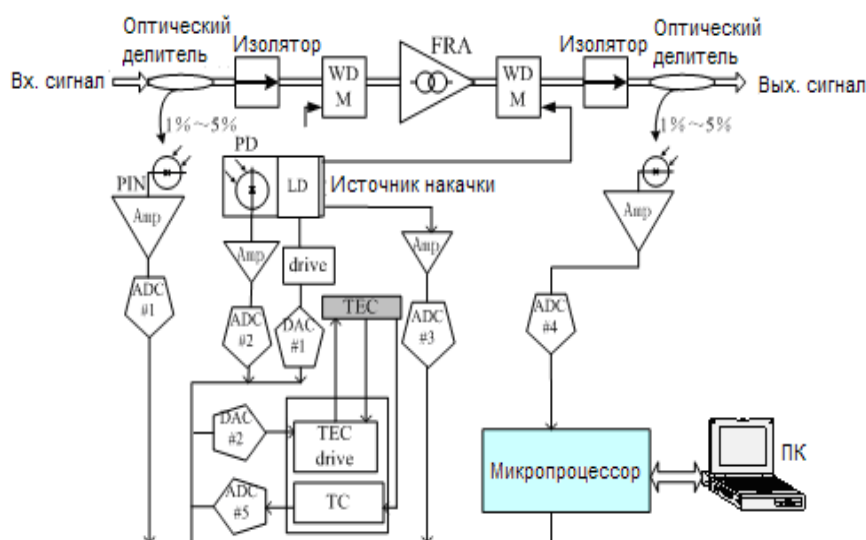


Рис. 2. Схема мониторинга и управления Рамановского усилителя с обратной накачкой

Согласно логической функции, данную схему можно разделить на три части: фотоэлектрическое преобразование, АЦП и ЦАП, и систему цифровой обработки сигнала. Функция системы фотоэлектрического преобразования состоит в сборе информации по мощности каждого канала и мощностей различных источников накачки. Система АЦП отбирает аналоговые сигналы и передает цифровые сигналы в систему цифровой обработки сигнала. Система цифровой обработки сигнала состоит из микропроцессоров и программируемых логических устройств (на практике система SOC также интегрирует блоки АЦП и ЦАП), и соединяется с компьютером, который управляет ею через программу-клиент [3]. В соответствии с различными контролируруемыми параметрами, можно выделить пять основных цепей мониторинга и контроля:

1. Цепь мониторинга и контроля входной мощности.

Фото-детектор входного сигнала (PIN) детектирует выходной сигнал пропорциональный сигналу выделенному оптическим делителем, и преобразует его в электрический сигнал. После этого электрический сигнал детектируется логарифмическим усилителем и преобразуется в напряжение соответствующее величине входного сигнала. ADC№1 получает это напряжение и передает его в микропроцессор. Мощность входного сигнала это важный параметр, который необходимо контролировать, и с ним связан сигнал предупреждения высшего уровня (предупреждение об отсутствии входного сигнала). Данная цепь помогает пользователю настраивать входную мощность и снизить потерю мощности в результате сдвига Рамановской частоты между двумя сигналами.

2. Цепь мониторинга и контроля выходной мощности.

Эта цепь схожа с предыдущей, ADC№4 получает напряжение пропорциональное выходной мощности и передает ее в микропроцессор. Сравнив с входной мощностью, может выдаваться предупреждение об отсутствии выходной мощности. Микропроцессор может вычислить коэффициент усиления в соответствии с входной и выходной мощностями и сравнить его со значением, установленным пользователем, таким образом подстраивать мощность источника накачки.

3. Цепь мониторинга и контроля мощности накачки.

Фото-детектор подключенный к источнику накачки и детектирующий мощность сигнала накачки имеет динамический диапазон 20дБ, его выходной электрический сигнал принимается ПИА/Log и пересылается на микропроцессор через ADC№2, таким образом осуществляется мониторинг и контроль мощности накачки.

4. Цепь индукции тока смещения.

Цепь индукции тока смещения подключена к лазеру накачки, ее функцией является мониторинг и контроль мощности LD, сигнал принимается и передается на микропроцессор через ADC№3. После обработки сигнала обратной связи цепи мониторинга и контроля мощности накачки, микропроцессор подстраивает цепь индукции тока смещения для изменения тока возбуждения LD.

5. Цепь контроля TEC(Thermo-Electric Cooler).

Данная цепь устанавливает температуру LD и обеспечивает его стабильность. Напряжение точки установки температуры возбуждающего контура TEC устанавливается микропроцессором через DAC№2. Термистор возвращает температуру LD на возбуждающий контур для своевременной подстройки рабочего тока TEC, а также температура LD может быть передана через ADC№5 на микропроцессор, и таким образом может быть предоставлена пользователям.

Микросхемные системы в основном используют цифровые сигналы, аналоговые сигналы могут быть преобразованы в цифровые и легко обрабатываться, после обработки цифровые сигналы преобразуются обратно в аналоговые и посылаются как сигналы управления. К тому же, так как использовано большое количество интегрированных программируемых логических устройств, для усовершенствования микросхемных систем нужно только обновить программы [4].

В работе была протестирована система контроля и управления параметрами рамановского усилителя. Основные функции системы мониторинга и управления:

1. Управление и охлаждение источника накачки. Система использует автоматический контроль мощности для управления источником накачки. Для детектирования изменений температуры используется термо-резистор, термо-электрическое устройство охлаждения обеспечивает сохранение установленной температуры.

2. Измерение входной и выходной мощности, назначение сигналов предупреждения, таких как предупреждение, об отсутствии входной или выходной мощности, и принятие необходимых мер в соответствии с этими сигналами предупреждения.

3. Проверка входной мощности накачки и назначение напоминающих сигналов.

4. Мониторинг и управление током и температурой источника накачки, выбор подходящей программы для гарантирования стабильности лазерного диода.

5. Осуществление связи с блоком сетевого управления компьютера для реализации мониторинга характеристик Рамановского усилителя в режиме реального времени.

6. Быстрый прием различных управляющих сигналов от программы сетевого управления и дискреционная настройка источника накачки.

7. Обнаруживать различие между обычными предупреждениями и фатальными предупреждениями, принимать правильные меры соответствующие этим предупреждениям для гарантирования устойчивой работы системы, и докладывать о предупреждениях блоку сетевого управления.

8. Выполнение простых вычислений, таких как вычисление коэффициента усиления и т.д.

Подобрав подходящую настройку источника накачки, был улучшен коэффициент усиления со ступенчатой регулировки, который удовлетворял условию неравномерности характеристики усиления [4].

В результате эксперимента были измерены характеристики усилителя:

(1) Входная мощность накачки: >500мВт;

(2) Ширина полосы усиления: 80нм (полоса C+L);

(3) Средний коэффициент усиления со ступенчатой регулировки: >10дБ;

(4) Плоскость характеристики усиления: < 1дБ;

(5) Поляризаационная корреляция: < 0.5дБ;

(6) Эквивалентный индекс шума: < -3дБ.

В результате тестирования получена спектральная диаграмма при среднем значении коэффициента усиления со ступенчатой регулировкой > 11дБ (рис 3).

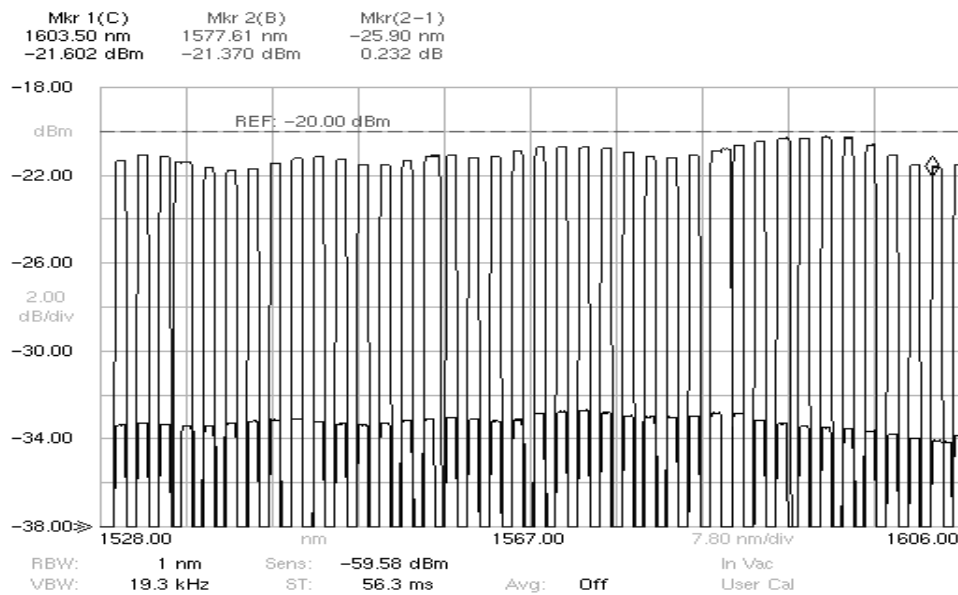


Рис. 3. Спектральная диаграмма при среднем значении коэффициента усиления со ступенчатой регулировкой > 11дБ

В результате эксперимента, изменением мощности накачки можно было добиться $G_{on-off} > 11$ дБ (рис. 3), самое большое достигнутое значение было больше 14 дБ (при ширине полосы частот 80 нм).

Вывод: Рамановское усиление предлагает большие перспективы в большом усилении, большой мощности насыщении и нечувствительности к поляризации в оптоволоконных устройствах, вместе с ровной характеристикой усиления и относительно широкой полосой пропускания. Эти свойства делают его идеальным для использования в высокоскоростных системах передачи WDM.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhang Chuan Hao, Zhang Min Ming, Liu De Ming. Design of Monitor and Control System for Raman Amplifier. Optical Communication Technology, 2004 Vol.28 No.4 P.30-32.
2. Don Alfano. Syste-on-chip technology adds options for laser driver control. WDM Solutions, November, 2001.
3. Masaaki Sobe, Yutaka Yano. Automatic pump power adjustment for gain-flattened multi-wavelength pumped Raman amplifier. OFC 2002: 63
4. Mermelstein, M.D., Horn, C, teiller, et al. Six-wavelength Raman fiber laser for C – and L-band Raman amplification. Lasers and Electro-Optics, 19-24 May2002:478.

Резюме

Айтылмыш жұмыста – Раманов үдеткіштің мінездемесін жақсарту үшін мониторингтің игерушілігімен және қуат басқаруымен, сондай ақ қызу бастауының қызулары Раманов үдеткіштің тұрақты жұмысының кепілдік беру үшін күшейту аумақтауы үшін зерттеулер жасалды.

Summary

In this study, research to improve the characteristics of Raman amplifiers using the monitoring and management capacities, as well as the pump source and temperature to ensure stable operation of the Raman amplifier to extend the gain band.

АУЭС

Поступила 2.12.10

УДК 621.396.62.001.5

А.Д. Мухамеджанова

АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА СТЕРЕОФОНИЧЕСКОГО ВОЗБУДИТЕЛЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ FM СТАНЦИЙ

Со времени выхода в свет первого издания парка передающего радиовещательного оборудования, действующего в сети, в значительной степени изменился. Появились станции нового поколения, почти полностью заменены морально и физически устаревшие, некоторые станции подвергались модернизации, на них установлены новые узлы и блоки, позволившие продлить срок службы оборудования и повысить качественные показатели и надежность станций. Расширились сеть передающего оборудования малой мощности, предназначенного для осуществления стопроцентного охвата населения нашей страны радиовещанием.

В 1951-1955 годах были определены основные направления построения российского передающего радиовещательного оборудования, определились пути развития соответствующей отрасли промышленности.[1]

Началось проектирование и радиопередатчиков для ЧМ вещания. Широкое внедрение полностью транзисторных узлов и блоков радиовещания (кроме оконечных и мощных ламповых каскадов). Значительно повысилась надежность станции и эксплуатационная стабильность их параметров и качественных показателей, что позволило поставить вопрос о развитии следующего этапа эксплуатации и контроля состояния передающего оборудования, а именно централизации управления и контроля.

Этот процесс идет по двум направлениям. Первое предусматривает централизованное управление и контроль внутри одного многопрограммного передающего центра, имеющего в своем составе несколько радиовещательных станций разных диапазонов волн, с общего пульта, расположенного в соседнем с залом передатчиков помещении. Второе направление охватывает вопросы зональной или региональной централизации, в сферу которой входят все передающие средства зоны или региона, предназначенные для целей вещания. В этом случае диспетчерский пульт дистанционного управления и контроля размещается в центре зоны или региона и связывается с управляемыми пунктами по каналам связи. Этот процесс, несомненно, будет развиваться в связи с увеличением числа многопрограммных центров, которое должно происходить без значительного увеличения обслуживающего персонала, а также с неуклонным ростом надежности модернизированного, действующего и вновь разрабатываемого оборудования.

После станций первого поколения началось проектирование более совершенных радиостанций, имеющих меньшие габариты и более высокие качественные показатели, предусматривающие резервирование.

Поскольку радиостанции первого поколения в действующей сети почти не осталось (и в ближайшем будущем они подлежат замене), рассмотрение их здесь нецелесообразно. Все позитивные идеи, заложенные при разработке станций этого поколения, были впоследствии использованы в более поздних разработках российского передающего оборудования.[2]

Вследствие технического несовершенства радиовещательных станций первого поколения после разработки, радиопромышленность приступила к проектированию станций нового поколения. В начале шестидесятых годов в передающую сеть начали поступать радиовещательные станции второго поколения. А к концу шестидесятых годов была разработана и первая радиовещательная станция диапазона УВЧ, выполненная на лампах, а затем и УВЧ радиовещания, выполненная на пролетных четырех резонаторных клистродах.

В период создания радиовещательных станций второго поколения были разработаны и передатчики для ЧМ вещания. Используемый диапазон частот (66...73 МГц) и методы ЧМ модуляции.

Семидесятые годы характеризуется появлением радиовещательных станций третьего поколения, к которым можно отнести уже упоминавшуюся станцию «Зона II» и станцию российского производства АТРС 6/0,5 кВт. Эти станции отличаются от станций предыдущего поколения максимальной степенью транзисторизации.

В настоящее время передающая радиовещательная сеть страны содержит большое число станций второго поколения, разрабатывающихся в 50-60 годах.

С того времени значительно возросли требования к параметрам станций, их качественным показателям и к эксплуатационной стабильности поддержания всех характеристик в жестких допусках за длительное время работы.

В начале семидесятых годов начались работы по совершенствованию основного технологического оборудования радиовещательных станций второго поколения.

Резко возрастает потребность в специалистах, занимающихся разработкой и эксплуатацией государственных и коммерческих радиовещательных станций и студий звукозаписи.[3]

Развитие радиовещания позволило многим радиостанциям работать в стереофоническом вещании, и это вещание используется в метровых волнах (30...300 МГц), где можно обеспечить наиболее высокие качественные параметры системы радиовещания в целом.

В России и в большинстве стран СНГ, а также в ряде стран Восточной Европы для передачи программ стереофонического радиовещания используют диапазон частот 66...74 МГц, 92 МГц, 100...108 МГц, в Западной Европе 88...104 МГц, в Японии 76...88 МГц и, наконец, в США 88...108 МГц.[4]

В связи с этим по-прежнему остается весьма актуальной задачей - разработка и усовершенствование систем радиовещания и отдельных ее узлов и блоков, исследование характеристик, разработанных элементов и усовершенствование имеющихся систем.

Настоящий возбудитель предназначен для работы в комплекте лабораторной работы, предназначенной для ознакомления с принципами стереовещания и ознакомления с работой возбудителя.

Возбудитель представляет собой передатчик с двумя поднесущими частотами, с трактом ПЧ, системой ФАПЧ, перестраиваемым синтезатором частоты СЧ и с выходной мощностью УС – 1Вт. Предназначен для проведения лабораторных работ на кафедре. Все устройство конструктивно размещен в одном корпусе. Конструкция внутри корпуса – блочная. Имеется цифровое поле, на котором выведены основные сигналы, присутствующие в возбудителе. Данные и номера выведенных сигналов – в таблице на передней панели устройства. На рис. 1 представлена функциональная схема стереофонического возбудителя для FM-передатчика.

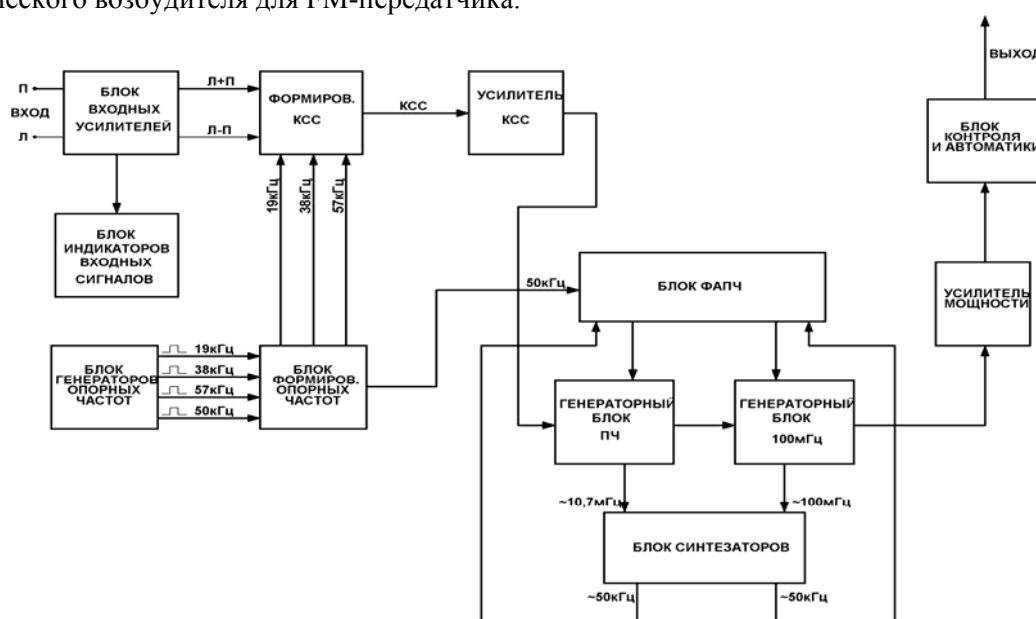


Рис. 1. Функциональная схема стереофонического возбудителя для FM-передатчика

Технические характеристики стереофонического возбудителя:

- Выходная мощность 1 Ватт
- Девияция частоты излучения, вызываемая монофоническим сигналом 50 кГц
- Девияция частоты излучения, вызываемая стереофоническим сигналом...50 кГц
- Девияция частоты излучения, вызываемая пилот-тоном..... 5 кГц
- Уровень паразитно-амплитудной модуляции не более..... 0,8 %
- Коэффициент гармоник в моно режиме не более 1 %
- Коэффициент гармоник в стереорежиме не более..... 1 %
- Переходное затухание между стереоканалами на частоте 5кГц не менее...35 дБ
- Рабочая частота..... 104 мГц
- Диапазон перестройки рабочей частоты..... 102-106 мГц
- Шаг перестройки рабочей частоты..... 50 кГц
- Потребляемая мощность не более..... 80 Ватт

Стереофонический возбудитель для FM-передатчика двухвходной. Один вход дифференциальный, что позволяет работать с сигналом принятым по телефонным сетям. Другой вход обычный. Переключение входов автоматическое, а наличие таймера, управляющего работой передатчика, позволяет его использовать в необслуживаемом режиме. Для улучшения выходных параметров передатчи-

ка в схему его была введена промежуточная частота 10,7МГц, что позволило улучшить выходные параметры сигнала и упростить антенный фильтр. Частота 10,7МГц стабилизируется системой ФАПЧ-1. Выходные частоты передатчика от 88МГц до 108МГц устанавливается кратно 50кГц. Для чего применен синтезатор частот и контроллер управления. Необходимая частота устанавливается кнопками (цифровое поле калькулятора). Стабилизация частоты система ФАПЧ-2 (два кольца системы ФАПЧ в передатчике). На низкочастотном уровне передатчик также 2-х частотный первая частота 38кГц - режим стерео. Вторая частота 57кГц используется в качестве передачи текстовой информации. Переключение входов также автоматическое, где есть сигнал тот вход и включается. Работа по двум входам сразу невозможна.

Так как, передатчик не предназначен для работы в эфире выходная мощность его усилителя составляет 1Вт и работает он на внутреннюю нагрузку, при отключении которой срабатывает сигнализация (нарушение согласования выходного каскада с нагрузкой). Сигнализация срабатывает при нарушении работы системы ФАПЧ-1, либо ФАПЧ-2, что фиксируется на передней панели. При пропадании хотя бы одной из рабочих частот, как то 50кГц, 38кГц, 19кГц. Также срабатывает сигнализация.

По климатическому исполнению рассчитан для работы в помещениях с регулируемыми климатическими условиями при отсутствии прямого воздействия климатических факторов внешней среды при следующих условиях:

- рабочая температура окружающей среды от +5 до +40 °С
- относительная влажность до 70% при температура+25 °С.
- вибрационные нагрузки в диапазоне на от 1 до 20 Гц при максимальном ускорении 2м/с².

Возбудитель не предназначен для эксплуатации в помещениях, содержащих пыль и примеси, вызывающих коррозию металлических частей и повреждения электрической изоляции.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Муравьев О. Л.* Радиопередающие устройства связи и вещания. «Радио и связь», 2004.
2. *Лебедев И. В.* Техника и приборы СВЧ. «Высшая школа», 1992.
3. *Кононович Л.М.* Стерефоническое радиовещание. М. «Связь»,1984.
4. *Джонсон Д., Мур Г.* Справочник по активным фильтрам. М. «Энергоатомиздат» 1983,183с.
- 5.

Резюме

Радиохабар тарату жүйелерінің және оның жекелеген түйіндері мен бөліктерінің жетілдірілуі және құрылуы қарастырылады. Осы қоздырғыш зертханалық жұмыс кешеніне негізделген, қоздырғыштың жұмысымен танысып және стереохабар таратудың принциптерімен танысуға негізделген.

Summary

Examined the development and improvement of radio broadcasting systems and its individual units and blocks, study characteristics, developed elements and improving existing systems. This pathogen, which is designed to work in a set of laboratory work, intended to familiarize themselves with the principles of stereo and get acquainted with the work of the pathogen.

АУЭС

Поступила 10.12.10

УДК 669.712.2; 661. 862. 32; 628.335

У.Ш. Мусина

ИЗУЧЕНИЕ ОБЕСЦВЕЧИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОКСУСКИХ ШУНГИТИСТЫХ ПОРОД

Одной из серьезных экологических проблем водоемов является загрязнение синтетическими красителями, попадающими со сточными водами при их производстве и применении. Существует

химическая и техническая классификация красителей. Техническая классификация основана на свойствах красителей и их отношении к окрашиваемым материалам по группам: растворимые в воде – кислотные, протравные, основные, прямые и активные; нерастворимые – кубовые, сернистые, дисперсные, азоидные, окислительные, пигменты и лаки; растворимые в органических средах – жирно-, спирто- и ацетонорастворимые, полиэфирные [1].

Кислотные красители содержат группы SO_3H , реже COOH и другие, производятся в виде натриевых, аммониевых или калиевых солей, которые диссоциируют с образованием окрашенных анионов. Этими красителями окрашивают обычно в кислой среде преимущественно шерсть, а также шелк, кожу, меховую овчину и полиамидные волокна. Отдельные кислотные красители применяют для окраски бумаги, мыла, пищевых продуктов, для изготовления чернил, штампельных красок, паст для шариковых ручек, лаков, косметических средств и т. п.

Протравные красители содержат группировки, обуславливающие их способность переходить в нерастворимое состояние после образования в окрашиваемом волокне комплексного соединения с солями металлов. С ионами Cr^{3+} такие красители образуют хромовые комплексы, поэтому они получили название кислотно-протравных, или хромовых, и широко используются для крашения шерсти и меховых изделий.

Основные красители, в отличие от кислотных, диссоциируют в воде с образованием окрашенных катионов; они содержат основные аминогруппы. Эти красители обладают большой красящей силой. Окраски получаются чистыми и яркими, но недостаточно устойчивыми к действию света и мокрым обработкам. Поэтому их мало применяют для окраски текстиля (шелк, вискозное волокно), однако широко используют для изготовления лаков, пишущих паст, окраски бумаги, древесины, кожи и других материалов.

Прямые красители обладают свойством удерживаться непосредственно, без всяких протрав, целлюлозными (хлопок, лен, вискоза, ацетат), белковыми (шелк), полушерстяными и некоторыми синтетическими волокнами. Ими окрашивают также кожу, древесину, бумагу, меховую овчину. Крашение прямыми красителями производят в присутствии электролитов (как правило, NaCl), повышающих адсорбцию их волокном.

Активные красители представляют собой соли органических кислот и оснований, содержащих подвижные (реакционноспособные) атомы, чаще всего атомы хлора, или группы, которые в момент крашения отщепляются, или активные (легко раскрывающиеся) связи. Применяются для крашения и печатания тканей из шерсти, шелка, целлюлозных полиамидных волокон.

Нерастворимые красители могут быть удалены из сточных вод достаточно простыми методами физико-химической очистки (коагуляцией, напорной реагентной флотацией, электрофлотокоагуляцией и др.) с предварительной корректировкой pH и солевого состава.

Наряду с красителями, окрашенные сточные воды содержат и другие сопутствующие органические и минеральные загрязнения. Это – поверхностно-активные (ПАВ); ароматические углеводороды, органические и минеральные кислоты, хлориды, сульфаты, ионы тяжелых металлов – в сточных водах производств красителей; фенолы, ПАВ, фосфор- и хлорорганические загрязнения – в сточных водах предприятий бытовой химии. Такое разнообразие содержащихся ингредиентов, которые в большинстве своем являются токсичными и биохимически трудноокисляемыми, обуславливает чрезвычайную сложность обезвреживания данной категории промышленных сточных вод.

Все известные в литературе методы физико-химической очистки рассматриваемой категории сточных вод можно разделить на три основные группы.

Первая группа методов обеспечивает извлечение загрязнений переводом их в осадок или флотошлам путем сорбции на хлопьях гидроксидов металлов, образующихся при реагентной обработке сточных вод. Методам этой группы (коагуляции, реагентной напорной флотации, электрокоагуляции и другим) присущи следующие недостатки: невысокая степень очистки, особенно по обесцвечиванию; необходимость эмпирического подбора реагентов или материала электродов, что усложняет обработку смеси стоков с часто изменяющимся составом; трудность в автоматизации дозировки реагентов; образование значительного количества влажных осадков или флотошлама и необходимость в дополнительных сооружениях для их обезвоживания, а также складирования или захоронения, что не исключает возможности загрязнения почвы и подземных водоносных слоев.

Вторая группа включает сепаративные методы, такие, как сорбция на активных углях и макропористых ионитах, обратный осмос, ультрафильтрация, пенная сепарация, электрофлотация. Эти методы, исключая два последних, обеспечивают высокую степень очистки сточных вод, однако требу-

ют предварительной механо-химической обработки с целью удаления нерастворимых примесей, что влечет за собой все недостатки, присущие первой группе методов. Кроме того, они сложны в аппаратном оформлении, имеют высокую себестоимость очистки. Применение их может оказаться рентабельным в технологических системах замкнутого водоснабжения промышленных предприятий.

Третья группа объединяет деструктивные методы, основанные на глубоких превращениях органических молекул в результате редокс-процессов. Они обладают рядом существенных преимуществ по сравнению с рассмотренными выше методами очистки. Это, в первую очередь, их высокая эффективность и технологичность, компактность и простота автоматизации и управления. В большинстве случаев при их реализации не продуцируются осадки, в очищаемую воду не вносятся дополнительные загрязнения, которые в виде хлоридных, сульфатных и прочих ионов характерны для реагентных методов обработки.

Из деструктивных методов наиболее широкое применение находит очистка сточных вод окислителями, реагентной восстановительно-окислительной, электрохимической и электрокаталитической деструкцией.

Наиболее прогрессивным решением в технологии очистки сточных вод является ведение процесса окисления органических загрязнений после предварительного концентрирования их на специально подобранном адсорбенте-катализаторе. При этом глубокая деструкция органических загрязнений происходит не в жидкой фазе, а на поверхности адсорбента-катализатора, что обеспечивает возможность организации процесса в оптимальных, с точки зрения закона действующих масс, условиях.

В технологии водоочистки в качестве катализаторов используют ионы металлов переменной валентности, такие, как Co, Ni, Си, Fe, Zn, Mn, а также различные активированные угли.

Для решения проблемы очистки цветных сточных вод необходимо совершенствование технологии их глубокой очистки, внедрение в эту область более эффективных процессов и аппаратов, наиболее перспективным из которых является разработка деструктивных методов очистки сточных вод, базирующихся на глубоких превращениях органических загрязнений в результате редокс-процессов. Окислительно-восстановительные реакции, инициированные различными активными физико-химическими агентами, обладающими большим запасом химической энергии в момент их образования, позволяют, к примеру, обеспечивать полную деградацию ПАВ с потерей их поверхностно-активных свойств, а также изменять структуру органических красителей.

В качестве такого реагента исследованы коксуские шунгиты.

Шунгит – это природный композит, в основе которого некристаллическая силикатная матрица, заполненная кристаллами минералов [2].

Для исследований использовали 2 вида коксуского шунгита: сланцевый и карбонатный. Основные характеристики шунгитов изложены в работе [3].

Шунгиты Коксуского месторождения имеют химические составы, представленные в табл.1.

Таблица 1. **Химический состав шунгита Коксуского месторождения**

Виды шунгита	Химический состав (% масс.)									
	C	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	ппп
Сланцевый	6,0	65,02	0,2	13,2	2,5	1,5	0,26	0,26	4,04	7,02
Карбонатный	9,17	40,0	0,39	7,51	4,52	2,32	29,29	0,68	1,5	4,62

П.п.п. – потери при прокаливании

Изучение обесцвечивающих характеристик шунгита проводили на качественном уровне – по изменению цвета раствора.

Исследование обесцвечивающих свойств шунгита. Для изучения обесцвечивающих свойств шунгита была использована фракция 3–5,5 мм. В результате опытных наблюдений и исследований свойств шунгита обнаружено, что не всегда более мелкая фракция обладает лучшими показателями по очистке воды, например, при удалении цветности воды.

На рисунке 1 представлены фотографии использованных сорбентов: российского цеолита, чанканайского цеолита (Алматинская область), активированный уголь (АУ), таурит карбонатный (ТК) измельченный, таурит сланцевый дезинтеграционный (-20 мкм) (ТСД), таган-сорбент (Восточный Казахстан).



Рис.1. Сорбенты, использованные в процессе исследований

Исследованиям были подвергнуты модельные цветные растворы, приготовленные согласно табл. 1.

Таблица 1. Методика приготовления цветных растворов

Чайный настой	2 г чая черного байхового заливали 500 мл ДВ, нагревали до кипения, и полученный раствор настаивали в теплом месте в течение 6 часов, затем фильтровали через бумажный фильтр. Фильтрат – чайный настой, применяемый в дальнейшем для придания искусственной цветности воде.
Приготовление стандартных растворов красителя зеленого антрахинонового	
Приготовление основного 2,5 %-ного раствора	Взвешенную на весах навеску (5,00±0,01) г красителя помещают в мерную колбу, растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 200 мл дистиллированной водой.
Приготовление рабочего раствора концентрацией 50 мг/л	1,0 мл основного раствора помещают с помощью пипетки в мерную колбу и доводят объем раствора до 500 мл дистиллированной водой. Полученный раствор имеет концентрацию 50 мг/л.
Приготовление шкалы эталонных окрашенных растворов	Рабочий раствор используют для приготовления шкалы эталонных окрашенных растворов для визуального колориметрирования при проверке точности анализа. Шкалу приготавливают в пробирках с меткой «5 мл» согласно алгоритму (табл.2).
Приготовление стандартных растворов красителя синего кислотного	
Приготовление базового раствора концентрацией 10 г/л	Взвешенную на весах навеску (2,00±0,01) г красителя помещают в мерную колбу, растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 200 мл дистиллированной водой.
Приготовление рабочего раствора концентрацией 50 мг/л.	5,0 мл основного раствора помещают с помощью пипетки в мерную колбу и доводят объем раствора до 1000 мл дистиллированной водой. Полученный раствор имеет концентрацию 50 мг/л.
Приготовление шкалы эталонных окрашенных растворов.	Рабочий раствор используют для приготовления шкалы эталонных окрашенных растворов для визуального колориметрирования при проверке точности анализа. Шкалу приготавливают в пробирках с меткой «10 мл» согласно алгоритму (таб. 3).

Таблица 2. Алгоритм приготовления шкалы эталонных растворов серии разведений красителей: зеленого антрахинонового и синего кислотного

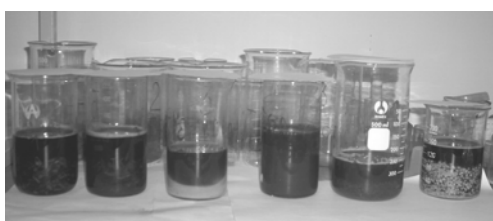
Наименование раствора и порядок его использования	Количество раствора, мл									
	Номер эталонного раствора (пробы)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стандартный раствор красителя с концентрацией 50 мг/л	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
Дистиллированная вода	4,5	4,0	3,5	3,0	2,5	2,0	1,5	1,0	0,5	0

Концентрация красителя в пробе, мг/л	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
--------------------------------------	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----

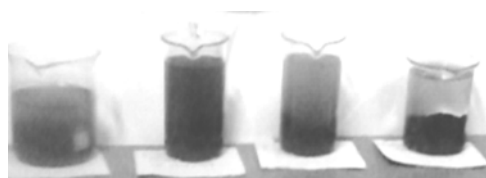
Таблица 3. Алгоритм приготовления шкалы эталонных растворов серии разведений красителя кислотного синего

Наименование раствора и порядок его использования	Количество раствора, мл									
	Номер эталонного раствора (пробы)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Стандартный раствор красителя с концентрацией 50 мг/л	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0
Дистиллированная вода	9,0	8,0	7,0	6,0	5,0	4,0	3,0	2,0	1,0	0
Концентрация красителя в пробе, мг/л	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50

На рис. 2 показан процесс обесцвечивания модельного чайного раствора.



а – введенные в чайный настой: (слева направо) ТС, ТСД, российский цеолит, ТК, чанканайский цеолит, таган-сорбент



б – растворы после 24-часового отстаивания с введенными сорбентами (слева направо): АУ, ТС, чанканайский цеолит, модифицированный шунгит

Рис. 2. Процесс обесцвечивания модельного чайного раствора

В чайный настой введены навески сорбентов из расчета 100 г на 200 мл раствора. Первоначальное интенсивное перемешивание в течение 1 мин и далее статических условиях наблюдение за изменением окраски растворов. Как видно из рис. 1, (б) - первый и второй образцы обесцветили воду, однако растворы мутные из-за присутствия мелкодисперсных фракций. Раствор с шунгитом трудно-оседаемый. Третий образец с чанканайским цеолитом незначительно обесцвечивает воду. Четвертый образец – модифицированный шунгит обесцветил воду, вода прозрачная. Следует отметить, что активированный уголь и модифицированный шунгит обесцветили воду в течение первых 30 мин. Обычные шунгиты полностью обесцвечивают воду через 7- дней и далее могут обесцвечивать новые партии воды быстрее.

Таким образом, качественный анализ показал, что тауриды обладают хорошими обесцвечивающими свойствами.

Дальнейшие исследования включали наблюдения за десорбционными свойствами сорбентов. На рис. 3 представлены фотографии использованных для обесцвечивания образцов сорбентов. (слева направо): верхний ряд – модифицированный шунгит; ТК (3,5–5,0 мм); российский цеолит; нижний ряд – таган-сорбент; сланцевый (-20 мкм); чанканайский цеолит .

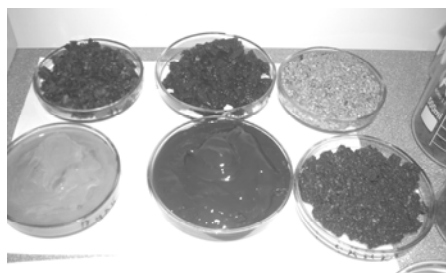
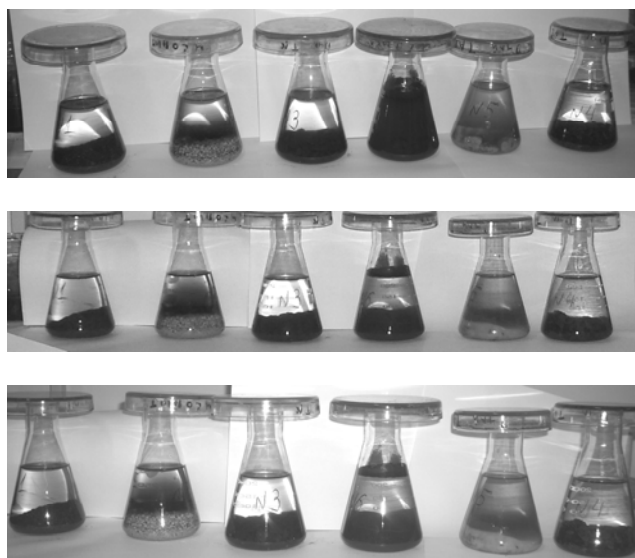


Рис. 3. Использованные для обесцвечивания образцы промытых водой сорбентов

Как видно, осадки таган-сорбента и ТСД – кашеобразные. Российский цеолит также размягченный и теряющий форму. Для изучения десорбционных свойств использованные сорбенты ввели в одинаковые объемы дистиллированной воды.

На рис. 4 представлены фотографии десорбции поглощенного цветного раствора.



1 ряд – через 1 неделю; 2 ряд – через месяц;
3 – через 3 месяца и более;
слева направо: 1 – чанканайский; 2 – российский;
3 – модифицированный шунгит; 4 – ТСД;
5 – таган-сорбент; 6 – ТК

Рис. 4. Десорбционные процессы

Как видно из рис. 3, десорбция протекает с образцами 1, 2, 5.

В пробах с шунгитами десорбция не наблюдается. Для того, чтобы удостовериться в этом, были проведены исследования с максимальным насыщением шунгитов раствором антрахинонового зеленого, которые после длительного контакта (более 9 мес) прекратили обесцвечивать воду. Насыщенные сорбенты извлекли из раствора, промыли дистиллированной водой тщательно перемешали в течение 1-3 мин с дистиллированной водой и поставили для наблюдения. Насыщенные краской шунгиты на протяжении более 3 месяцев не выделяли красящего вещества. Наблюдения продолжаются.

Аналогично проведены исследования по обесцвечиванию вина, коньяка, кока-колы, крашенных напитков, которые демонстрируют хорошие обесцвечивающие свойства коксуских шунгитов.

Установлено, что эти свойства зависят от размеров фракций шунгитов, их марок, условий проведения процесса. Разработаны технологии применения коксуских шунгитов.

Обесцвечивающая активность шунгитов связана с рядом его свойств как коагулянта, сорбента, реагента – наличием железа, образующего сульфаты; наличием кальция в виде карбоната; кремнезема, выполняющего роль адсорбента-катализатора, покрытого промотирующими добавками оксидов Си, Мп, W и др., сорбционными свойствами углерода; наличием алюмосиликатов, обладающих внутренней пористостью и дефектами в структуре, высокие восстановительные, антиоксидантные свойства шунгита и др. Одной из важных особенностей шунгита является его замедленная скорость в первые 7–10 дней и дальнейшая активность впоследствии, что позволяет рекомендовать использование шунгитов для очистки водоемов и водотоков, хвостохранилищ, полигонов и могильников для длительно-го процесса самовосстановления, очистки и дезактивации.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельников Б.Н., Виноградов Г.И. Применение красителей. М.: Химия, 1986, 240 с.
2. Мусина У.Ш. Изучение физико-химических свойств коксуских шунгитистых пород.// Вестник КазНТУ имени К.И. Сатпаева. Алматы: КазНТУ.- № 11.-2010.
3. Мусина У.Ш. Микроанализ коксуских шунгитистых пород.// Вестник КазНТУ имени К.И. Сатпаева. Алматы: КазНТУ, № 12, 2010.

Резюме

Бұл жұмыста модельді судың түсін коксу шунгитімен тазалау процесінің зерттеу нәтижелері көрсетілген. Түссіздендіру қасиеті шунгит фракцияларының өлшемдеріне, олардың маркаларына, процесті жүргізу жағдайына, микрокоспалар құрамына байланысты.

Summary

In the given work results of researches of process of clearing of modeling waters from chromaticity by Koksushungite are presented. Decolouring properties depend on the sizes of shungite fractions, its marks, conditions of carrying out of process, the content of microimpurities

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.20.10

УДК 621.395.385.4

А.О. Касимов, С.А.Усембаева

СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

Системы связи в телекоммуникационных системах (ТКС) в жизни общества играют все большую роль, современные цифровые ТКС – это системы, с помощью которых предоставляются инфокоммуникационные услуги юридическим и физическим лицам и которые составляют материальную основу глобальной информационной инфраструктуры (ГИ – Global Information Infrastructure). В свою очередь требования к качеству предоставляемых услуг постоянно повышаются, что предусматривается международными стандартами ISO 9001: 2000. Современные ТКС, строящиеся по технологиям PDH, SDH, ATM, являются сложными системами, включающими подсистемы управления, подсистемы обеспечения качества, подсистемы сигнализации, синхронизации и т.д. Метрологические подсистемы несут как самостоятельное значение, обеспечивающие лиц, принимающих решение (ЛПР) необходимой информацией, так и часто играют подчиненную роль, являясь подсистемой более общей подсистемы управления в ТКС. В настоящее время разработано несколько глобальных проектов управления ТКС, среди которых: технология TMN, технология TINA и др. с целью повышения качества предоставляемых услуг. Однако, существующие системы управления TMN, TINA пока еще остаются нереализованными в полной мере не только в нашей стране, но и в других стран мира.

Произведя анализ существующих технологий измерений, используемых процедур оценки измеренной информации и принятия решения, нами выделено три причины, приходящие на долю метрологической подсистемы, которые препятствуют реализации современных СУ.

Первой причиной являются большие временные затраты на пути измерение-обработка-управление.



Рис. 1. Время, затраченное на измерение, набор статистики и принятие решения

Представим эти затраты более подробно. Измеренная информация о состоянии y_k поступает в блок оценки (рис.1), где осуществляется статистическая обработка $y_k \rightarrow \hat{x}_k$. Далее обработанная информация поступает на диспетчерский пульт оператора. Информация хранится в базе данных и регистрируется в дежурном журнале. Принятие решения о резервировании, переключении режимов и т.д. осуществляется ЛПР. При этом наибольшие затраты времени для принятия решений приходится на обработку выборочной статистики и на реакцию ЛПР.

Современные СУ в ТКС должны быть автоматическими и работать в режиме реального времени, $\bar{u}_k \rightarrow D\hat{x}_k$. Анализ показывает, что автоматизация позволит осуществлять реакцию системы на воздействие исчисляемой (10...100) мс. Добиться такого сокращения времени можно лишь при рекурсивной обработке статистики, поступающей от измерительного устройства $\hat{x}_k = f(\bar{y}_k, \hat{x}_{k-1})$ и при управлении соответствующими элементами или их параметрами в реальном времени $\bar{u}_k \rightarrow \phi(\hat{x}_k)$.

Второй причиной, затрудняющей внедрение СУ, являются помехи \bar{v}_k при измерениях и передаче сигналов по каналу связи, которые могут иметь различную физическую природу и вероятностно-временную структуру. Типичной, всегда имеющей место помехой \bar{v}_k , является белый гауссовский шум. Его источником являются тепловые шумы элементов и линии связи, неточности отсчетов и др. Белый гауссовский шум ухудшает качество оценки и ее точность. Кроме белого гауссовского шума \bar{v}_k часто действуют так называемые «окрашенные шумы» \bar{n}_k – сосредоточенные по спектру полезного сигнала. Такими помехами могут быть помехи от сторонних источников или соседних каналов связи. Наличие таких помех может полностью исказить статистику, поэтому борьбе с данным классом помех необходимо уделять особое внимание.

Третьей причиной, стоящей на пути внедрения СУ, является большой перечень объектов измерений и набор параметров измерения. При этом требуется большее время на их доставку к средствам обработки, их обработку и использование. Использование многих статистик одновременно основывается на необходимости применения многокритериальных процедур, устойчивость и качество которых может оказаться не высоким. Разработаны медернизированные технологии измерения, позволяющие уменьшить количество наблюдаемых параметров сети, оставив для принятия решения лишь наиболее значимые, что позволит сократить потери времени в контуре управления. К таким технологиям относятся системы АРМ (Application Performance Measurement) и MOM (Manager of Managers), предназначенные для эффективной реализации управления сетями. В связи с этим возникает задача оптимизации измерительных процедур и правильной организации измерений. Схематично организация измерений в рамках СУ представлена на рис. 2.

В случае возникновения сбоев сети СУ выдает сигналы управления измерительной системе для измерений дополнительных параметров. При этом измерительные процедуры должны поддерживаться методами помехозащиты такими как, помехозащищенные сигналы, коды, компенсация помех, различные адаптивные методы передачи информации.

При этом, требования к каналам, по которым передается командно-измерительная информация, оказываются значительно более высокими, чем для обычных каналов. Оценка результатов измерения должна производиться рекурсивно, в реальном масштабе времени с передачей результатов оценок в СУ.

Существующие системы управления TMN, TINA пока еще остаются не полностью реализованными. Выделено три причины, затрудняющие внедрение современных СУ, которыми являются: задержка в получении статистики, помехи измерения и большой набор параметров измерения. В связи с этим возникает задача оптимизации измерительных процедур и правильной организации измерений.

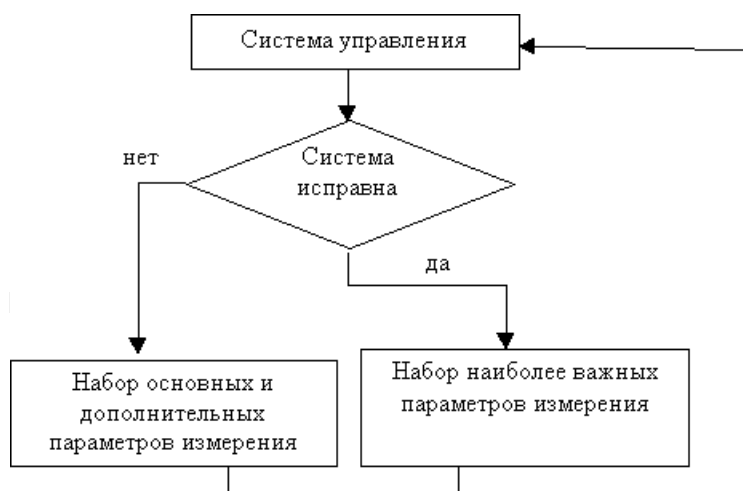


Рис. 2. Схема организации измерений и обработки результатов

ЛИТЕРАТУРА

1. *Бакланов И.Г.* Технология измерений в современных телекоммуникациях. – М; Эко-Трендз, 1997. -139 с.
2. *Бакланов И.Г.* Технология измерений в первичной сети. Ч.1 Системы E1,PDN,SDN /Эко-Трендз, 2000. -142 с.
3. *Бакланов И.Г.* Методы измерений в системах связи. – Москва; Эко-Трендз, 1999. -196 с.
4. Контроль качества в телекоммуникационных ситемах.Под редакцией Иванова А. Б. Компания САЙРУС Системс , 2001. - 336 с.
5. *Галчихин В.И., Сторожук Н.Л., Щитников В.И.* Расчет норм на показатели ошибок в действующих цифровых трактах взаимосвязанной сети связи России.// Электросвязь, № 4, 2002.
6. *Нетес В.А.* Еще раз об интерфейсе G.703// Сети и системы связи, № 6, 1999.
7. *Щитников В.И., Комягин В.С.* Фазовые дрожания в плезихронных сетях.// Метрология и измерительная техника в связи, № 2, 1999.

Резюме

Берілген жұмыста жүзеге асырылған өлшеулердің технология сараптамаларының сұрақтары қарастырылған, олар өлшенген ақпаратты бағалау процедураларын қолдануда. Біздерге шешім қабылдауымыздың үш себебі берілген, ол метрологиялық жүйе астарының бөлігіне келіп, қазіргі заманға сәйкес байланыс жүйесінің жүзеге асуына бөгет болып отыруын қарастырады.

Summary

In the given work questions of the analysis of existing technologies of the measurements, used procedures of the valuation of measured information and decision making are considered by us is allocated three reasons coming on a share of a metrological subsystem which impede realizations of modern MS (Management System).

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.12.10

УДК 621.43

А.Маликова, Е.Б. Мырзахметов, Т.А. Куандыков

ПУТИ И СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ГАЗОТУРБИННЫХ УСТАНОВОК НА КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЯХ

Газотурбинные установки являются основным силовым приводом компрессорных станций магистральных газопроводов как в нашей стране, так и за рубежом в силу ряда их преимуществ [1]. Однако одним из существенных их недостатков является их невысокий КПД, по сравнению с другими приводами. Одним из путей повышения их общего КПД является утилизация теплоты отработавших газов.

При решении вопроса об использовании тепла отходящих газов ГТУ необходимо прежде всего принимать во внимание нужды отрасли и региона, где расположены эти установки.

Для решения задачи повышения мощности, а также увеличения ресурса ГТУ за счет понижения температуры рабочих газов при сохранении полезной мощности, в различных литературных источниках предлагаются следующие способы: охлаждение воздуха на входе в компрессор ГТУ; подвод воды или пара в камеру сгорания ГТУ; применение парогазовых циклов и др., [2,3].

Анализ составляющих уравнения теплового баланса газотурбинной установки показывает, что использование теплоты ее отходящих газов – вполне реальная и экономически выгодная задача. Сопоставление этих потерь с другими составляющими уравнения теплового баланса показывает, что потери теплоты с отходящими из турбины газами эквивалентны многим тоннам условного топлива в год. И, кроме того, именно эта составляющая уравнения наиболее просто и относительно легко может быть реализована в условиях эксплуатации ГТУ на газопроводах.

Основными направлениями рационального использования теплоты отходящих газов можно считать следующие:

- получение горячей воды и пара для теплофикации и горячего водоснабжения компрессорной станции и прилегающего поселка, обогрева теплиц с использованием 7–15 % теплоты отходящих газов;
- производство электроэнергии для нужд КС и создания дополнительных электроприводных агрегатов с использованием 20—25 % располагаемой теплоты отходящих газов;
- охлаждение транспортируемого газа с использованием 25–30 % теплоты отходящих газов.

Практически в теплообменных утилизационных устройствах ГТУ можно использовать не все возможное количество теплоты уходящих газов Q_2 , а только часть его Q_2' , определяемую минимально допустимой разностью температур между температурой уходящих газов и температурой холодного теплоносителя. Действительно, теоретически температура уходящих газов в утилизационных устройствах могла бы снижаться до начальной температуры холодного теплоносителя. Однако при этом хвостовые поверхности будут работать при очень малом температурном теплоперепаде, что потребует больших капиталовложений на их изготовление. Кроме того, при определении конечной температуры уходящих газов приходится считаться с точкой росы водяных паров в уходящих газах, которая зависит от состава топлива, количества водорода и водяных паров, входящих в элементарный состав.

Для природного газа она находится на уровне 50 °С. Так как разность между горячим и холодным теплоносителем в утилизационных устройствах обычно не бывает меньше 50 °С, температуру уходящих газов в лучшем случае можно было бы принять равной 100-110 °С. Однако исчерпывающей методики для определения температуры уходящих газов пока нет (считается, что температура уходящих газов должна быть не ниже 120 °С).

В тех случаях, когда в установке предусмотрено получение бессолевого водяного конденсата из продуктов сгорания топливного газа, температура уходящих газов должна быть ниже 120 °С и количество полезно используемой теплоты будет несколько больше. Во всех случаях охлаждение уходящих газов осуществляется до 120 °С, т.е. возможность получения бессолевого конденсата здесь не предусматривается.

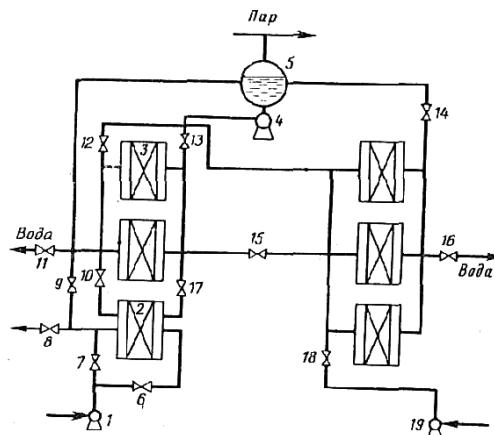
В условиях весенне-летней эксплуатации ГТУ, когда температура наружного воздуха может меняться от 0 до 30 °С, изменение режима работы агрегатов не оказывает существенного влияния на располагаемую теплоту отходящих газов, так как температуру газов перед турбиной можно поддерживать постоянной.

При зимней эксплуатации, особенно в условиях северных газопроводов, когда температура наружного воздуха может быть значительно ниже 0 °С, температура газов перед турбиной будет ограничена из-за ограничения мощности ГТУ, что приведет к некоторому снижению количества располагаемой теплоты (до 70-85 % от номинального). Изменение нагрузки ГТУ практически прямо пропорционально меняет значение располагаемой теплоты отходящих газов.

На рисунке 1 показана одна из возможных принципиальных схем котла-утилизатора для выработки пара и горячей воды при использовании теплоты отходящих газов.

Рис. 1. Схема котла-утилизатора для выработки пара и горячей воды при использовании теплоты отходящих газов ГТУ:

1 – питательный насос; 2 – секция утилизатора (экономайзер); 3 – секция утилизатора; 4 – циркуляционный насос; 5 – барабан; 6 – 18 – задвижки; 19 – насос системы отопления



В состав котла-утилизатора входит шесть секций — по три секции на каждом газоходе ГТУ. При работе котла-утилизатора в режиме парогенератора (с получением сухого насыщенного пара) секция 2 выполняет роль экономайзера, а в остальных пяти секциях 3 осуществляется процесс парообразования. Питательная вода, подаваемая насосом 1, через кран 6 и далее через секцию 2, где она несколько подогревается, поступает через кран 9 в барабан 5. Циркуляционный насос 4 подает пароводяную смесь через кран 13 параллельно в две левые секции, откуда пароводяная смесь через кран 12 поступает параллельно в три правые секции, после чего через кран 14 пароводяная смесь снова попадает в барабан 5. При работе котла-утилизатора в отопительном режиме может быть осуществлено следующее включение элементов схем. Насос системы горячего водоснабжения 19 подает обратную воду через кран 18 и далее краны 15 и 17 параллельно во все шесть секций утилизаторов. Подогретая вода отбирается при открытии кранов 11 и 16.

Для оценки эффективности использования теплоты отходящих газов для подогрева воды и получения пара с одновременной оценкой экономичности работы ГТУ целесообразно использовать два показателя — один для определения к.п.д. ГТУ $\eta_{ГТУ}$, другой — для оценки утилизированной теплоты $\eta_{утил}$:

$$\eta_{ГТУ} = \frac{N_e}{BQ_{HP}}; \tag{1}$$

$$\eta_{утил} = \frac{Q_{потр}}{BQ_{HP}} \tag{2}$$

где $Q_{потр}$ — количество теплоты, утилизированной на КС;

BQ_{HP} — количество теплоты, подведенной к камере сгорания.

При этом первый показатель характеризует совершенство турбоагрегата как преобразователя теплоты в механическую работу; второй — отражает наличие системы утилизации и степень развития.

Одним из перспективных способов утилизации теплоты является форсирование мощности и улучшение экономичности газотурбинной установки путем наддува компрессора ГТУ вентилятором с электроприводом, работающим от утилизационной установки, со впрыском пара, полученного в котле-утилизаторе, в камеру сгорания с целью форсирования мощности агрегата или охлаждения циклового воздуха в абсорбционной установке, использующей теплоту выхлопных газов.

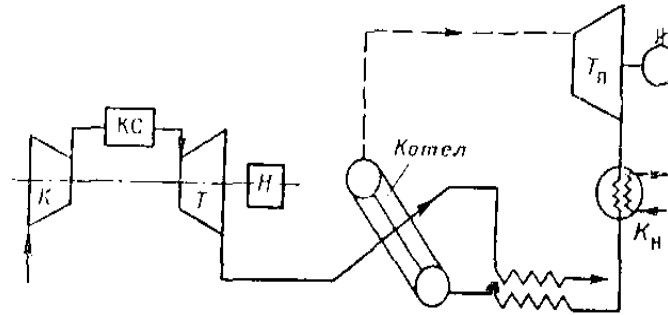


Рис. 2. Принципиальная схема ГТУ с использованием теплоты уходящих газов для выработки электроэнергии в паротурбинной установке:
 К – осевой компрессор; КС – камера сгорания; Т – турбина;
 Н – нагнетатель; Т_п – паровая турбина; К_н – конденсатор

Принципиальная схема ГТУ с утилизацией теплоты в целях выработки дополнительной мощности показана на рис. 2. Установка состоит из двух контуров: собственно ГТУ и контура утилизации теплоты. Подобная установка позволяет получить дополнительно 20—30 % мощности от номинальной мощности ГТУ. По этой схеме горячие газы после турбины поступают в топку котла, где при давлении, близком к атмосферному, сжигается дополнительное количество топлива за счет имеющегося большого избытка воздуха в отходящих из турбины продуктах сгорания. В топке котла температура повышается, и полученная теплота высокого потенциала используется для получения пара в котле, который поступает в конденсационную паровую турбину.

Кoeffициент полезного действия объединенной установки получается более высоким, чем у паросиловых установок в ГТУ, отдельно взятых, за счет термодинамической надстройки парового цикла более высокотемпературным газовым, а также благодаря уменьшению удельных потерь теплоты с уходящими газами.

Передача отработанной теплоты газового цикла паровому осуществляется путем подогрева, а иногда и частичного испарения питательной воды парогенераторов выхлопными газами ГТУ.

К.п.д. таких установок определяется уравнением

$$\eta_e = \frac{N_{ГТУ} + N_{П.Т}}{Q}, \quad (1.3)$$

где $N_{ГТУ}$ — мощность, выработанная в ГТУ;

$N_{П.Т}$ — мощность, полученная на валу паровой турбины;

Q — суммарный расход теплоты топлива в комбинированной установке.

Все это, естественно, не исключает возможность широкой утилизации теплоты за счет установок различных утилизаторов с целью получения пара либо горячей воды на нужды КС.

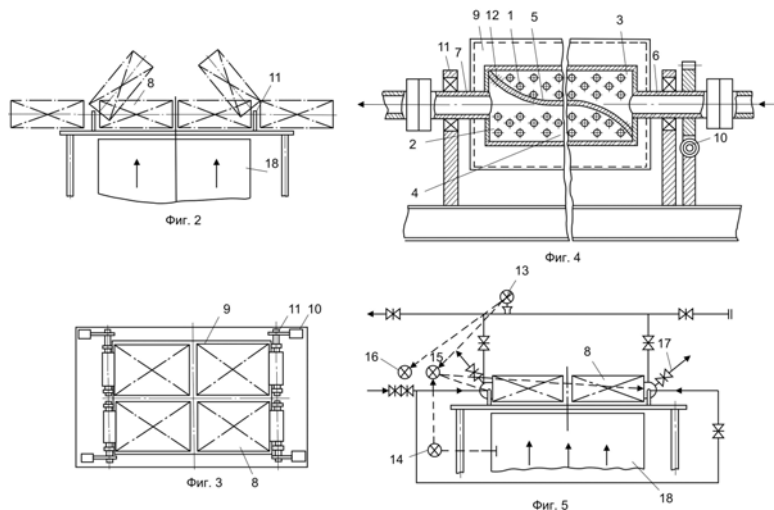
В настоящее время на компрессорных станциях наибольшее распространение получило использование утилизаторов для горячей воды. Утилизаторы обычно устанавливают в выхлопных газоходах ГТУ. Теплота, которая в утилизационном теплообменнике передается от продуктов сгорания к воде, циркулирующей в трубках утилизатора, — используется в системе отопления сооружений промплощадок, жил-поселков, а также для обогрева теплиц. Секции утилизационных теплообменников обычно устанавливают в одном или двух газоходах агрегата. На водяных трубопроводах утилизаторов устанавливают отключающую предохранительную и дренажную арматуру. Предусматривается также установка манометров и термометров для измерения давления и температуры циркуляционной воды.

В зимнее время утилизаторы включаются в работу только после запуска турбоагрегатов. При этом используется вся поверхность теплообменника для максимального теплосъема. Тогда как в летнее время поверхность теплосъема должна быть минимальна.

В связи с этим для повышения суммарного КПД агрегата путем уменьшения сопротивления выхлопу часто теплообменники демонтируют с газохода, что несколько трудоемко и, в последующем, требуется обратный их монтаж. Ремонт утилизаторов осуществляется в период остановки агрегата на ремонт и обслуживание. Для исключения этих работ и повышения удобства их обслуживания и ремонта предлагается конструкция с возможностью их поворота без демонтажа.

На фигуре 2 изображена схема поворота теплообменника с горизонтально установленными секциями; на фигуре 3 – теплообменник, вид сверху; на фигуре 4 – водяные коллекторы; на фигуре 5 – схема установки датчиков в регулирующей аппаратуре.

Патент SU 1546820



Теплообменник работает следующим образом:

Сетевую воду подают через патрубок 6, в автономные секции при их выведенном из газохода 18 положении и повороте секции от рабочего положения на 180°. При заполнении секции 8 водой воздух из последних удаляется через воздушники 17. Затем с помощью регулятора 15 поворота и червячной передачи 10 секций 8 в зависимости от необходимого теплообмена устанавливаются в газоходе 18 на необходимый угол. При этом регулятор 16 обеспечивает подачу воды в теплообменник в необходимом количестве, получая сигналы от датчика 13 температуры воды на выходе, и датчика 14 температуры газов, протекающих через газоход от газовой турбины.

Это позволяет в широком диапазоне регулировать параметры воды на выходе из теплообменника, повысить его эксплуатационную надежность и упростить ремонтные и монтажные работы.

Возможность широкого диапазона регулирования величины теплосъема (коэффициента утилизации) путем разворота секций требует проведения теоретических и экспериментальных модельных исследований.

Принимая во внимание особенности расположения КС магистральных газопроводов по территории РК, можно сделать вывод, что наиболее целесообразно использовать преобразованные виды энергии непосредственно на КС и расположенном в непосредственной близости населенном пункте. В настоящее время из указанных выше направлений утилизации тепловых ресурсов КС более технически осуществимы три последние.

ЛИТЕРАТУРА

1. Волков М.М., Михеев А.Л., Конев К.А. Справочник работника газовой промышленности. М.: Недра, 1989.
2. Козаченко А.Н. Основы эксплуатации газотурбинных установок на магистральных газопроводах: Учебное пособие: ГАНГ им. И.М. Губкина. М.: 1996.
3. Козаченко А.Н., Никишин В.И. Основы ресурсоэнергосберегающих технологий трубопроводного транспорта природных газов. Учебное пособие: ГАНГ им. И.М.Губкина. М.: 1996.

Резюме

Жұмыста магистральдық газқұбырлардағы газтурбиналы қондырғылардан шыққан газдар жылуын тиімді пайдаланудың потенциалдық мүмкіншіліктері қарастырылған. Компрессорлық станцияларда технологиялық және тұрмыстық қажеттіліктерге газдың жылуын пайдаланудың тиімді схемалары ұсынылған.

Summary

This paper considers potential abilities of power preservation by the way of utilizing of the heat of tearing gas in gasturbin device stations of the track gaspipes. Optimal shemes are of heat usages fo technological and utilization usages of compressor stations are suggested.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 3.10.10

Р.К. Ускенбаева, А.Ш. Сагнаева

МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОБЩЕЙ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Из вышеприведенных принципов организации процессов координации (управление ресурсами системы) вытекает, что конечная цель координации будет достигнута путем неоднократного повторения процесса решения К-задачи в локальные моменты времени в течение всего интервала О-управления.

Следовательно, общую задачу управления (ОЗК) следует декомпозировать на такие задачи координации, которые будут решаться в локальные моменты времени (ЛЗК), т.е. ввести декомпозицию

$$ОЗК \implies \{ЛЗК_i : i = 1, 2, 3, \dots\},$$

на основе признака декомпозиции L . Причем, в общем случае количество ЛЗК устанавливается только после завершения процесса О-управления.

Таким образом, общий процесс координации будет состоять из следующих видов процессов (подпроцессов), протекаемых в двух уровнях:

а) уровень (процессы) решения ЛЗК в интервалах времени:

$$t_{ин} = (1, 2, 3, \dots, n, \dots),$$

б) уровень (процесс) регулирования процесса решения ЛЗК (в частности, согласование достигнутого в t_{n-1} (на $n-1$ шаге) момента времени результатов решения ЛЗК с началом процесса решения ЛЗК в момент времени t_n (или на n -ом шаге), а также процесс корректировки и усовершенствования работы системы координации с целью улучшения всего процесса координации).

Отсюда, общий метод общей координации можно представить из следующих методов, соответствующие отдельным разделам общего процесса координации:

- методы решения ЛЗК;
- методы регулирования процессов решения ЛЗК (включая метод усовершенствования процессов координации).

Таким образом

$$МОК = \{МРЗ, МКЗ\},$$

где МОК - метод общей координации;

МРЗ - методы решения ЛЗК;

МКЗ - метод регулирования процессов решения ЛЗК.

Следует отметить, что для каждого ГМ ЦУ соответствует свой МОК.

Стратегии координации

Двухуровневая организация процессов координации позволяет построить метод координации на базе следующей двухуровневой стратегии координации.

Метод координации базируется на следующие стратегии координации.

Стратегия координации состоит из двух уровней:

Стратегия решения ОЗК. Это является стратегией управления процессом решения ОЗК.

Стратегия решения ЛЗК. Данная стратегия сводится к стратегии анализа К-ситуации.

Стратегия решения ОЗК такова:

- устранение патологий в ЦУ начиная с последнего нарушения;
- устранение патологий в ЦУ начиная с максимально опасного;
- устранение патологий в ЦУ в порядке их возникновения (обнаружения);
- устранение патологий в ЦУ совместно т.е. рассматривая все нарушения слитно, совместно;

Если между нарушениями имеются причинно-следственные связи, тогда:

- устранение патологий в ЦУ начиная с конца причинно-следственной цепи;

Стратегия ЛЗК такова.

1) При решении ЛЗК очередной раз в момент времени t_i в течение ЦУ (т.е. ЛЗК (t_i)) снова устанавливается вес перечень нарушений (и патологий) с их характеристиками, возникающих на интервале (t_n, t_i).

2) При решении ЛЗК (t_i) определяется последнее нарушение (со всеми его характеристиками), возникающее на интервале (t_{i-1}, t_i).

Декомпозиция ОЗК на ЛЗК. Формулировка и методы решения ЛЗК.

Рассмотрим МРЗ.

План разработки методов решения ЛЗК таков:

I. Установление перечня ЛЗК и их формулировка.

1) Установление конструкции: структуры и состав ЛЗК.

2) Установление принципов и критериев декомпозиции ОЗК.

3) Формулировка выделенных видов ЛЗК.

II. Разработка методов решения ЛЗК.

4) Разработка методов решения отдельных видов ЛЗК.

5) Разработка математического обеспечения системы реализации методов решения ЛЗК.

6) Анализ и исследование качества разработанных методов на разных уровнях задания.

I. Установление перечня ЛЗК и их формулировка.

1) Структура и состав ЛЗК.

Сначала приведем точную формулировку ЛЗК, т.е. установим структуру и состав ЛЗК.

В общем виде формальное задание ЛЗК, так же как и других задач О-управления можно представить таким образом

$$СЛЗК = \langle CT, CЦ, W \rangle,$$

где CT - описание состояния среды-задачи;

$CЦ$ - целевое состояние;

W - качество решения ЛЗК, т.е. качество целевого состояния и траекторий его достижения.

Текущее состояние объекта координации (CT) для ЛЗК можно представить таким образом:

$$CT_n = \langle N_n, t_n, t_{нж}, Y_3, C_{цв}(t) \rangle,$$

$$CT_m = \langle N_m, t_m, C_{цв}(t) \rangle,$$

$$CT_n = \langle CT_n, CT_m \rangle = \langle N_n, N_m, t_n, t_{нж}, Y_3, t_m, C_{цв}(t) \rangle, \quad (3.4)$$

где CT_n, CT_m, CT_n - описание состояния по начальному, вторичному нарушениям и полное для К-управления, $CT = CT_n$;

N_n - начальное нарушение для ЦУ;

N_m - вторичное (текущее) нарушение для орг-управления;

t_n - время начало (обнаружения) N_n ;

$t_{нж}$ - продолжительность жизни существования N_n , $t_{нж} = t - t_n$;

Y_3 - уровень решенности задачи О-управления в случае N_n ;

$C_{цв}(t)$ - стадия ЦУ по N_n .

Аналогично установим структуру остальных компонентов ЗД, т.е. $CЦ$ и W .

Следует еще определить статус ЛЗК таким образом.

Статус ЛЗК. Установим свойства и характеристики элементов структуры и самих ЛЗК. Они таковы:

а) $ЛЗК(t)$ может проявляться в любой момент в период ЦУ.

Переменными являются параметры (элементы) всех компонентов $\{CT, CЦ, W\}$:

$$CT = \{CT\} = \{N_n, N_e, t_n, t_{нж}, Y_3, t_e, C_{цy}(t)\},$$

Остальные компоненты ЦУ, W также раскрываются.

Характер изменения значений этих параметров таков:

б) Компонента N_n может принимать значения из множества допустимых для текущего режима нарушений: $\{N\}$.

в) Компонента N_e также может принимать значения, причем между N_n и N_e отношение может быть: зависимым, т.е. причинно следственно связанным или независимым.

г) Различные проявления ЛЗК могут быть по значениям следующих компонентов (элементов):

$$N_n, N_e, Y_3, C_{цy}.$$

В связи с многофакторностью возникновение ЛЗК может проявляться в очень широком разнообразии. Поэтому нельзя предложить единый метод решения всех вариантов проявления ЛЗК. Укажем источники их проявлений разнообразий и классифицируем (или группируем) с целью нахождения для каждой группы эффективных методов их решения.

Это предварительная классификация.

Виды ЛЗК. Установим как проявляется и различается ЛЗК между собой.

ЛЗК между собой различается по следующим компонентам:

$$(N_n, N_e, t_n, t_{нж}, Y_3, t_e, C_{цy}(t)).$$

Таким образом, множество возможных $\{ЛЗК_i\}$ может отличаться между собой по значениям этих компонентов. Их можно группировать и указать на примере парой ЛЗК на следующие виды, таким образом:

1) Пара ЛЗК ($ЛЗК(t_n), ЛЗК(t_{n+1})$) или для свойств парой ЛЗК выполняется равенство, т.е. $ЛЗК(t_n) = ЛЗК(t_{n+1})$, если для их структуры

$$CT_n(t_n) = \langle CT_n, CT_m \rangle = \langle N_n(t_n), N_e(t_n), t_n, t_{нж1}, Y_3, t_e, C_{цy}(t_n) \rangle, \quad (3.5)$$

$$CT_n(t_{n+1}) = \langle CT_n, CT_m \rangle = \langle N_n(t_{n+1}), N_e(t_{n+1}), t_n, t_{нж2}, Y_3, t_e, C_{цy}(t_{n+1}) \rangle, \quad (3.6)$$

выполняются условия

$$а) [N_n(t_n) = N_n(t_{n+1})] \& [N_e(t_n) = N_e(t_{n+1})] \& [C_{цy}(t_n) = C_{цy}(t_{n+1})] \& [t_{нж1} - t_{нж2} \leq \Delta t], \quad (3.7)$$

$$б) [N_n(t_n) = N_n(t_{n+1})] \& [N_e(t_n) = N_e(t_{n+1})] \& [C_{цy}(t_n) = C_{цy}(t_{n+1})] \& [t_{нж1} - t_{нж2} \geq \Delta t], \quad (3.8)$$

2) Пара ЛЗК ($ЛЗК(t_n), ЛЗК(t_{n+1})$) или для свойств парой ЛЗК не выполняется равенство, т.е. $ЛЗК(t_n) \neq ЛЗК(t_{n+1})$, если для их структуры (3.5) и (3.6) выполняется условия

$$в) [N_n(t_n) \neq N_n(t_{n+1})] \cup [N_e(t_n) \neq N_e(t_{n+1})] \cup [C_{цy}(t_n) \neq C_{цy}(t_{n+1})], \quad (3.9)$$

где Δt - интервал времени, в течение которого К-состояние не успеет существенно измениться с точки зрения критериев координации. Для различных ЛЗК Δt различны, но их можно группировать.

Приведенные условия имеют следующий смысл:

Условия (3.7) означают, что одна и та же ЛЗК (т.е. пара ЛЗК, имеющие идентичную структуру), возникшие на отрезке времени Δt в течение ЦУ являются тождественными с точки зрения координации. Иными словами для ЛЗК можно найти такой интервал времени Δt в период ЦУ и в течение, которого она не успеет существенно измениться с точки зрения координации ресурсов управления.

Смысл условия (3.8) тот же, что и (3.7), но соответствует случаю когда моменты установления этих ЛЗК отличаются больше, чем на Δt в течение ЦУ. Поэтому эти ЛЗК не являются тождественными с точки зрения координации. Иными словами для ЛЗК можно установить такой интервал времени Δt в перед ЦУ, за которыми ее состав и содержание существенно изменятся с точки зрения координации ресурсов управления.

Случай выполнения хотя бы одного дизъюнктивного условия в (3.9) соответствует тому, что данная пара ЛЗК не равны между собой.

Рассмотрим в условиях выполнения ЦУ, какой вид различия требует различного подхода с точки зрения организации процессов координации. Значение, какого компонента (или элемента) являет-

ся определяющим фактором организации К-процессов. Кроме того, ЦУ бывают в различных фазах и состояниях, при которых свойства системы «СТО-СУ» существенно отличаются. Следовательно, при различных фазах, чтобы вести эффективный процесс координации требуются различные способы организации К-процессов и принятия К-решений.

Таким образом, разнообразие проявления ЛЗК существенное влияние оказывают фазы (или стадий) ЦУ.

Качественными состояниями ЦУ, при которых требуются различные подходы к организации К-процессов являются следующие фазы: анализ ПУ, выработки У-решений, реализации У-решений.

Из опыта и анализа управления реальными СТО, а также из приведенных предположений (или гипотезы) видно, что для одной и той же К-ситуации в различных фазах ЦУ требуется вести К-анализ и принятие К-решений различным образом.

Разнообразие проявления ЛЗК и их классификация. Принципы декомпозиции ОЗК. Проведем более углубленный анализ и классификацию ЛЗК.

Полный перечень факторов (ПФ), которые определяет полное разнообразие проявления ЛЗК и от которых зависят результаты решения задачи (или К-процессов) намного шире, чем те которые указаны в (3.4). Поэтому ПФ можно разбить таким образом

$$ПФ = УФ \cup НФ = ФВ \cup ФН \cup НФ,$$

$$УФ = ФВ \cup ФН,$$

где $УФ, НФ$ - учтенные и неучтенные факторы;

$ФВ, ФН$ - факторы внутренние и наружные (внешние).

Факторы ФН определяют или задают тип ЛЗК, а по ФВ непосредственно осуществляется решение ЛЗК.

Состав ФВ установлен при установленной структуре ЛЗК.

Здесь определим состав ФН и по ним осуществляем группирование всевозможного множество проявлений ЛЗК. Это соответствует декомпозиции ОЗК.

В целом разнообразное проявление ЛЗК определяет три группы факторов (т.е. состав УФ):

- 1) Виды ГМ ЦУ (т.е. виды ЦУ) - факторы управления (ФУ).
- 2) Стадии ЦУ и в момент возникновения и решения ЛЗК (моменты возникновения ЛЗК в шкале времени ЦУ) - факторы ЦУ (ФЦ), т.е. $C_{цУ}$.
- 3) Параметрическое - значение элементов структуры ЛЗК, т.е. значение параметров компонент СТ- параметрические факторы (ПФ). Сюда не относятся параметры СЦ и W , т.к. рассматриваются факторы в исходных условиях ЛЗК.

Эти группы факторов вызывают разнообразие различного масштаба:

$$\delta P_{\phi y} > \delta P_{\phi c} > \delta P_{\phi n}, \quad (3.10)$$

где δP_i - величина разнообразия вызываемого i -ой группой факторов. Из свойств (3.10) вытекает иерархический принцип декомпозиции (или группирования).

I. По виду ГМ.

В различных ГМ процесс О-управления должен вестись с различной характеристикой, в частности оперативности. А это оказывает влияние на принципы организации всего процесса координации. Поэтому К-процесс требуется вести, исходя из особенности ГМ ЦУ, т.е. приспособить под особенности ГМ. В связи с тем, что особенности ГМ вносят наибольший масштаб разнообразия в К-процессы их адаптация должна происходить на структурном уровне процессов организаций, таким образом.

Для $ГМ_i$ из ГМ К-процесс следует вести таким методом координации ($МК_i$), который обеспечить эффективное решение ОЗК. Данный метод также является групповым. Тогда проблему разнообразия можно преодолеть путем установления соответствия между групповыми методами управления и координации. В частности можно установить однозначное изоморфное соответствие:

$$A : ГМ \rightarrow МК, \quad (3.11)$$

где $МК$ - групповой метод координации.

В принципе вместо (3.11) можно установить гомоморфное соответствие, но тогда усложнится процесс формализаций, тем более это не даст существенного повышения качества процессов координации и управления в целом.

Таким образом, виды ЦУ вызывают первый уровень разнообразия и она разрешается путем разработки групповых методов координации.

Отсюда ОЗК декомпозируется на ОЗК, соответствующие ГМ ЦУ, т.е.

$$ОЗК \rightarrow \{ОЗК_i : i = 1, n\},$$

где $ОЗК_i$ - общая задача координации при $ГМ_i$ ЦУ.

Следовательно, множество всевозможных ЛЗК можно группировать на следующие группы:

$$Г1 = \{Г1_i : i = 1, n\},$$

где $Г1_i$ - группа ЛЗК, возникающие при ЦУ с $ГМ_i$.

Это соответствует первому уровню группирования ЛЗК, в котором учитываются целостные (или системные) особенности К-процессов.

II. По стадий ЦУ.

В ходе решения задачи О-управления ЦУ может находиться во множестве состояний, которые могут быть проилюстрированы автоматной моделью ЦУ на различном уровне, в частности таким образом:

$$АК = \langle A, B, C, t, k \rangle$$

или в виде стратегии, как для ЦУ,

где A - входной алфавит, состоящей из данных, характеризующие качественные состояния процессов ЦУ перед выполнением определенной операции ЦУ, например OPn ;

B - выходной алфавит, соответствующие данным, качественным состоянием после выполнение данной операции OPn ;

C - множество состояний автомата;

$t = (A, B)$ - функция переходов;

$k = (A, B)$ - функция выходов.

Из всевозможных функциональных состояний ЦУ выделим состояния на таком уровне, на котором связь СТО-СУ имеет качественные отличия друг от друга.

Таковыми состояниями являются:

- анализ ОУ;
- выработки управляющих решений;
- реализация управляющих решений.

В этих фазах ЦУ связь «СТО-СУ» качественно отличаются друг от друга, поэтому требуются различные методы (стратегии и процедуры) координации.

В связи с тем, К-процессы должны вестись одновременно и непрерывно (или квазинепрерывно) с процессами ЦУ в период этих фазах ЦУ характер ведения К-процесса следует приспособить (согласовать) под особенности состояния связи СТО-СУ. Поэтому решение ЛЗК в этих периодах должны быть организованы различным образом, т.е. требуется установить соответствие вида:

$$B : \langle ЛЗК(t), \Phi_i \rangle \rightarrow MR_i,$$

где $ЛЗК(t)$ - ЛЗК, момент возникновения и решения которой совпал с фазой ЦУ Φ_i , MR_i - метод координации в фазе Φ_i .

Теперь по стадиям ЦУ каждая группа $Г1_i$ может быть разбиты на следующие группы

$$Г12 = \{Г12_{ij} : j = 1, ni\},$$

где $Г12_{ij}$ - группа ЛЗК, возникающие при ЦУ с $ГМ_i$ на j -ой фазе ЦУ с $ГМ_i$.

Это соответствует второму уровню группирования ЛЗК, в котором будет учитываться особенности организации К-процессов в различных фазах ЦУ.

Отсюда, каждый $МК_i$ будет состоять из методов решения ЛЗК в различных фазах ЦУ, т.е.

$$MK_i = \langle MR_i : i = 1, m \rangle,$$

в частности $i = 3$.

III. По значениям параметров.

Элементное разнообразие составляют значения тех элементов, которые выше перечислены при описании статуса ЛЗК.

Согласно вышеприведенной иерархической классификации ЛЗК данный вид разнообразия порождает отдельные экземпляры ЛЗК в группе $G12_{ij} = \{ЛЗК_{ijk} : k = 1, n_{ij}\}$.

Возникновения отдельных экземпляров ЛЗК зависит от приспособленности и уровня измерения и регистраций параметров среды координации. Эти вопросы решаются на этапе проектирования СУ.

Величина проблемности отдельных экземпляров ЛЗК в группе $G12$ между собой резко не отличаются.

Разнообразие данного вида от метода и процедур решения ЛЗК не требует структурного приспособления (адаптации) к их особенностям или к особенностям К-процессов. Поэтому все экземпляры ЛЗК каждой группы $G12_{ij}$ могут быть эффективно решены одним и тем же методом.

Таким образом, отсюда вытекает следующий вариант декомпозиции.

Декомпозиция ОЗК_i.

Каждый вид $ОЗК_i$ в зависимости от момента времени возникновения в течение ЦУ может состоять из ЛЗК следующих видов:

I. ЛЗК фазы диагностирования ЦУ (ЛЗКД).

II. ЛЗК фазы выработки управляющих решений ЦУ (ЛЗКВР).

III. ЛЗК фазы реализации управляющих решений ЦУ (ЛЗКРР).

IV. ЛЗК общей координации и регулирования процессов решения ЛЗК (ЛЗКК).

Особенности этих фаз ЦУ с точки зрения решения задач координации объясняется таким образом. В этих фазах связи между СТО и СУ, т.е. система СТО-СУ принимает различные качественные состояния.

Исходя из предложенных предположений вытекает, что ЛЗК проявленные в различных фазах ЦУ требует различных действий: реакций, координирующих решений.

Отсюда К-процессы в различных фазах ЦУ следует вести различными методами и поэтому их следует сформулировать как различные виды ЛЗК (или ОЗК). Другими словами ОЗК можно декомпозировать на ЛЗК, проявляемые на отдельных фазах ЦУ и на общую задачи координации (ЗК) процессов решения ЛЗК в фазах ЦУ.

В результате декомпозиции ОЗК процесс ее решения достигается в двух уровнях: на верхнем уровне решается задача ЛЗКК, в результате решения которой обеспечивается координация и/или регулирования процесса решения ЛЗК, возникаемых в различных фазах ЦУ; на нижнем уровне решаются ЛЗК, возникаемые на различных фазах ЦУ: ЛЗКД, ЛЗКВР, ЛЗКРР.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Поспелов Д.А.* Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука, 1986. - 288 С.
2. *Ускенбаева Р.К.* Принципы оперативного управления. Научный журнал МОН РК «Поиск», № 1 (2)/2004. – С. 17-24.
3. *Куандыков А.А.* Новые концепции управления сложными объектами. Материалы VI Казахстанско-Российской международной научно-практической конференции «Математическое моделирование научно-технических и экологических проблем в нефтегазодобывающей промышленности», Астана, 2007. – С. 182-185.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.12.10

Р.К. Ускенбаева, А.Ш. Сагнаева

ЗАДАЧА УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ

Быстрое развитие информационных технологий и средств автоматизации дают большие возможности для полной автоматизации процессов управления сложными объектами и требуют разработки методов для решения основных задач управления сложными технологическими объектами

(СТО). Одной из основных задач управления СТО является задача управления ресурсами. Дадим основные определения и понятия указанной задачи.

Задача координации. Задачу координации далее назовем К-задачей.

Установим исходные предпосылки для постановки и формулировки задачи.

Процесс координации может начаться, когда известны:

- состояния процесса управления (ПУ) в текущие и предыдущие моменты (t_n, t_{n+1}) времени;
- состояния управляющих ресурсов системы управления (СУ) в текущий момент времени;
- состояния процесса решения задачи О-управления ЦУ.

Ресурсы управления СУ и их характеристики обозначим показателями:

$$PY = \{PY_i : i = 1, n\},$$

Пусть в текущий момент ресурсы управления таковы:

$$PY_{tek} = \{PY_{teki} : i = 1, n\},$$

Тогда на основе представления текущего К-состояния $Sor(t)$ и на основе ресурсов координации (К-ресурсов) PY_{tek} необходимо принять такое координирующее решение (К-решение) UR_i из множества возможных UR , которое удовлетворяет условиям

$$F(W_y(N_n) - W_y(N_{tek})) \rightarrow \min,$$

и выполнить при этом условия и требования качества на ведение К-процессов

$$Wo(UR_i) \rightarrow \max,$$

где $W_y(N_n)$ - прогнозные значения показателей качества управления достигаемые при начальном нарушении ЦУ;

$W_y(N_{tek})$ - значение показателей качества управления после возникновения текущего нарушения (патология), достижение которых обеспечивается принятым К-решением UR_i ;

$Wo(\cdot)$ - показатели (критерий) К-управления.

Показатели $Wo(\cdot)$ состоят из ряда частных показателей

$$Wo = (W_i : i = 1, m),$$

где в качестве частных критериев выступают:

W_1 - максимальное быстроедействие (минимум затрат времени на К-процессы);

W_2 - минимум затрат вычислительных операций, т.е. минимум затрат процессорного времени; и т.д.

Суть данной задачи сводится к сведению потерь из-за возникновения кратных нарушений к минимуму и доведению качества управления до уровня качества по начальному нарушению. Решение задачи К-процессов при О-управлении не является самоцелью, она является вспомогательной задачей, т.е. успешное ее решение способствует и приводит к успешному решению задачи оперативного управления ЦУ.

Основные особенности и принципы решения задачи координации ресурсов управления СТО

К решению задачи координации ЗК можно подойти так же, как к решению задачи ЦУ. Весь процесс координации представим в виде последовательности циклов координации, т.е. в течение продолжительности ЦУ

$$PK = \{CK_i : i = 1, n\},$$

где CK_i - цикл координации.

Отсюда для ее решения можно предложить метод, состоящий из

$$MK = (МПСК, МРЗК),$$

где $МПСК$ - метод представления состояния координации;

$МРЗК$ - метод решения задачи координации.

Из результатов проведенного анализа нарушения и патологических процессов, а также условия и требования сформулированной выше задачи координации вытекают положения, на которые должны базироваться методы и средства решения поставленной задачи. Основные из них, важные для успешного решения ЗД на концептуальном уровне таковы:

Необходимость в К-управлении (в решении К-задачи) возникает только тогда, когда в течение ЦУ происходит такое изменение исходного состояния ОУ, что продолжение процесса принятия решений по первоначальному состоянию будет неадекватно (т.е. возникает К-ситуация). Отсюда видно, что К-процесс должен начинаться с процесса сравнения состояния среды управления (и/или К-состояния) в двух моментах времени. Поэтому необходима модель состояния для дифференциации состояния, с точки зрения принятия К-решений.

Организация процессов К-управления (или решение К-задачи) должно осуществляться на базе заданной модели, отражающей состояния и взаимосвязи факторов в среде задачи К-управления. Данная модель должна установить следующие факты:

I. Кратность ЦУ и спектральный состав. Кратность ЦУ и спектральный состав зависит от:

- шкалы измерения нарушений и патологических процессов (ПП);

- соотношения параметров $\delta t_{цв}$ и $(\delta\delta t \cup \delta\delta\delta t)$, среди которых управляемый и выбираемый - период повторения ЦУ $\delta t_{цв}$.

Поэтому в зависимости от $\delta t_{цв}$ и от соотношения модель К-управления определяет кратность нарушения процесса координации: 0-кратным, 1-кратным, 2-кратным и т.д.

II. Продолжительность ЦУ имеет нижнюю границу, которую нельзя перейти, хотя это позволяет возможности аппаратуры и программных средств. Причина этого заключается в том, что при реализации управляющих решений U управляющие их воздействия требуется выдерживать во времени, исходя из инерционности ОУ. Исключения составляют те управляющие решения, которые соответствуют аварийным ситуациям.

Это показывает, что если для фаз ЦУ ДГ и ВУР время затратится 0, т.е. $\delta T_1 = 0$, $\delta T_2 = 0$, но $\delta T_3 > 0$, где $\delta T_1, \delta T_2, \delta T_3$ - продолжительность выполнения фаз ЦУ: ДГ, ВУР, РУР. Причем δT_3 для различных групп нарушений различны, т.е. $\delta T_{3j} \neq \delta T_{3i}$.

Отсюда для каждой группы нарушения (например, GN_h) существует нижняя граница продолжительности ЦУ (т.е. для G_h соответствует δT).

III. Количество N_g , возникаемых на этапе О-управления можно свести к определенному числу - M .

Приведение количества возможных N_g к одному достигается таким образом.

Количество и разнообразие проявления N зависит от следующих факторов:

- шкалы измерения патологий и нарушений;

- спектральной характеристики нарушения функционирования СТО;

- периода повторения ЦО при О-управлении.

Это, во-первых, зависит от спектральной характеристики нарушения СТО и во-вторых, от выбора периода повторения ЦО в течение ЦУ (или О-управления). Сведение до нуля периода повторения неразумно, даже если это позволяют аппаратно-программные средства. Его значения должны иметь определенные нижние ограничения. Это связано с инерционностью развития К-среды (состояния СТО).

Данный вариант редукции реализуется таким образом.

Фазовые различия сводятся к двум. Это с точки зрения структуры координирующих решений. С точки зрения сравнения веса состояний в моментах t_n и t_i учет ведется на процедурном уровне принятия решений.

1. В циклах управления и координации преследуются различные цели. Поэтому уровни представления К-задачи и ее решения должны быть различными.

2. При О-управлении основным является ЦУ и его выполнения не должно задерживаться во времени. Поэтому К-задачу требуется решить параллельно с процессом в ЦУ в условиях выполнения основных процессов - процессов ЦУ как второй процесс (вычислительный). Т.е. К-процессы должны выполняться параллельно (одновременно) с процессами ЦУ.

Параллельность выполнения К-процесса обеспечивается различным образом в зависимости от модели машины-реализаций.

Существует большое число разнообразной архитектуры вычислительных машин. В зависимости то выбранной модели М-Р система орг-управления имеет различную организационную структуру. В частности такие, как SISD, MISD, SIMD, MIMD.

Более полное раскрытие организационной структуры системы орг-управления дается в дальнейших изложениях.

Для теоретической разработки предполагается, что обеспечена полная параллельность процессов. Т.е. отсутствует ограничение по глобальным ресурсам: памяти, процессора, и т.д. Ограничение ресурсов учитывается при специализации или редукции процессов координации.

IV. В связи с тем, что в течение ЦУ управляющие решения формируются и реализуются растянуто во времени поэтапно. Поэтому требуются своевременное обнаружение и устранение отклонений в результатах процессов ЦУ, т.е. необходимо по ходу процесса формирования и выполнения управляющих решений корректировать.

Другими словами в ходе процесса формирования необходимо корректировать результаты процесса формирования решения в зависимости от изменения текущей обстановки. (Это может быть выполнено периодическим повторением процесса принятия и их выполнения К-решений, в совокупности которые обеспечивают достижение цели К-управления и О-управления в целом).

Для своевременной корректировки процессов ЦУ, т.е. достижение полного решения задачи К-управления обеспечивается путем решения задачи К-управления в каждый момент времени во всем протяжении ЦУ или О-управления.

Однако решение задачи К-управления в таком варианте на базе современного управления научно-технического прогресса и возможности вычислительной техники невозможно. Но для приближения к такому варианту решения проблемы требуется выполнение следующих условий:

1. Процесс К-управления должен начинаться одновременно с процессами в ЦУ по начальному нарушению ЦУ и завершаться только тогда, когда закончится ЦУ полностью или тогда когда цель О-управления будет полностью достигнута.

2. Полный процесс организации должен состоять из циклически повторяемых участков - принятия и выполнения К-решений, т.е. с определенным периодом должен повторяться процесс принятия и реализации К-решений во всем интервале ЦО (или ЦУ).

Таким образом, весь процесс координации (или организации) процессов О-управления состоит из отдельных участков - циклов принятия и выполнения решений, т.е.

$$ПО = \langle ЦПОР_i : i = 1, n \rangle,$$

где $ЦПОР_i$ - цикл координации или организаций (или цикл принятия и выполнения К-решений).

Количество повторений $ЦПОР_i$ является ситуативной и зависит от успешности О-управления.

Период повторений (δt_3) зависит от ряда факторов решения задачи О-управления.

При этом требуется, чтобы δt_3 было как можно минимально, с другой стороны следует учесть следующее.

Продолжительность ЦУ имеет нижнюю границу, которую нельзя перейти, хотя возможности аппаратуры и программных средств это позволяют. Причина этого заключается в том, что при реализации управляющих решений U управляющие их воздействия требуется выдерживать во времени, исходя из инерционности ОУ. Исключение составляют те управляющие решения, которые соответствуют аварийным ситуациям. Это показывает, что если для фаз ЦУ ДГ и ВУР время затратится 0, т.е. $\delta T_1 = 0$, $\delta T_2 = 0$, но $\delta T_3 > 0$, где $\delta T_1, \delta T_2, \delta T_3$ - продолжительность выполнения фаз ЦУ: ДГ, ВУР, РУР. Причем δT_3 для различных групп нарушений различны, т.е. $\delta T_{3j} \neq \delta T_{3i}$.

Отсюда для каждой группы нарушения (например, $ГN_h$) существует нижняя граница продолжительности ЦУ (т.е. для $Г_h$ соответствует δT).

V. Для того, чтобы обеспечить качество организации процессов управления процессы координации должны адаптироваться к особенностям процессов в ЦУ.

Этого можно добиться путем ведения К-управления при различных ГМ ЦУ различным ГМ-координации, который обеспечивает максимальное выполнение требования качества координации.

Дальнейшее достижение требования качества организации может достигаться путем рационального использования временных интервалов во всем ЦУ или интервале О-управления. В частности, это достигается правильным выбором периода повторения цикла решения К-задачи (δt) и продолжительностью (длительностью) времени решения данной задачи на разных фазах ЦУ. Необходимо обеспечить принятие и выполнение К-решений между периодами повторения К-процесса.

Эти принципы служат основой для методов координации и решения задач координации. Поэтому разработка вычислительных алгоритмов и программного обеспечения системы координации требует новых принципов, которые будут приведены в соответствующих этапах разработки.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Поспелов Д.А.* Ситуационное управление: теория и практика. М.: Наука, 1986. - 288 С.
2. *Ускенбаева Р.К.* Формулировка задачи управления сложными объектами на базе групповых методов. Труды 1-ой международной научно-практической конференции «Информатизация общества», Астана, ЕНУ им. Н.А Гумилева, 2005., с.176-178.
3. *Ускенбаева Р.К., Отелбаев М.О., Куандыков А.А.* Стратегия решения полнофункциональной задачи управления сложными объектами. Доклады НАН РК, 2004, №2 С. 5-11.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 5.09.10

УДК 539.219.3

Ж.Ж. Иманбеков, Т.Д. Иманбекова

ЭФФЕКТИВНЫЕ ЭМИТТЕРЫ ДЛЯ ТЕРМОЭМИССИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ

Методика эксперимента

Влияние высокотемпературных обработок на эмиссионные свойства поликристаллического вольфрама W13 исследовалось в сверхвысоковакуумной установке методами термоэмиссии, контактной разности потенциалов (КРП) в варианте Андерсона, масс-спектрометрии и оже-анализа. Подробное описание установки и методик измерений приведены в [1–2].

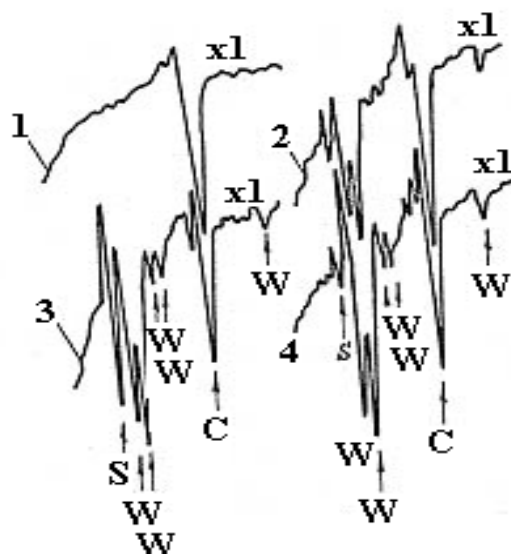
Образец – деформированный поликристаллический вольфрам W13 с содержанием титана менее 0.01 весовых % - изготовлен в виде чашечки диаметром 16 мм, высотой 5 мм и толщиной стенок 1 мм. Рабочая поверхность образца механически шлифовалась, полировалась и окончательно электрополировалась в растворе NaOH. Для визуального контроля поверхности образца до и после эксперимента использовался оптический микроскоп.

Прогрев образца осуществлялся электронной бомбардировкой до 2500К, контроль температуры производился термопарой ВР5/20, предварительно откалиброванной по разработанному нами методу задержки тока на коллектор и эталонным оптическим пирометром ЭОП-66. Контроль состава остаточного газа и измерение вакуума осуществлялись монопольным масс-спектрометром МХ-7303, вакуумметрами ВИ-14 и ВИМ-2А.

После монтажа образца производилась стандартная процедура обезгаживания установки, с завершением которой проводилась очистка образца прогревом до 2500К с целью получения атомарно-чистой поверхности. Измерение эмиссионных свойств проводилось после стабилизации поверхности (определялось по стабильности эмиссионного тока) и достижения хороших вакуумных условий (давление в камере при рабочих температурах образца ~ 2100К составляло не более $6,5 \times 10^{-8}$ Па (5×10^{-10} мм.рт.ст.)). По мере готовности всех систем к измерениям вакуумные условия непрерывно улучшались, достигая со временем значений $\sim 6,5 \times 10^{-9}$ Па (5×10^{-11} мм.рт.ст.).

Экспериментальные результаты

Вначале эксперимента поверхность образца была покрыта слоем углерода (С) в виде «графита», определяемой по характерной форме [3,4] оже-сигнала (рис. 1, кривая 1). При повышении температуры образца, особенно при длительных выдержках в области $T=1300\text{К}$ отчетливо проявлялся пик серы (S) (кривые 2 и 3) и наблюдалось постепенное превращение формы пика С из «графитовой» в «карбидную». Прогрев образца свыше 1400К окончательно изменял структуру оже-пика С в «карбидную» форму, пик серы S полностью исчез (кривая 4).



1 – начальное состояние до прогрева образца,
2 – нагрев до 1300К, 3 – выдержка при 1300К, 30 мин,
4 – прогрев при 1400К

Рис.1. Оже - спектры поверхности вольфрама В-13 в процессе термообработки

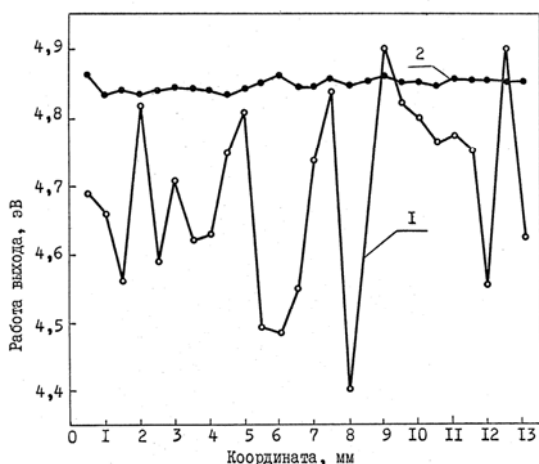
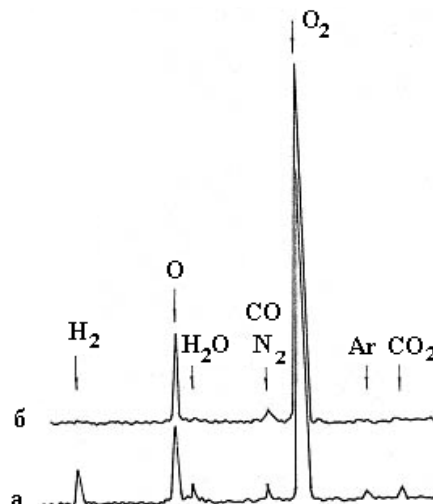
Несмотря на длительные прогревы при $T=2100\text{K}$ образец не удалось очистить от примесей углерода. Обработка образца в кислороде ($T=2100\text{K}$, $P_{\text{O}_2} = 3 \times 10^{-4}$ Па., длительность 12 ч) дала вначале положительные результаты. Пик углерода стал малозаметен. Однако прогрев образца без кислорода при $T = 2100\text{K}$ снова приводил к загрязнению поверхности углеродом.

Измерения работы выхода электронов ϕ образца методом полного тока в интервале температур 1700 – 2100К показали, что в зависимости от продолжительности тепловой обработки значения ϕ существенно изменялись. После первого цикла термообработок (~ 80 ч при 2100К) ϕ стала равной $4,67 \pm 0,03$ эВ. Периодический контроль элементного состава поверхности образца показывал присутствие значительного количества углерода. Блоки зерен кристаллов выросли до 0,3 – 0,5 мм, что хорошо просматривалось визуально. В следующем цикле термообработок ϕ заметно увеличилась, причем оже – пик углерода принял форму оже – пика полукарбида вольфрама W_2C . Предпринятые попытки очистить поверхность образца от углерода при $T = 2100\text{K}$ и давлении кислорода $\sim 2 \times 10^{-4}$ Па в течение десятков часов практически не повлияли на величину оже - пика С.

Образование карбида на поверхности образца за счет присутствия в остаточной атмосфере камеры углеводородных соединений было исключено контролем состава остаточного и напускаемого в камеру кислорода масс-спектрометром МХ-7303 (рис. 2).

Последующие исследования на оптическом микроскопе показали, что блоки зерен еще более увеличились, причем четко наблюдались линии, похожие на сетку «трещин» с шириной «трещины» ~ 20 мкм и шагом сетки $\sim 0,5 - 1$ мм. Поверхность в таком виде стала стабильной, несмотря на дальнейшие термообработки. Установившееся значение работы выхода электронов ϕ в интервале температур 1700 – 2100К стало равным $4,85 \pm 0,03$ эВ, которое не изменялось при напуске кислорода до давления $\sim 2 \times 10^{-3}$ Па при температурах образца 1600 – 1900К. В этом случае на поверхности образца пики кислорода в оже – спектрах не наблюдались. Очистить такую поверхность удастся только в том случае, если температуру поверхности снизить до 1250К в среде кислорода при давлении 2×10^{-4} Па. Измерения работы выхода электронов ϕ методом КРП в варианте Андерсона показали, что имевшаяся в начальном цикле термообработок неоднородность распределения работы выхода электронов $\Delta\phi$ вдоль поверхности образца ($\Delta\phi \sim 0,5$ эВ) существенно ($\Delta\phi < 0,1$ эВ) уменьшилась (рис. 3).

а – напуск кислорода после достижения вакуума 5×10^{-10} мм.рт.ст.
 б – напуск после достижения вакуума 5×10^{-11} мм.рт.ст.
Рис. 2. Масс-спектры при давлении кислорода 1×10^{-8} мм.рт.ст.



1 – в начале эксперимента,
 2 – в конце эксперимента
Рис. 3. Распределение работы выхода вдоль поверхности поликристаллического эмиттера из вольфрама В13

Обсуждение результатов исследования

Повышенное значение работы выхода электронов ϕ поликристаллического образца вольфрама В13 в начале эксперимента (4,67 эВ) можно связать с присутствием на поверхности углеродных загрязнений преимущественно в виде карбидов вольфрама. Дальнейшее увеличение ϕ в процессе термообработок приписывается нами изменению структуры поверхности.

Известно [5], что термоэмиссионный преобразователь с предварительно обработанным при высокой температуре поликристаллическим эмиттером из W имел более высокую мощность, чем преобразователь с эмиттером и коллектором из рения Re (авторитетным материалом для электродов термоэмиссионного преобразователя). Авторы этого эксперимента предположили, что такая тепловая обработка вызвала преимущественный рост граней с ориентацией (110), а также привела к термическому травлению, при которой проявлялись грани (110). Они также допускали, что поверхность при этом становилась однородной по ϕ . Однако авторы не обсуждали возможность образования карбидов на поверхности и их вкладе в работу выхода ϕ .

Значение $\phi = 4,85 \pm 0,03$ эВ, полученное в нашем случае после стабилизации поверхностной структуры при $T = 2100\text{K}$ и достижение однородности распределения ϕ образца при наличии значительного количества углерода, мы объясняем текстурированием поверхности с преимущественной ориентацией (100) и образованием в приповерхностном слое образца полукарбида вольфрама W_2C . Известно, что существуют два объемных карбида W_2C и WC , при высоких температурах нагрева в вакууме WC диссоциирует на W и C с последующим образованием W_2C . Кроме того, структура оже – сигнала углерода, полученная в нашем случае, соответствует структуре сигнала двухслойной пленки углерода на грани (100)W, работа выхода которой по мере покрытия поверхности углеродом увеличилась от 4,65 эВ до 4,9 эВ [6]. Эти данные хорошо согласуются с нашими данными. Образование W_2C в приповерхностном слое создает более плотную гексагональную упаковку, повышая некоторые механические свойства (например, твердость), что, по-видимому, является причиной растрескивания поверхности образца при термокачках. Наличие достаточно толстого

карбидизированного приповерхностного слоя не позволяет кислороду очистить поверхность от углерода. При высоких температурах вероятность окисления сильносвязанного углерода настолько мала, что уход поверхностного углерода легко компенсируется поступлением углерода из объема. При понижении температуры диффузия углерода из объема на поверхность уменьшается быстрее, чем возрастает реакция окисления углерода и его последующая десорбция. Это приводит к очищению поверхности от С при более низких температурах в атмосфере кислорода. Повышение температуры образца усиливало процесс поступления С на поверхность, что приводило к восстановлению его прежней концентрации.

Заклучение

Эксперименты показали, что поверхность образца из поликристаллического вольфрама В13 существенно загрязняется углеродом в виде карбида и простая термовакуумная обработка в атмосфере кислорода не удаляет окончательно поверхностный углерод. Это приводит к отсутствию зависимости работы выхода поверхности образца от температуры в присутствии кислорода. Значение $\phi = 4,85$ эВ, полученное после стабилизации эмиссионных свойств объяснено текстурированием и карбидизацией поверхности образца.

Таким образом, проведенные исследования позволили объяснить наблюдаемый эффект улучшения энергетических характеристик термоэмиссионного преобразователя с эмиттером из поликристаллического вольфрама В13 за счет увеличения работы выхода эмиттера и достижения однородного распределения ϕ вдоль его поверхности вследствие карбидизации вольфрама и текстурирования поверхности преимущественно гранями (100).

Подготовленный таким образом поликристаллический вольфрам может быть эффективным эмиттером для термоэмиссионного преобразователя ядерной энергии в электрическую.

ЛИТЕРАТУРА

1. Физические основы термоэмиссионного преобразования энергии /Под ред. Стаханова И.П. – М.: Атомиздат, 1973. – 374 с.
2. Бекмухамбетов Е.С., Джаймурзин А.А., Иманбеков Ж.Ж., Кутепов В.В., Склонин С.В. Установка для исследования поверхности твердых тел и результаты изучения адсорбции кислорода на грани (110)W. Препринт ИЯФ АН КазССР, Алма-Ата, 1988, №88-05, - 62 с.
3. Haas T.W., Grant J.T., Dooley G.J. Chemical Effects in Auger Electron Spectroscopy. – *J.Appl. Phys.*, 1972, v.43, N 4, p.1853-1859.
4. Kholin N.A., Rutkov E.V., Tontegode A.Y. The Nature of the Adsorption Bond between Graphite Islands and Iridium Surface. – *Surf.Sci.*, 1984, v.139, N 1, p. 155-172.
5. Van Someren L. Work Function Measurements on Microscopic Tungsten Specimens. – In: Thermionic Conversion Specialist Conference Record, Carmel, California, October, 1969, p.18 – 27.
6. Агеев В.Н., Афанасьева Е.Ю., Галль Н.Р., Михайлов С.Н., Рутков Е.В., Тонтегоде А.Я. Совместная адсорбция углерода и кремния на вольфраме. – Письма в ЖТФ, 1986, т.12, в.9, с. 565 – 570.

Резюме

Аса жоғары вакуумда жоғары температуралық өңдеуге дейін және өңдеуден кейін деформацияланған поликристалдық В13 вольфрамның эмиссиялық қасиеттеріне зерттеулер жүргізілді. WC вольфрам карбидінің W₂C вольфрам жартылай карбидіне түрленуімен үлгі бетінің карбидтелетіні анықталды. Оттек атмосферасында жоғары температуралық өңдеу жолымен бетті көміртектен тазарту мүмкін болмады. Термоөңдеу үрдісінде үлгіден электрондардың шығу жұмысы ұлғаяды, беттің ен бойы біртекті бола бастайды және 4,85 эВ деңгейінде тұрақтандырылады. Жұмыс шығуының мұндай жүріс-тұрысы вольфрамның беттік атомдарының карбидтелуімен және көбінесе беттің қырларымен (100) текстуралануымен түсіндіріледі.

Summary

Investigations of emission properties of deformed polycrystalline B13 tungsten before and after high-temperature processing in super-high vacuum have been performed. It was revealed that sample surface can become carbided, with WC tungsten carbide turning into W₂C tungsten semi-carbide. It is not possible to clean the surface from carbon by high-temperature processing in oxygen atmosphere. Electrons work function in the sample increases in the process of thermal processing, becomes uniform along the surface and becomes stable at 4.85eV level. Such behavior of work function can be explained by carbidization of tungsten surface atoms and texturing of the surface mainly by facets (100).

Key words. Termionic converter, emission properties, work function, tungsten, carbidization, texturing.

Поступила 10.12.10

К.А. Акмалаев, А.Б.Ердуллаева

ЗАМАНАУЙ КӨБІК ТҮЗГІШТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ КӨБІКТІ БЕТОННЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

Автоклавсыз бетон өндірісіндегі жаңа нәтижелі технологияның дамуының соңғы жетістіктері қасиетіне байланысты автоклавты газды бетон және басқа да құрылыс материалдары қасиетіне қарағанда кем түспейтін көбік бетон алуға мүмкіндік береді. Жоғары тұрақтылық пен еселілікке ие жаңа көбік түзгіштерді қолдану беріктілігі мен аязға төзімділігін жылдам көтеретін, көлемі бойынша кеуектері жабық, тегіс орналасқан шөгусіз көбік бетон алуға мүмкіндік береді.

Көбіктүзгіштер көбік бетон өндірісінде негізгі компоненттер болып табылады. Бірнеше жыл бұрын тұтынушы алдында қандай көбіктүзгіш таңдау керек деген сұрақ туындамаған болатын. Нарықта бар болғаны екі өнім ұсынылған болатын. Қазіргі кезде отандық және шет елдік өндірістің көбіктүзгіштерінің 15-тен аса маркалары ұсынылған.

Көбік бетон өндірісіне қажетті импорттық табиғи беттік активті заттардың (БАЗ) жетіспеушілігі мен қымбатшылығына байланысты синтетикалық көбіктүзгіштерді қолдану өзекті деуге болады. Синтетикалық БАЗ тұрақты көбік массасын алуды қамтамасыз етпейді, ұялы бетонның беріктігіне теріс әсер етеді және төменгі тығыздықтағы көбікті бетон алуға мүмкіндік бермейді. Әр түрлі БАЗ-дан тұратын комплексті қосымшаларды және минералды ұнтақтарды синтетикалық көбіктүзгіштерге қосу арқылы олардың қасиетін жақсартуды ұсынып отырған өңдеу жұмыстары бар [1]. Осы ретте көбіктің тұрақтылығы мен еселілігін жоғарылатып, қымбат тұратын көбік бетон компоненттерінің мөлшерін азайтуға болады. Синтетикалық көбіктүзгіштердің теріс қасиеттерінің бірі – нашар биожайылу және улылық, су бөлінуінің жоғарылығы және тұрақтылығының төмендігі болып табылады.

Экологиялық тиімді – өсімдік және жануар тектес табиғи зат негізіндегі көбіктүзгіштер болады. Аса тұрақты көбік массасы ақуызды көбіктүзгіштерді қолдану кезінде алынды. Ақуызды көбік түзгіштің БИОПОР көпіру еселілігі 18 тең. Ақуызды көбіктүзгіштің көбік түзетін қасиетін жоғарылатуды көбіктүзгіш ерітіндісінің құрамына арнайы қосымшаларды қосу арқылы жүзеге асыруға болады. Мұндай қосымшалар ретінде – натрий сілтілері, лигносульфонат тұзы қолданылады. Көбіктүзгіш ерітіндісінің құрамына тұрақтатушы заттарды (металл тұздары-темір, қалайы, алюминий сульфаттары) енгізу арқылы қолдануға мүмкіншілігін жоғарылатады. Металл тұздарын тұрақтандыру суда қиын еритін майда дисперсті тұнбалармен ақуыз молекулалы металл ионының түзілуімен анықталады.

Тәжірибе жүзінде көпшілік көбік бетон өндіретіндер үшін өнім сапасын бағалаудың критерийлері – көбік түзгіштің сулы ерітіндісінен алынған таза көбіктің тұрақтылығы болып табылады. Көбіктің тұрақтылығы және синерезис уақыты жоғары болған сайын көбіктүзгіш сапасы жақсара түседі. Бұл қаншалықты дұрыс? Ол үшін көбіктің көбік бетонға айналатын бірнеше минуттағы өзгерісін қадағаладық.

Ең бірінші көбіктің цемент қамырымен араласу процесінде байқағанымыз, ол – сулы фазаның натрий, кальций және басқа да металл тұзымен қанығуы. Поливалентті металл тұздары беттік активті заттардың құлқына олардың көбіктүзгіш қабілетін және алынған көбіктің тұрақтылығын төмендеті отырып, кері әсер етеді.

Көбіктүзгіш қабілетіне және алынған көбіктің тұрақтылығына сондай-ақ, рН сулы фазасының өзгеруі кері әсер етеді. Ереже бойынша көбік түзгіштің сулы ерітіндісі бейтарап рН-қа ие болса, онда цемент қамырымен байланыстан кейін судың рН фазасы жылдам сілтіге айналады.

Цемент түйіршігінің қатты бетінде беттік-белсенді заттардың сорбциясы басталады. Бұл процестің күшейе түсуі – көбіктүзгіш құрамына кіретін нақты беттік белсенді заттардың қасиетіне байланысты. Сол себепті бұл фаза бөлімдерінің шеті сұйық-ауа шарасыз беттік-белсенді заттармен бірігеді. Бұл көбіктің тұрақтылығына, сондай-ақ, жүк көтеру қабілетіне әсер етеді. Көбікті бетонды қоспаны дайындау процесіндегі көбіктің бұзылуына оны жиі араластыруы себепші болады.

Көбікті цемент қамырымен 1-2 минут араластырғаннан кейін алынған көбікті субстанция көбік дайындайтын генератордан алынған көбіктен айырмашылығы көп екені байқалды. Көптеген авторлардың көзқарасы бойынша белгілі кіре алатын және шыға алатын параметрлі және белгісіз ішкі құрылғысы бар «қара ұя» моделі пайдалы бола алады. Кіретін параметрлері – бұл берілген

арақатынастағы цемент: толықтырғыш : су: көбік, көбіктүзгіш ерітіндісінің концентрациясы және цемент, толықтырғыш, көбіктүзгіштерінің қасиеттері. Шығатын параметрлері – бұл мемлекеттік стандарттардың талаптарына, техника талаптарына және өндіруші талаптарына сәйкес келетін сапалы көрсеткішке ие көбікті бетон. Қара ұяның ішкі құрылғысы – бұл көбікті бетонды алуда жоғарыда айтылған процестерге еліктейтін, лабораториялық немесе жартылай өнімділікті модель, яғни өндіріс көлемінде көбік бетонды алу көзделіп отырған технология моделі. Өнеркәсіп масштабында іске асырылған көбік бетон өндірісінде өткен технология анализі көбік бетон массасын дайындау әдісінде барлық технологияны үш негізгі топқа топтауға болатындығын көрсетті.

Бірінші топ – көбік генераторлы құрылғыларды қолданатын технологияны біріктіреді. Бұл топқа қатысты концентрацияланған 1...3% көбіктүзгіш ерітіндісінің таза суда еселілігі 15-25 тең көбікті алады. Бұдан кейін көбікті заматында бөлек дайындалған цемент қамырымен араластырады. Араластыру төмен айналымды араласпа аппаратында 3...5 мин аралығында жүреді.

Екінші топқа – жоғары интенсивті механикалық араластыра отырып, алдын ала көбік алатын қондырғыларда көбікті бетон алу әдісін жатқызуға болады. Бұл топ процестеріне жұмысшы концентрациясы 0,25..0,4 % болатын көбіктүзгіштің сұйытылған ерітіндісінен көбікті алу тән. Көбіктүзгіш қосылатын су алдыңғы иленімнің цемент қалдығымен ластанған су. Көбікті жоғары емес еселікте (4-7) алады. Көбіктің еселілігі аппарат көлемімен, яғни көпіртуді аппараттың мойнына жеткенге дейін жүргізумен анықталады. Алынған көбікке цементті, толықтырғыштарды және басқа қосымшаларды қосады да, жоғары айналымды араласпада біртекті масса алынғанға дейін қайтадан бірнеше минут араластырады.

Үшінші топқа – турбулентті немесе кванционды типтес жоғары айналымды миксерлерде көбік бетон алудың бір сатылы процестері кіреді. Бұл процестерге су, цемент, толықтырғыштар мен көбіктүзгіштердің жоғары айналымды араласпа көмегі арқылы және интенсивті ауа қатыстыру нәтижесінде берілген тығыздықтағы көбік бетонды қоспаға айналуымен бір сыйымдылықта араласуы ортақ болып табылады.

Осылайша, көбіктүзгішті жан-жақты зерттеу үшін кем дегенде үш модель-көбік бетон алудағы көрсетілген әдістердің әрқайсысына қажет.

Ресейлік ғалымдармен жүргізілген тәжірибеде мыналар анықталды, онда маркасы ПЦ500Д0 (г. старый оскол) болатын цемент және ірілік модулі $M_{кр}=1...1,2$ тең жуылған өзен құмы қолданылды. Су цемент арақатынасы 0,6 деңгейінде ұстап тұрды. Төмен айналымды араластыру, айналу жиілігі 120 айн/мин, жоғары айналымды – 1440 айн/мин болатын механикалық араласпада жүргізілді. Көбіктүзгіш ерітіндісін дайындауға арналған су 1-3 модель үшін ГОСТ 23732-79 бойынша дайындалды. 2 модель үшін су цемент мөлшерімен жасанды ласталынды.

Көбік түзетін ерітіндіде көбіктүзгіш концентрациясы 1 модельде – 1%, 2 модельде – 0,4%, 3 модельде – 0,83% шамасында болды.

Пионер-ПГ (көбік генераторлы қондырғыларға арналған көбіктүзгіш); Пионер-Баро (құрғақ минералдау процесіне арналған көбік түзгіш); Пионер-Турбо (турбулент (кванциялы) типтес қондырғыларға арналған көбік түзгіш); Морпен (өрт сөндіруге арналған көбіктүзгіштер); ПБ-Люкс (көбік бетон алудың барлық технологиясына арналған көбіктүзгіш ретінде өндірушімен мәлімделінген); ПБ-2000 және Пеностром (техникалық құжаттамаларда көбіктүзгіштерді қолдану аясында айтылмаған).

1 модель үшін Пионер-ПГ және Морпен көбіктүзгіштері аса нәтижелі болды. Көбік бетон қоспасы интенсивті механикалық араласуға аса тұрақты. Бұл дегеніміз, егер көбікті бетон қоспасын ұзақ қашықтыққа тасымалдаса немесе насоспен айдайтын болсақ, онда көбік түзгіштер Пионер-ПГ және Морпен көбіктүзгіштері араластыру аппаратынан алынған қоспаның минималды нығыздалуын қамтамасыз етеді.

Егер көбік бетон дайындалғаннан кейін бірден қолданылса, онда сол нәтижемен ПБ-2000, ПБ-Люкс және Пионер –Турбо көбіктүзгіштерін қолдануға болады. Барлық бес көбіктүзгіштер осы шарпта көбік бетон массасын бірдей тығыздықта 440...455 кг/м³ алуға мүмкіндік береді.

2- модельдегі көбіктүзгіштерді сынау арнайы берілген процеске өңделген Пионер-Баро көбіктүзгішінің артықшылығын айқындап көрсетті. Бұл көбіктүзгіш цементпен ластанған суда керемет көпіреді. Қондырғының жұмысшы көлемі көбікпен бар болғаны 30 секундта толтырылады. Көбік бетон массасының өте төмен тығыздығы (270 кг/м³) құрғақ қоспалармен араласу процесінде көбік тұрақтылығының жоғарылығын көрсетеді.

3- модельде ең жақсы нәтиже Пионер-Турбо көбік бетон массасының тығыздығы (398 кг/м³), ең нашар нәтижені Пеностром көбіктүзгіші көрсетті. Қалған көбіктүзгіштер – бірдей нәтиже көрсетті.

Алынған нәтиже анализі бойынша келесі қорытындылар шықты.

Көбік бетон қоспасының түзілу процесін үлгілеуде көбік бетон алу технологиясының қай әдісінде болсын көбіктүзгіштер күшті, сондай-ақ әлсіз қасиеттерін көрсетті. Нақты технологияда қолдануға жарамайтын көбік түзгішті табу мүмкіншілігі төмендейді. (Красноречивой иллюстрацией сказанному является судьба пенообразователя Пеностром) өз заманында үлкен және тиісті әйгілілікке ие болған, бірақ, соңғы жылдары көбік бетон өндірісінің технологиясында үлкен өзгерістер болды, көбіктүзгіштің жұмысшы концентрациясы жыл сайын төмендей береді. Өндірушілер тығыздығы төмен көбік бетон өндіруге ұмтылады. Содан соң Пеностром көбіктүзгішінің мүмкіншіліктері таусылған кез болды.

Бұл мақалада ұсынылған әдістердің мүмкіншіліктерін көрсетуде берілген көбіктүзгіш шығыны бойынша максималды жеңіл көбік бетон алу негізінде тапсырма қойылды. Бірақ, бұл әдіс көбіктүзгіштің жарамдылығын басқа да критерийлер бойынша бағалауға мүмкіндік берді. Мысалы, қандай көбіктүзгішті қолдана отырып, мықты көбік бетон алуға болады, немесе, берілген тығыздықтағы көбік бетонды алу үшін қай көбіктүзгіштің қанша мөлшері керек деген сауалға жауап беру.

Тәжірибені орнату барысында мынаны еске ұстау қажет: өндірістің нақты шарттарына қолданылатын модель жақын болған сайын, таңдалған технологияға көбіктүзгіштің жарамдылығын тура бағалауға болады.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Шахова Л.Д.* Роль пенообразователей в технологии пенобетонов // Строительные материалы. – 2007. - №4. – С. 16 – 19.
2. *Иванов, И.А., Жмыхов, В.М.* Оценка свойств синтетических пенообразователей для пенобетона // Строительные материалы. – 2007. - №7. – С.33 -34.

Резюме

Одним из основных компонентов в производстве пенобетона является пенообразователь. Еще несколько лет назад перед потребителем не стоял вопрос, какой пенообразователь выбрать. Применение новых пенообразователей с повышенной кратностью и стойкостью открывает перспективу получения безусадочного пенобетона с замкнутыми равномерно распределенными порами по всему объему, что резко повышает его прочность и морозостойкость.

ҚазҰТУ

Поступила 15.12. 10

УДК 621.928.24

Н.Т. Сурашов, О.Г. Газизов, В.Н. Баженов

РАЗРАБОТКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ВНУТРЕННЕГО ЗАХВАТА БУМАЖНЫХ РУЛОНОВ

Во избежание механических, химических, физических повреждений бумажных рулонов и сохранения правильной геометрической цилиндрической формы заводы-изготовители, как правило, упаковывают их полутвердыми многослойными защитными материалами типа картона, фольги, непромокаемых материалов, синтетических пленок и т.д.

Однако перед загрузкой рулонной бумаги в зарядные устройства рулонной ротационной, многокрасочной или полноцветной печатной машины на установленном распаковочном участке (участке подготовки бумаги) снимают с нее многослойную защитную упаковку бумаги для дальнейшей эксплуатации в полиграфическом производстве.

После распаковки рулонная бумага подается для дальнейшего захвата, подъема и транспортировки ее к рулонной ротационной печатной машине с последующей ее установкой в зарядное устройство. К ней предъявляются следующие основные требования [1,2,3]:

– рулонная бумага должна сохранять идеальную цилиндрическую форму. Радиально недеформированные, намотки не должны быть смещены в поперечном направлении, не иметь механических повреждений (типа вмятин, срезов, вздутий и т.д.);

– рулонная бумага должна обладать определенной прочностью, упругостью, влажностью, т.е. иметь допустимое содержание относительной влажности воздуха в пределах $\omega = 6 \dots 8\%$ [4,с.29];

– рулонная бумага должна быть акклиматизирована к рабочей температуре внутри печатного цеха – особенно в зимний период. После поступления со склада рулонная бумага выдерживается в печатном цехе или в отлаживаемом промежуточном складе несколько дней до выравнивания температуры полосы бумаги, находящейся в рулоне ближе к бобине;

– при транспортировке рулонной бумаги не допускают резких толчков, а при торможении – больших динамических нагрузок. Из-за сползания рулонной бумаги в поперечном направлении при разматывании в процессе печатания нарушается центровка и ухудшается качество печатания.

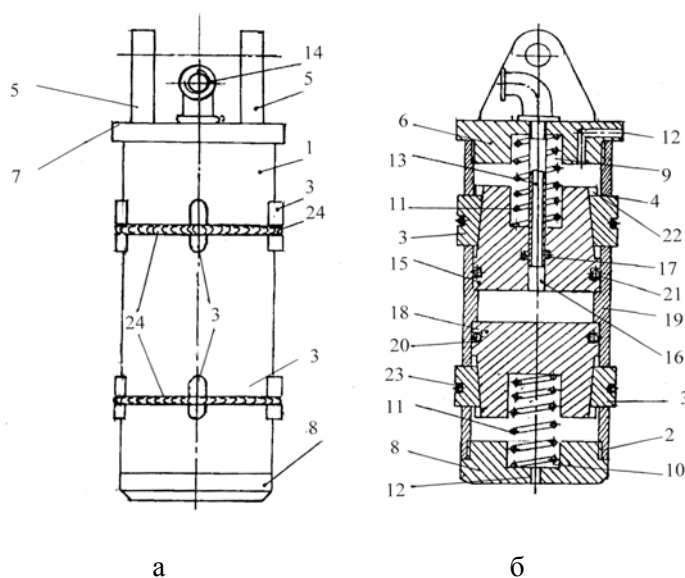
Для того, чтобы сохранить цилиндрическую форму и во избежание радиальной деформации рулонную бумагу предлагается захватывать, поднимать и транспортировать только по центральному отверстию бобины, при этом не трогая внешней стороны бумаги.

Целью данной работы является разработка новой конструкции захвата, позволяющей захватить с внутреннего центрального отверстия бобины рулонную бумагу с последующим подъемом и транспортировкой с помощью подвесных лебедок [5].

Нами был разработан гидравлический внутренний захват, имеющий цилиндрическую форму. Цилиндрическую полую трубу оправку заводят во внутреннюю центральную полость (отверстие) поднимаемого груза. Под действием гидравлического давления жидкости подвижные плашки вклиниваются в отверстие поднимаемого груза, удерживая этим действием весь груз при его дальнейшем подъеме и перемещении.

На данную конструкцию подана заявка на инновационный патент изобретения №2010/0694.1 от 26.05.2010 г. и также на него получено положительное решение.

Изобретение поясняется чертежами, где на рисунке 1а, показан внешний вид внутреннего захвата, а на рисунке 1б представлен его продольный разрез.



1 – полый корпус; 2 – внутренняя резьба; 3 – выдвижные плашки, имеют наружные канавки 23 для установки кольцевой пружины 24; 4 – радиальные каналы; 5 – хвостовик;

6 – верхняя крышка с буртиками
7; 8 – нижняя крышка; 9,10 – внутренние пазы; 11 – пружины; 12 – отверстия для сообщения с атмосферой; 13 – трубка для подачи рабочей жидкости; 14 – штуцер для подачи рабочей жидкости;
15 – верхний поршень с центральным отверстием 16 и уплотнительными кольцами 17; 18 – нижний поршень; 19 – внутренний буртик полого корпуса 1; 20 – наружный поперечный паз поршня для установки уплотнительного кольца 21; 22 – наружные пазы под углом $5 \dots 7^\circ$ и расположены по окружности через 120° для перемещения плашки 3.

Рис. 1. Внутренний захват для бумажных рулонов: а – внешний вид; б – продольный разрез

Внутренний захват для бумажных рулонов содержит полый корпус 1, имеющий внутреннюю резьбу 2, выдвижные плашки 3, с ребристой наружной поверхностью, установленные в радиальных каналах 4 тела корпуса 1, хвостовик 5, верхнюю 6 с буртиком 7 и нижнюю 8 крышки, в которых вы-

полнены внутренние пазы 9 и 10 для установки пружин 11 и отверстия 12 для сообщения с атмосферой, причем в центре верхней крышки 6 изнутри резьбой в сквозном отверстии закреплена трубка 13 для подачи рабочей жидкости, а снаружи закреплён штуцер 14 подачи рабочей жидкости, внутри корпуса расположены верхний 15, с продольным отверстием 16 в котором установлено уплотнительное кольцо 17, и нижний 18 поршни, упирающиеся во внутренний буртик 19 полого корпуса 1, в которых с одной стороны, во внутренние пазы 9 и 10 установлены пружины 11, а с другой стороны, в наружных поперечных пазах 20 установлены уплотнительные кольца 21, причем со стороны внутренних пазов 9 и 10 с наружной стороны в теле поршней 15 и 18 на две длины от края под углом 5-7° выполнены пазы 22, расположенные, например, по окружности под углом 120°, в которые через радиальные каналы 4 корпуса 1 установлены выдвижные плашки 3, на наружной стороне которых выполнена канавка 23 для кольцевой пружины 24. Внутренняя поверхность плашек 3 выполнена в виде клина, т.е. имеет наклонную поверхность. Угол наклона внутренней поверхности плашек 3 должен соответствовать углу наклона дна пазов 22 в теле поршней 15 и 18.

Внутренний захват для бумажных рулонов работает следующим образом. Корпус 1 внутреннего захвата поднимают за хвостовик 5 и со стороны нижней крышки 8 заводят во внутреннюю полость картонной втулки (бобины) бумажного рулона до упора в буртик 7 верхней крышки 6, после чего через штуцер 14 по трубке 13 во внутреннюю полость корпуса 1 подается под давлением рабочая жидкость. Под действием давления от рабочей жидкости поршни 15 и 18 начинают двигаться к краям корпуса 1 в сторону крышек 6 и 8 соответственно, сжимая пружины 11 и коническими пазами 22 взаимодействуя с конической внутренней поверхностью плашек 3, выполненные в виде призматических шпонок и стянутых установленной в канавки 23 кольцевой пружиной 24. Увеличивающийся при движении поршней 15 и 18 диаметр пазов 22, соответствующий конической поверхности плашек 3 начинает выдвигать их в каналах 4 наружу, за пределы корпуса 1. Плашки 3, ребристой наружной поверхностью, под углом 120° вклиниваются в тело картонной втулки (бобины) рулона бумаги (не показана), удерживая этим весь рулон бумаги при его дальнейшем подъеме, повороте и транспортировании. При доставке рулона бумаги к месту складирования давление рабочей жидкости оператором прекращается, поршни 15 и 18 под действием пружин 11 возвращаются в исходное положение внутри полости корпуса 1 внутреннего захвата до упора во внутренний буртик 19, при этом в исходное положение под действием пружин 24 возвращаются и плашки 3. Излишки воздуха, находящиеся в полости, где расположены пружины 11, т.е. между поршнями 15 и 18 и соответственно верхними 6 с буртиком 7 и нижними 8 крышками воздух удаляются через отверстие 12 в атмосферу. После этого внутренний захват для рулона бумаги свободно, за хвостовик 5 вынимается из рулона бумаги. Цилиндрическая поверхность рулона бумаги во время подъема и транспортировки не подвергается наружной деформации, что значительно улучшает его динамические характеристики при разматывании и подаче бумаги с зарядного устройства к печатным ротационным печатным машинам, что повышает качество оттисков, особенно при многокрасочной печати.

Таким образом, данная конструкция захвата может использоваться для других симметричных грузов, у которых имеется в центре отверстие. При этом наружный диаметр внутреннего захвата должен соответствовать внутреннему диаметру отверстия поднимаемого груза, а вместе с этим радиальный ход плашки должен обеспечивать вклинивание в тело бобины.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков В.В. Новые грузозахватные приспособления, устанавливаемые на погрузчиках за рубежом /Обзорная информация // Серия: Организация складского хозяйства, механизация и автоматизация складских работ в материально-техническом снабжении. М.: ЦНИИТЭИМС, 1987.-21с.
2. Козлов Ю.Т. и др. Грузозахватные устройства /Справочник. М.: Транспорт, 1980.-223с.
3. Захваты промышленных захватов /Аннотированный указатель изобретений (1972...1981 гг.). Новосибирск: АН СССР, 1984.-245с.
4. Шахкельдян Б.Н., Загаринская Л.А. Полиграфические материалы. –М.: Книга 1998.-328с.

5. Коштарев Н.И., Сытник В.Д., Коштарев С.Н. Метчик ловильный. Патент Российской Федерации №2136842, E21B31/20 /Научно-производственное управление открытого АО “Оренбургнефть”. НПУ, 2000.

Резюме

Мақалада ортасында тесігі бар жүктерді сол тесікке құрастырылған жаңа салып, жұмысшы сұйықтың қысымымен қозғалатын сынаның тығындалуымен ұсталатын, сонан соң жүкті көтеріп тасымалдау, мысалы оралған қағазды. Оралған қағазды, ортаңғы дәйегінен ұстап көтеретін, іштен кернет ұстау құрылғысының құрамы мен жұмыс істеу негіздемесін қарастырады.

Summary

With the subsequent rise-lowering and transportation of rolled materials by means of pendant rise transportation, in particular, the new design of internal capture is developed for capture and rise of the unpacked paper rolls. Constructive elements and a principle of job of internal capture of paper rolls are given.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.12. 10

УДК 621.928.24

Н.Т. Сурашов, О.Г. Газизов, В.Н. Баженов

НОВЫЙ СПОСОБ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ПОВОРОТА БУМАЖНЫХ РУЛОНОВ ИЗ ВЕРТИКАЛЬНОГО В ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

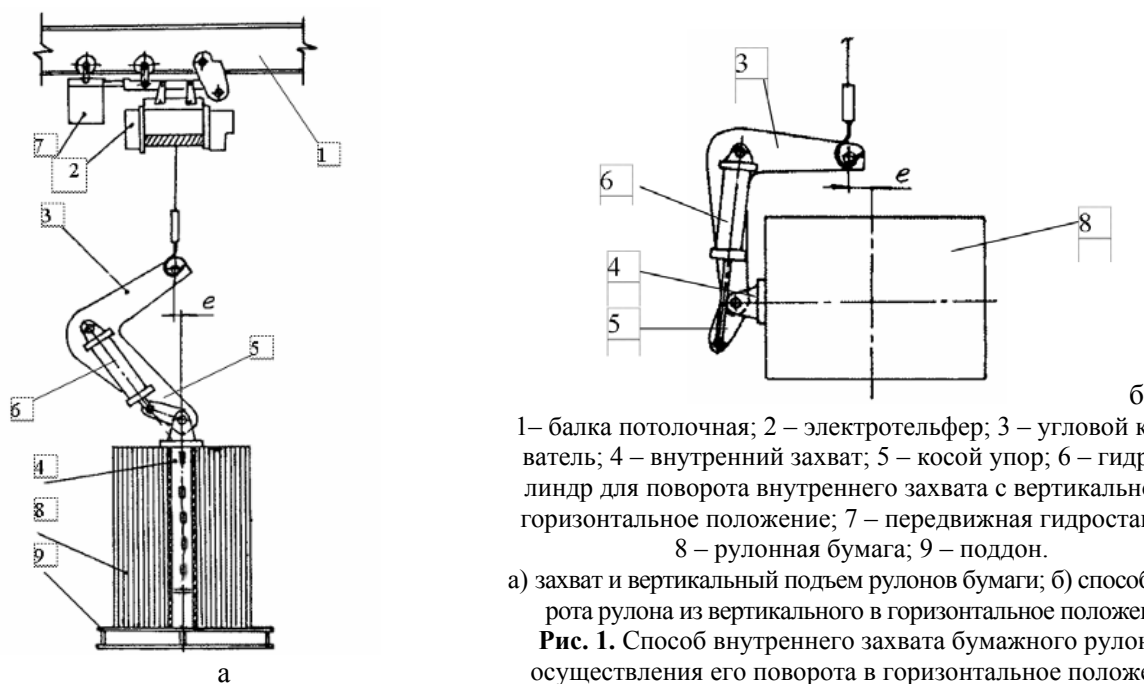
Способ транспортировки бумажных рулонов относится к полиграфической промышленности и предназначен для транспортирования бумажных рулонов при их смене на ротационных печатных машинах.

Способ центрального внутреннего захвата, подъема, транспортировки и поворота в пространстве рулонной бумаги с последующей его подачей в горизонтальном положении в зарядное устройство требует разработки конструкции, обеспечивающей выполнение вышеуказанных требований, т.е. манипуляций рулонной бумагой после ее распаковки не повреждая и исключая сжатие ее с наружной стороны, и тем самым не нарушая геометрическую форму рулона [1–3].

С целью обеспечения бесперебойной, эффективной и надежной работы нами разработана новая конструкция захвата, позволяющая захватить распакованную рулонную бумагу с центрального отверстия (бобины) с помощью внутреннего гидравлического захвата (подана заявка №2010/0694.1) [4]. Захваченная рулонная бумага с помощью углового кантователя поворачивается на 90° под усилием гидроцилиндра, установленного шарнирно к косому упору в корпусе углового кантователя. На эту конструкцию подана заявка на инновационный патент (заявка №2010/0701.1) [5].

Изобретение поясняется чертежами, где на рис. 1а, представлена начальная схема взаимодействия рулона бумаги и транспортирующего устройства, по которой во внутреннюю полость бумажного рулона вертикально вставлен захват для фиксации на нем втулки рулона, а сам захват и связанная с ним консоль закреплены посредством электротельфера на транспортной балке, по которой движется электротельфер. На рис. 1б показана рабочая конечная схема для транспортировки рулонов бумаги, когда рулон, захваченный изнутри захватом, повернут в горизонтальное положение гидроцилиндром, закрепленном на консоли и может транспортироваться электротельфером по балке. И в таком положении вставляется в зарядное устройства ротационной печатной машины.

Способ транспортировки бумажных рулонов осуществляется следующим образом.



1 – балка потолочная; 2 – электротельфер; 3 – угловой кантователь; 4 – внутренний захват; 5 – косой упор; 6 – гидроцилиндр для поворота внутреннего захвата с вертикального в горизонтальное положение; 7 – передвижная гидростанция; 8 – рулонная бумага; 9 – поддон.

а) захват и вертикальный подъем рулонов бумаги; б) способ поворота рулона из вертикального в горизонтальное положение

Рис. 1. Способ внутреннего захвата бумажного рулона и осуществления его поворота в горизонтальное положение

На балке 1 (рис. 1а) установлен электротельфер 2, на котором одним концом закреплен угловой кантователь 3, другой конец которого шарнирно соединен с внутренним захватом 4. Хвостовик захвата 4 выполнен с косым упором 5, соединенным с одним концом гидроцилиндра 6, второй конец которого смонтирован на кантователе 3. Работа и усилие гидроцилиндра 6 и внутреннего зажима 4 обеспечивается передвижной гидростанцией 7, смонтированной заедно с тележкой электротельфера 2 на балке 1. Усилия внутреннего захвата 4 достаточно для того, чтобы поднять рулон бумаги 8 с поддона 9, а силового воздействия гидроцилиндра 6 достаточно для поворота кантователя 3 вместе с внутренним захватом 4 и рулоном бумаги 8 из вертикального положения в горизонтальное и обратно.

При возникновении потребности в транспортировании бумажных рулонов 8 с места их складирования, например, с поддонов 9, электротельфер 2, движущийся по балке 1 подводится к вертикально расположенному рулону бумаги 8. На свободном конце электротельфера 2 свободной частью закреплен угловой кантователь 3, на другом конце которого смонтирован внутренний захват 4, который опускается во внутреннюю картонную полость бумажного рулона 8 и фиксирует рулон 8 любым известным способом. После этого рулон 8 электротельфером 2 вертикально поднимается с поддона 9 (рис. 1б) и посредством усилия гидроцилиндра 6, толкающего хвостовик захвата 4 выполненного с косым упором 5, поворачивается в горизонтальное положение. Горизонтальное положение рулона бумаги 8 обеспечивается угловой формой кантователя 3, на котором смонтирован гидроцилиндр 6. После того, как рулон бумаги 8 занимает горизонтальное положение, на него перестает действовать стягивающая бумагу сила тяжести и рулон можно транспортировать в любом направлении без опаски того, что бумага может сползти с бобины рулона. Вывешенный в горизонтальном положении рулон 8 не контактирует ни с одной из рабочих поверхностей транспортирующего устройства и поэтому его цилиндрическая наружная форма не подвергается формоизменяющим внешним усилиям. Рулон продолжает оставаться строго цилиндрической формы, которую он имел до транспортировки на месте складирования. После того, как рулон бумаги 8 будет доставлен к зарядному устройству (не показано) ротационной машины, он может поворачиваться гидроцилиндром 6 в любой плоскости, требуемой для зарядки машины. После этого захват 4 разжимается, вынимается из внутренней полости рулона 8 и может возвращаться электротельфером 2 на склад за новым грузом.

Предлагаемый способ транспортировки бумажных рулонов прост по конструкции и в эксплуатации, сравнительно компактен. Использование предложенного способа позволит повысить точность, равномерность и скорость транспортирования бумажных рулонов с места их складирования до за

рядного устройства ротационной машины с сохранением идеальной первоначальной формы рулона за счет исключения силы тяжести, стягивающей бумагу с бобины рулона под действием собственного веса бумаги и отсутствия касания наружной поверхности рулона какой либо поверхности или рабочего органа транспортирующего подвесного устройства, способных за счет касания исказить исходную геометрическую форму рулона.

Технический результат заключается в повышении надежности и скорости доставки рулонов бумаги со склада к ротационным печатным машинам, а также в расширении технологических возможностей и маршрутов доставки и уменьшении трудоемкости транспортирования рулонов с бумагой при одновременном сохранении их строгой цилиндрической формы, путем обеспечения возможности поворота рулона бумаги после его захвата и подъема из вертикального в горизонтальное положение, в котором нет предпосылок для сползания бумаги с бобины и обеспечивается её надежная фиксация на бобине и сохранение геометрической формы при возможных транспортных толчках по всей длине и траектории маршрута транспортирования.

Сущность изобретения состоит в том, что предложен способ транспортировки бумажных рулонов, содержащий транспортную консоль, размещенный на консоли кантователь с захватом, отличающийся тем, что кантователь одним концом посредством электротельфера соединен с транспортной консолью, а другим шарнирно соединен с захватом, хвостовик которого выполнен с косым упором, свободный конец которого соединен с гидроцилиндром, вторым концом смонтированным на кантователе.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бирюков В.В. Новые грузозахватные приспособления, устанавливаемые на погрузчиках за рубежом /Обзорная информация // Серия: Организация складского хозяйства, механизация и автоматизация складских работ в материально-техническом снабжении. М.: ЦНИИТЭИМС, 1987. - 21с.
2. Козлов Ю.Т. и др. Грузозахватные устройства /Справочник. М.: Транспорт, 1980.-223с.
3. Захваты промышленных захватов /Аннотированный указатель изобретений (1972...1981 гг.). Новосибирск: АН СССР, 1984.-245с.
4. Сураишов Н.Т., Асаубеков М.А., Газизов О.Г. Захват для бумажных рулонов. Заявка на изобретение №2010/0694.1 от 26.05.10 г.
5. Сураишов Н.Т., Асаубеков М.А., Газизов О.Г. Способ транспортировки бумажных рулонов. Заявка на изобретение №2010/0701.1 от 27.05.10.

Резюме

Мақалада – орамды қағазды ортаңғы тесігінен тығындау әдісімен ұстау, сонан соң көтеру, тасымалдау және жүкті тік жазықтықтан горизонталь жазықтыққа бұру жолдары қарастырылған. Құрастырылған құрылғының конструкциясы және жұмыс жасау әдістемесі жазылған.

Summary

In clause the new way of capture, rise, transportation and turn of a rolled paper from vertical in horizontal position are offered. Designs and a principle of job of the rotary hydraulic device of a rolled paper from vertical in horizontal positions or on the contrary are described.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 5.12.10

Р.К. Ускенбаева, М.М. Уразаков

ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ПАНОРАМ И ВИРТУАЛЬНЫХ ТУРОВ

Новые технологии все активней входят в нашу жизнь, помогая ведению бизнеса. В последнее время агентства по недвижимости, туристические компании, медицинские клиники и даже музей используют новые формы презентаций для привлечения большего числа клиентов и заказчиков.

1. Панорамная съемка. Виртуальные панорамы (синонимы: 3D-панорамы, сферические панорамы, 360-градусные фотопанорамы) это фотореалистический способ демонстрации объемного про-

странства, одно из самых зрелищных и наиболее наглядных средств визуализации, а также самый востребованный рекламный продукт в сети (особенно в сфере туризма) существующих на сегодняшний день. Виртуальные туры и 360 – градусные сферические 3D-панорамы – это эффективный способ привлечения внимания в различных отраслях, таких как недвижимость и строительство, гостиницы и пансионаты, туризм, рестораны и ночные клубы, дизайн интерьеров и мебельные салоны, индустрия развлечений, торговые центры и автосалоны, а также многое другое.

В отличие от панорамной фотографии, которую можно поместить в рамку, вложить в альбом, напечатать на странице книги или журнала, виртуальные панорамы предназначены для показа на компьютерном мониторе, где создается изображение, окружающее зрителя сферой в 360 градусов. Причем отображение панорамы осуществляется не целиком. Одновременно на экране находится лишь ее часть, угловые размеры которой, как правило, соответствуют нормальному углу зрения невооруженного глаза. Все панорамное изображение просматривается путем плавного перемещения влево или вправо. Круговая панорама, т.е. панорама с угловым размером 360° в горизонтальной плоскости, может при этом осуществлять полный поворот в любом выбранном направлении. При просмотре сферической панорамы, т.е. изображения с угловыми размерами 360° x 180°, добавляется также перемещение изображения вверх и вниз. Все это в какой-то степени соответствует зрительному восприятию реальной пространственной картины окружающей нас среды. Поэтому такая модель реального мира с некоторыми допущениями может быть названа виртуальной панорамой (VR panorama), что по существу является одним из простейших и доступных воплощений более сложных систем, объединенных понятием 'виртуальная реальность'.

Такая интерактивность виртуальных 3D-панорам создает эффект присутствия. Это значимое преимущество, которое выделяет виртуальные сферические панорамы среди других средств визуализации.

2. Тур объектов. Несколько панорамных фотографий можно соединить "активными зонами", по которым возможно передвигаться из одной 3D-панорамы в другую. Такая совокупность сферических панорам и называется Виртуальным Туром, который, в свою очередь, как и отдельные 3D-панорамы, может включать в себя Flash-анимацию, звуковое сопровождение и другие мультимедийные элементы.

Создание виртуальных туров и 360 градусных сферических 3D-панорам - эффективный способ привлечения внимания в различных бизнес-проектах. При помощи виртуальных панорам Вы сможете не только привлечь потенциальных, но и поддержать интерес постоянных клиентов. Виртуальные туры - это технологии будущего. Интерактивная панорама успешно выполнит Вашу работу - расскажет клиентам о Вашей фирме и продукции, обо всех возможностях и достоинствах. Вы можете разместить панораму на своем сайте, отправить ее клиенту по электронной почте или сделать презентационный компакт-диск.

Виртуальный тур – это совокупность панорам, объединённых ссылками-переходами друг на друга, а также планом тура. На экране монитора создается панорамное 3D-изображение, окружающее зрителя сферой в 360 градусов. Просматривая виртуальную 3D-панораму, зритель получает больший объем визуальной информации, чем на обычной фотографии. Управляя клавишами или мышью, возможно, в соответствии со своим пожеланием, оглядеться вокруг или обернуться, приблизить или отдалить интересующий предмет, развернуть картину под нужным углом. Такая интерактивность виртуальных 3D-панорам создает эффект присутствия. Это значимое преимущество, которое выделяет виртуальные сферические панорамы среди других средств визуализации. Несколько панорамных фото можно соединить "активными зонами", по которым можно передвигаться из одной 3D-панорамы в другую. Это уже будет виртуальным туром, может включать Flash-анимацию, звуковое сопровождение и другие мультимедийные элементы.

Просматривая виртуальную 3D-панораму, зритель получает больший объем визуальной информации, чем на обычной фотографии. Управляя клавишами или мышью, можно, в соответствии со своим пожеланием, оглядеться вокруг или обернуться, приблизить или отдалить интересующий предмет, развернуть картину под нужным углом.

На сегодняшний день, становится все более популярной 3D панорама, представляющая фотографию окружающего пространства на 360 градусов по горизонтали и вертикально на 180 градусов.

Качественно созданная, виртуальная панорама состоит из серии последовательных фотографий, соединенных плавно, при помощи специальной программы, в одно непрерывное изображение. Двухмерной фотографии присуще плоское изображение предметов, глядя на неё, можно лишь предполагать о расстоянии между предметами, изображенным на ней. В свою очередь, 3D панорама представляет предметы объемными, при просмотре создает полный эффект вашего присутствия. Выпол-

ненное на качественно новом уровне, панорамное изображение имеет большую ценность при демонстрации внешнего вида здания, красивых пейзажных объектов, салона автомобиля, интерьера помещения.

3. Бизнес-эффект, получаемый от панорамны. Виртуальные панорамы стали одним из самых выразительных инструментов в арсенале средств дизайнера интернет-сайтов. Просматривая виртуальную 3D-панораму, зритель получает больший объем визуальной информации, чем на обычной фотографии. Теперь, при наличии на таком сайте виртуальных панорам интерьера предлагаемого к продаже жилья, потенциальный покупатель может составить более полное представление о данном предложении. Очень часто он может сразу обнаружить несоответствие его требованиям, что, тем самым, позволяет экономить время и средства. Виртуальные панорамы можно найти также на сайтах туристических агентств, гостиниц, ресторанов, магазинов.

Часто серию виртуальных панорам объединяют в так называемые виртуальные туры или прогулки, в которых переход от одной панорамы к другой осуществляется через активные зоны, размещаемые непосредственно на изображениях. Весьма успешными выглядят попытки объединения панорам с планами помещений, компасами и картами местности, что позволяет создавать виртуальные туры с элементами навигации. Таким образом значительно дополняется и расширяется интерактивность, изначально заложенная в процесс просмотра виртуальных панорам, что зачастую делает этот процесс довольно увлекательным занятием.

Демонстрировать виртуальные панорамы на экране монитора позволяют специально предназначенные для этой цели программы - выюеры.

К сожалению, в русском языке отсутствует сколько-нибудь точный эквивалент английского компьютерного термина *viewer* (как и многих других аналогичных терминов). Попытку использования для этой цели неуклюжего русского 'просмотрщик', на наш взгляд, удачной признать нельзя. К тому же слово 'просмотрщик' созвучно со словом 'надсмотрщик'. А это уже вызывает ассоциации весьма далекие от панорамной фотографии... да и от фотографии вообще.

Большинство виртуальных панорам, демонстрируемых в Интернете, круговые. Это обусловлено по меньшей мере двумя обстоятельствами. Во-первых, изготовить круговую панораму проще. Во-вторых, сюжетная необходимость в панораме с вертикальным угловым размером 180° встречается не так уж и часто. Понятно, что интерьер или городской пейзаж с узкими улицами и высокими зданиями лучше демонстрировать от 'пола' до 'потолка'. В остальных случаях 100-110° по вертикали могут оказаться более чем достаточными.

Заметим, что когда мы говорим о круговой или сферической панораме, то имеем ввиду лишь угловые размеры пространства, отображенного на этой панораме. Иное дело то, в какой проекции та или иная панорама должна быть представлена для ее наиболее эффективной демонстрации через выюер. Так, круговые панорамы могут демонстрироваться как в цилиндрическом виде (QTVR проекция), так и в сферическом (эквилидистантная проекция). Сферические панорамы, то есть (повторимся) панорамы с угловыми размерами 360° x 180°, изначально сформированные в эквидистантном виде, могут демонстрироваться непосредственно в этом виде, либо их можно преобразовать в кубическую проекцию. Операции преобразования осуществляются, как правило, в процессе сшивания панорамы. Однако изменить проекцию, в которой изначально получена панорама, можно и позже. В частности, эта задача легко решается с помощью все тех же плагинов Panorama Tools.

Напомним, что круговое панорамное изображение характеризуется наличием аркообразных геометрических искажений, зачастую затрудняющих нормальное восприятие объекта изображения. В особенности этот тип искажений проявляется на панорамных изображениях, преимущественно заполненных объектами переднего плана (интерьеры, улицы).

О виртуальных турах и сферических 3D-панорамах:

Виртуальные панорамы (синонимы: 3D-панорамы, сферические панорамы, 360-градусные фотопанорамы это фотореалистический способ демонстрации объемного пространства.

Несколько панорамных фото можно соединить "активными зонами", по которым можно передвигаться из одной 3D-панорамы в другую. Это уже будет виртуальным туром. Виртуальный тур, как и отдельные 3D-панорамы, могут включать Flash-анимацию, звуковое сопровождение и другие мультимедийные элементы. Создание виртуальных туров и 360 градусных сферических 3D-панорам - эффективный способ привлечения внимания в различных бизнес-проектах.

О просмотре виртуальных туров и сферических 3D-панорам:

Виртуальные туры и сферические 3D-панорамы могут быть сделаны с использованием Flash технологий (Flash-панорамы), стандарта QTVR (виртуальная реальность QuickTime) или Java (виртуальные панорамы и туры для Java-просмотрщиков).

4. Технология панорамной съемки и монтаж тура объекта. Панорамная съемка осуществляется таким образом:

1 шаг. Выбор объект съемки.

2 шаг. Определить панорамирование внутреннее или внешнее.

3 шаг. Если внутренняя съемка, то выбор направления и точки съемки. Обычно, если объект небольшой в качестве точки съемки выбирают центр комнаты.

4 шаг. Выбор направления для первого кадра. Выбор точки съемки по линии выбранного направления. Выбор плана съемки. Съемка с опорного/начального направления (позиция) (если здание, то парадная сторона, если товар, то лицевая сторона).

Когда я снимаю изнутри, то делаю 6 кадров. Для съемки применяется специальный объектив с феерической характеристикой. На нем край съемки в кадре получается четким и принимает сферическую кривизну. Это дает возможность перекрытия кадров. Далее, эти кадры при цифровой обработке сжимаются на 2-3 раза по объему.

5 шаг. Выбор второй позиции съемки. При выборе второй позиции съемки осуществляются исходя из требования к стыковке кадров.

Стук кадров на монтажной станции на Adobe Photoshop CS



Заключение. Вышеописанная последовательность панорамной съемки является основной технологией для съемки различных объектов и цели, а также вариантов (требования) съемки. В настоящее время технология панорамной съемки имеет различные варианты реализации (назначения, целевое назначение), в частности:

- 3D визуализация интерьеров,
- 3D моделирование,
- архитектурная визуализация,
- 3D анимация,
- 3D визуализация ландшафтов и
- визуализация экстерьеров – это далеко не все возможности 3D графики.
- 3D дизайн, 3D панорамы, 3D презентации различных объектов.

В настоящее время для продвижения товаров на рынке в качестве рекламных и маркетинговых инструментов применяются все эти виды панорамирования товаров и объектов.

Резюме

Берілген мақалада нысаналарды бейнеге түсірудің негізгі технологиялары қарастырылған. Панорамалық түсірудің әр түрлі түрлері баяндалған. Виртуалды 3D-панорамалардың бизнесте қолданылуы.

Summary

This article considers the basic technologies for shooting objects and points. Outlines various options for panoramic shooting. The usage of virtual 3D-panoramas in business.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 15.12.10

А.А. Боканова, А.М. Мырзабекова, М.А. Нурлыбаев, А.М. Абылова

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КЛАПАНОМ ВЕНТИЛЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА

Огромное значение для охраны окружающей среды и защиты человека от вредных воздействий загрязнения является усовершенствование или замена на новые производственные мощности - потенциальных источников загрязнения. В связи с этим, необходимо внедрять новые и чистые технологические процессы и безотходные производства, включающие исследование и разработку новых процессов и аппаратов деструкции токсичных компонентов в питьевых и сточных водах, а также новые способы и устройства для эффективного и экологически безопасного обезвреживания воды. Помимо традиционных способов очистки и обеззараживания воды авторами ранее предлагался озонный способ, реализация которого требовала новых исследований не только в области получения озона, но и в области управления новыми аппаратами.

В процессе исследования был разработан способ получения озона и устройство для его осуществления, позволившее обеспечить стабильность образования озона в разрядном промежутке и взаимодействия его с обрабатываемой средой. Способ заключался в возбуждении коронного разряда между коронирующей иглой и внешним электродом в кислородсодержащем газе при пониженном давлении и реализовался в устройстве, содержащем коронирующую иглу и внешний электрод, в котором коронирующая игла расположена в рабочей зоне пониженного давления кислородсодержащего газа, а внешним электродом служил обрабатываемый объект, электрически соединенный со вторым полюсом источника питания.

При образовании озона в озонаторах в качестве кислородсодержащего газа чаще всего используется атмосферный воздух. В некоторых случаях имеет место снижение давления газа ниже атмосферного, что связано с высокими скоростями потока газа, протекающего через озонатор. Во всех этих случаях при атмосферном давлении воздуха, для возникновения и поддержания электрического разряда (барьерный, коронный и др.) требуется высокое напряжение питания. Если учесть, что удельные энергозатраты озонирующего элемента определяются количеством выработанного озона (г) на единицу затрачиваемой электроэнергии (кВт·ч), то необходимо уменьшить питающее напряжение при тех же токах разряда. Для снижения удельных энергозатрат при получении озона в предлагаемом способе используется известная зависимость вольтамперных характеристик коронного разряда от давления воздуха в разрядной зоне. Установлено, что со снижением давления воздуха в разрядном промежутке также снижается величина напряжения питания при поддержании постоянным значения силы тока коронного разряда.

В соответствии с законами состояний идеального газа снижение давления воздуха также уменьшает концентрацию молекул кислорода в единице объема, что может привести к снижению образования озона в разрядном промежутке. Между тем, снижение давления P приводит также к обратному эффекту: усилению ионизационных процессов из-за удлинения длины свободного пробега электронов и поэтому, повышению их энергии. Таким образом, снижение P не может существенным образом оказать влияние на степень выхода озона, так как при снижении P постоянство значений I обеспечивается необходимой плотностью потока зарядов, состоящих, в основном, из ионов кислорода и озона.

Ранее предлагалось устройство, содержащее коронирующие электроды, балластные сопротивления, источник питания, контактное кольцо, водоструйный насос с вентилем для регулировки по-

ступления воздуха и с измерителем давления. Кроме того, водоструйный насос имел струю воды, зону образования озона и зону взаимодействия озона с обрабатываемой средой [1].

Устройство работало следующим образом. Сточная вода вытекает с повышенной скоростью из узкой трубки и создает сужающуюся струю воды в свободном пространстве водоструйного насоса. Струя воздуха, входя в узкое горлышко корпуса насоса захватывая с собой воздух, оказывает всасывающее действие, что, в конечном итоге, обеспечивает отсасывание воздуха из свободного пространства насоса, понижая в нем давление. При подаче достаточно высокого напряжения (обычно отрицательной полярности) от источника питания через балластные сопротивления на коронирующие электроды между ними и струей воды возникает коронный разряд, и в зоне начинается процесс образования озона. Озон вместе с другими молекулами воздуха струей воды увлекался вниз в сторону узкого горлышка корпуса насоса, где в зоне взаимодействовал с обрабатываемой средой. Внешним электродом коронного разряда служила поверхность водной струи, которая контактировала с металлическим кольцом, расположенным в узком горлышке корпуса насоса и электрически соединенного со вторым полюсом источника питания, причем при этом предполагалась достаточная электропроводность водной струи. Необходимая величина пониженного давления воздуха в рабочей зоне устанавливается с помощью вентиля по показанию измерителя давления.

Управление вентилем водоструйного насоса предлагается с помощью сервопривода. Сервопривод - электрическое исполнительное устройство. Он подключается с помощью трех проводов к управляющему устройству (драйверу или контроллеру) и источнику питания.

По способу управления сервоприводы бывают аналоговые и цифровые.

Аналоговые управляются аналоговым сигналом, буквально частотой, параметры которой задаются с помощью широтно-импульсной модуляции (ШИМ). Цифровые управляются цифровым сигналом, представляющим собой кодовые команды, передаваемые по последовательному интерфейсу.

Установлено, что при использовании цифровых методов в управлении и контроле приводов необходимы следующие основные режимы: частота квантования процесса управления - не менее 1000 Гц; количество разрядов ЦАШАЦП- не менее 12. Использование указанных параметров позволяет обеспечить качество управления рабочими процессами привода на уровне традиционных аналоговых блоков управления. Применение разработанных цифровых моделей сервоприводов, работающих в режиме реального времени в системе встроенного контроля, и обладающих свойством адаптации позволяет индицировать все возможные локальные отказы, минимизировать величину неуправляемых движений выходного звена в процессе установления факта локального отказа и перехода на исправный канал. При этом существенно сокращается время перехода с отказавшего канала привода на резервный канал. Для улучшения качества подстройки цифровых моделей сервоприводов в реальном времени процессов управления целесообразно использовать цифровую модель с непрерывной дополнительной коррекцией изменения выходной координаты модели. Такая подстройка позволяет обеспечить наилучшие показатели системы встроенного контроля исправности сервопривода при изменении режимов эксплуатации (изменения уровня давления подачи атмосферного воздуха).

Выбор сервопривода зависит от энергетических параметров озонирующего элемента при пониженных давлениях воздуха, к которым относятся производительность по озону (г/ч) и удельные энергетические затраты (г/ кВт·ч). Для этого воспользуемся характеристикой озонирующего элемента, полученной в работе [2], и, аппроксимируя ее, находим формулу для зависимости выхода озона от тока коронного разряда:

$$P_n = KI, \quad (1)$$

где P_n – производительность по озону (г /ч);

K - коэффициент пропорциональности (г /ч мА);

I – ток разряда (мА).

По величине угла наклона характеристики можно найти значение коэффициента пропорциональности $K = 0,2 \text{ г/ч. мА}$.

Удельные энергетические затраты (P_y) определяются отношением производительности по озону (P_n) к потребляемой энергии $w = UI$ кВт·ч в час, то есть:

$$P_y = \frac{P_n}{W} = \frac{KI}{UI} = \frac{K}{U} \frac{\varepsilon}{\text{кВт} \cdot \text{ч}} \quad (2)$$

где U – напряжение между электродами, кВ;

I – ток разряда, мА;

По сути дела, при определенном токе P_y зависит от значения U , чем меньше его значения тем выше P_y . Определенный интерес представляет сравнение экспериментальных значений $P_{пз}$ с расчетными $P_{пА}$ по формуле (2). Для наглядности этого сравнения составим таблицу, которая также охватывает экспериментальные значения $P_{уэ}$.

Таблица 1. Производительность по озону энергетического выхода озонирующего элемента

U , кВ	5	5,6	6,1	6,4	6,6
I , мА	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
$P_{пз}$, г/ч	0,09	0,25	0,36	0,45	0,5
$P_{пА}$, г/ч	0,13	0,24	0,33	0,44	0,53
$P_{уд}$, г/кВт ч	45	40	35	32	29

Как следует из данных таблицы 1 максимальные отличия $P_{пз}$ и $P_{пА}$ не превышают 8% и поэтому определение $P_{п}$ для других значений разрядного тока по формуле (16) приводит к небольшой погрешности измерения. Для определения P_y может быть использована расчетная формула (2).

На рисунке 1 приведены зависимости напряжения (U) от давления воздуха (P) для различных постоянных значений тока разряда (I).

Из этих данных следуют, что при постоянстве значения тока (I) и в случае снижения давления (P) оказывается, что, на сколько снижается величина напряжения (U), на столько повышается удельная мощность (P_y).

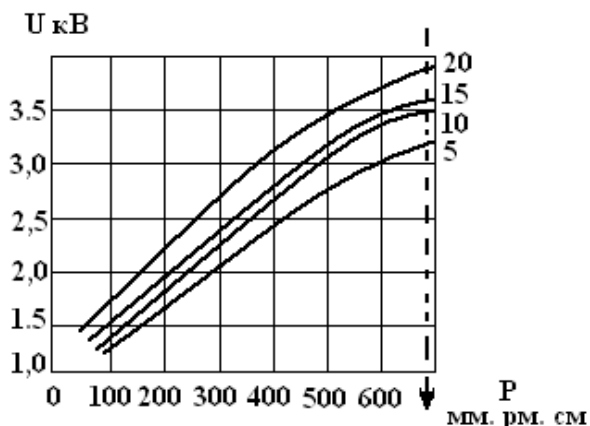


Рис. 1. Зависимость напряжений от давления воздуха

В табл. 2 приведены производительности по озону ($P_{пА}$) и удельные энергетические затраты (P_y), а также соответствующие значения U и I для трех значений давлений воздуха.

Таблица 2. Выходные параметры озонирующего элемента при пониженных давлениях воздуха

P , ммрт.ст	100				400				680			
I , мкА	5	10	15	20	5	10	15	20	5	10	15	20
U , кВ	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,4	1,5	1,2	1,3	1,4	1,5
$P_{пА}$, г/ч	10^{-3}	2×10^{-3}	3×10^{-3}	4×10^{-3}	10^{-3}	2×10^{-3}	3×10^{-3}	4×10^{-3}	10^{-3}	2×10^{-3}	3×10^{-3}	4×10^{-3}
P_y , г/кВтч	166	153	142	333	87	80	77	71	64	58	57	52

Тестирование управляемости сервопреобразователя в режиме ведомого на сверхнизких скоростях, осуществляемое подачей на его цифровой вход управляющего сигнала с прецизионного генератора частоты, показывает, что устройство обрабатывает частоту с точностью до 0,01 Гц.

В высокочастотных сервоприводах скорость обмена данными между управляющими цепями и цепью обратной связи в несколько раз выше, чем в преобразователях частоты (ПЧ). В результате

исследования частотной зависимости ВЧ-проводимости короны по арифметической разности между суммарным током и током смещения (емкостной) было установлено, что значения проводимости коронного разряда q_d могут быть больше или меньше, или равно значению ВЧ-проводимости разрядного промежутка при отсутствии постоянного тока короны (q_e).

Для нас наибольший интерес представляет область частот, когда $q_d = q_e$, что в первую очередь связано с электронной составляющей тока в чехле коронного разряда. В этом случае как бы наступает резонанс плазмы в чехле короны, т.е. сопротивление зоны чехла короны к переменному напряжению становится минимальным (резонанс напряжения) и значение q_d сравнивается с q_e . Установлено, что частота f_0 , при которой $q_d - q_e = 0$, очень чувствительна к изменениям толщины коронирующего электрода и тока коронного разряда. Это означает, что f_0 в первую очередь будет зависеть от значения скорости дрейфа электронов, их плотности и изменения длины свободного пробега электронов в коронирующем слое разрядного промежутка.

Исходя из полученных экспериментальных данных и теоретических выкладок для положительной короны в цилиндрической системе электродов, была выведена расчетная формула для толщины коронирующего слоя (чехла):

$$L_e = \sqrt{\frac{0,7K_e U_0}{f_0 \ln(R/r_0)}}, \quad (3)$$

где r_0 и R – радиусы коронирующего и внешнего электродов, см;

K_e – подвижность электронов в чехле короны, $\text{см}^2/(\text{В} \cdot \text{с})$;

f_0 – резонансная частота при $q_d = q_e$, Гц;

U_0 – действующее значение переменного напряжения, В.

Зависимости частоты от размеров коронирующей проволоки приведены в табл. 3.

Таблица 3. Зависимости резонансной частоты от радиуса короны

r_0 , см	$5 \cdot 10^{-4}$	$15 \cdot 10^{-4}$	$30 \cdot 10^{-4}$	$50 \cdot 10^{-4}$
f_0 , Гц	$1450 \cdot 10^3$	$1250 \cdot 10^3$	$810 \cdot 10^3$	$300 \cdot 10^3$
L_e , См	$20,63 \cdot 10^{-3}$	$24,15 \cdot 10^{-3}$	$30,1 \cdot 10^{-3}$	$56,13 \cdot 10^{-3}$
$1,56 r_0^{0,65}$, см	$11,1 \cdot 10^{-3}$	$22,82 \cdot 10^{-3}$	$28,02 \cdot 10^{-3}$	$52,4 \cdot 10^{-3}$

Таким образом, при постоянстве значения тока коронного разряда и при известных значениях R , r_0 , U_0 , K_e и f_0 выведенная расчетная формула позволяет определить толщину чехла короны для данной конфигурации электродов. При других размерах и формах электродной системы также выводится расчетная формула для определения L_e , исходя из распределения электрического поля и зоны дрейфа электронов в коронирующем слое с учетом расположения границы чехла короны в области с напряженностью поля 31 кВ/см (минимальное пробойное напряжение между электродами на расстоянии 1 см).

Полученные электрические параметры коронного разряда в жидкости при пониженных давлениях воздуха легли в основу разработки сервопривода, который управляет отсасыванием воздуха из рабочего объема озонирующего элемента [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. *Мырзабекова А.М.* Разработка способов очистки сточных вод от нефтепродуктов. Дис.канд.наук. – Алматы, 2005.
2. Пат. РК 12180. Способ получения озона и устройство для его осуществления. /*Боканова А.А. и др.*; опубл.16.06.07, Бюлл.№6. – 4с.: ил.
3. *Боканова А.А. и др.* Физика и техника коронноразрядных приборов. – Алматы, 2007. - 287с.

Резюме

Мақалада сервожетек арқылы насос қақпағын жабылу басқаруы туралы айтылған. Оң тәжілік разрядтың сыртқы теліміндегі атмосфералық ауадағы озонның шоғырлануын анықтау. Тәжілеуші қабаттың қалыңдығына орай чехол плазмасындағы үрдістерді реттеу мен есептеу жолымен қарастырылған. Жасалған құралдар

сұйықтықты тазарту мен залалсыздандыру үшін қолданыла алады. Энергетикалық сипаттамалардың атмосфералық ауаның тәуелдігіне байланысты ұсыныс.

Summary

Consider questions lead and operate vent to the pump transformation and practicable in the method for determining corona layer thickness based on creation of processes in plasma of corona discharge jacket by regulation of high-frequency voltage and determination by way of calculation of size corona jacket thickness by value of resonant frequency is proposed. Production of ozone it is with small power consumption in optimum conditions. Also in the article consider dependence energetic characteristic of the ozone elements of fall pressure of the air.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева
ЕНУ им. Гумилева

Поступила 20.11.10

УДК 621.39.075

П.И. Сагитов, А.М. Дараев, М.В. Лановенко, Д.А.Сабданалиев

ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ

В настоящее время во всех странах, активно использующих ВИЭ, в частности СФЭС, применяются системы слежения за Солнцем.

Электроприводы слежения солнечных фотоэлектрических станций работают, как правило, по двум осям координат. Для ориентации СФЭС используют системы электроприводов следующих видов:

- шаговый электропривод в режиме программного управления от вычислительной машины;
- следящий шаговый электропривод в режиме автосопровождения с управлением от датчика рассогласования;
- шаговый электропривод в режиме часового завода с управлением от задающего генератора импульсов (только для однокоординатных (экваториальных) систем);
- электропривод постоянного тока непрерывного автосопровождения;
- следящий релейный электропривод постоянного тока в режиме шагового автосопровождения.

Шаговые электроприводы представляются необоснованно дорогими и сложными для гелиоустановок. Кроме этого, работа шагового двигателя на малых частотах вращения сопровождается шумом и вибрациями. Поэтому наиболее предпочтительными по следующим причинам являются простые и недорогие приводы релейного типа:

- при допустимой погрешности $\delta_n = \pm 10^0$ нет смысла в непрерывном автосопровождении – достаточно 8 раз повернуть за световой день фотопанель на 20^0 . В этом случае допустимая погрешность не превысит $\delta_{max} = 10^0$.

- электрические потери в шаговом режиме намного ниже, чем в режиме непрерывного автосопровождения;

- Режимы слежения и переброса осуществляются одним двигателем с номинальной частотой вращения, что упрощает кинематическую цепь и электромеханическую часть привода.

Системы с релейным следящим электроприводом отличаются простотой и надежностью.[1]

СФЭС вырабатывает постоянный ток, который, затем, если это необходимо, может преобразовываться в переменный. На основании этого можно сделать вывод, что для осуществления процесса слежения за Солнцем СФЭС наибольшую целесообразность представляет электропривод постоянного тока с управлением от системы наведения с фотодатчиком.

В качестве силового преобразователя напряжения для питания двигателя постоянного тока в режиме непрерывного автосопровождения Солнца может быть использован тиристорный преобразователь, преобразователь на транзисторах, работающий в усилительном режиме и широтно-импульсный преобразователь на транзисторах.

Самым неэффективным с точки зрения экономии энергии является преобразователь на транзисторах, работающий в усилительном режиме. КПД такой схемы приблизительно определится

$$\eta_{эфф} \approx \frac{U_2}{U_1},$$

где U_1 – напряжение на выходе преобразователя, В;
 U_2 – напряжение на входе преобразователя, В.

При коэффициенте запаса по скорости, равным 10, КПД в режиме слежения не будет превышать 10 %, что очень неэкономично. Однако такой способ регулирования напряжения в электроприводе гелиоустановок на практике достаточно распространенный, что объясняется простотой реализации и надежностью. Для применения тиристорного преобразователя должна быть возможность подачи переменного тока на вход преобразователя. В случае, если гелиоустановка работает как автономный источник питания, вырабатывающий постоянный ток с последующим преобразованием его в переменный, то необходимо учитывать не только КПД тиристорного преобразователя, но и КПД инвертора. Это ставит под вопрос энергетическую эффективность использования тиристорных преобразователей. Кроме того, в гелиоустановках мощность используемых двигателей, как правило, не превышает 1кВт, а часто бывает даже менее 100 Вт. У таких двигателей характерно очень малые значения электромагнитной и электромеханической постоянной времени существенно больше электромагнитной постоянной времени. Необходимость использовать сглаживающий реактор на выходе тиристорного преобразователя требует обратной связи по току и скорости с целью улучшения динамики системы. Таким образом, нельзя ограничиться одноконтурной системой управления, рассматриваемой ниже [2].

Наибольший интерес представляет широтно-импульсный преобразователь. Современные полупроводниковые приборы способны обеспечить частоту коммутации до 20 кГц [2] и выше. Этого достаточно, чтобы при установленном сглаживающем реакторе, электромеханическая постоянная

времени более чем в четыре раза. $\left(\frac{T_M}{T_{яц}} \gg 4 \right)$.

Основным недостатком широтно-импульсного преобразователя является сложность и как следствие - сравнительная надежность.

Применение одноконтурной структуры системы управления СЭП достаточно для большинства типов гелиоустановок. Рис. 1.

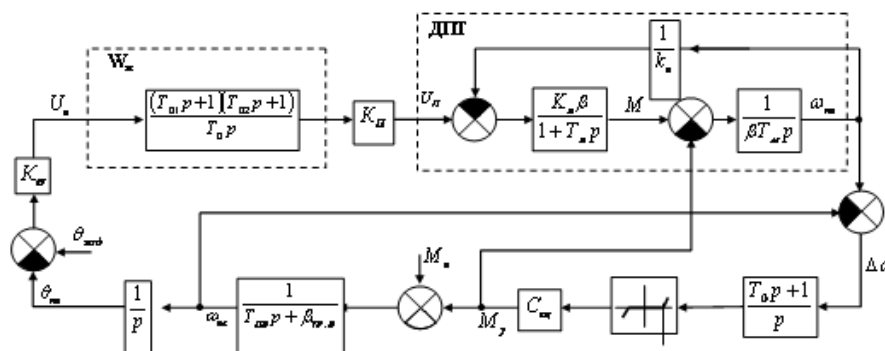


Рис.1. Структурная схема одноконтурного СЭП СФЭС

В структурной схеме СЭП заложен астатизм второго порядка, который позволяет снизить требования к полосе пропускания СЭП и исключить скоростную и статистическую ошибки.

Для достижения более высоких точностных показателей предлагается использовать отрицательную обратную связь по скорости. При этом для безынерционного преобразователя напряжения предложен пропорциональный регулятор скорости, а в случаях, когда инерционностью преобразователя пренебречь нельзя, предлагается пропорционально-дифференциальный регулятор.

В схеме СЭП (рис 1) астатизм второго порядка реализуется посредством пропорционально-интегрально-дифференциального регулятора в контуре угла, передаточная функция которого имеет следующий вид:

$$W_{pn}(P) = \frac{U_{pn}(P)}{U_{\delta}(P)} = \frac{(T_{k1}P + 1)(T_{k2} + 1)}{T_0P}, \quad (1)$$

где $U_{pn}(P)$ - изображение Лапласа выходного напряжения регулятора положения;
 $U_{\delta}(P)$ - то же выходного напряжения измерительного устройства;
 T_0, T_{k1}, T_{k2} - постоянные времени регулятора положения.

Интегральная составляющая в (2) повышает астатизм СЭП до второго порядка, а основная дифференцирующая составляющая $T_{kj}P$ компенсирует ухудшение фазы от интегрирования, обеспечивая тем самым устойчивость в системе. Дополнительный пропорционально-дифференциальный оператор $-T_{k2}P + 1$ расширяет полосу пропускания и дополнительно увеличивает устойчивость СЭП [4].

Пропорционально-интегрально-дифференциальный регулятор положения можно рекомендовать для всех типов СФЭС, где требуется повышенная точность слежения. Определение параметров регулятора будет рассмотрено в работе ниже. Для обобщения возможных структур СЭП СФЭС следует обратить внимание на передаточную функцию системы преобразователь-двигатель, т.к. именно эта часть схемы СЭП будет в дальнейшем видоизменяться. Передаточная функция системы преобразователь-двигатель, при допущении что постоянная времени преобразователя имеет малую величину ($T_{II} \cong 0.001$), описывается следующей передаточной функцией:

$$W_{nd}(P) = \frac{\omega_{ce}(P)}{U_{pn}(P)} = \frac{K_c}{T_{M1}P(T_{Я}P + 1) + 1}, \quad (2)$$

где $K_c = K_n K_{\delta}$ - коэффициент передачи контура скорости, $1/BC$;
 K_n - коэффициент передачи управляемого преобразователя напряжения;
 K_{δ} - коэффициент передачи двигателя $1/BC$;
 T_{M1} - электромеханическая постоянная времени двигателя, с;
 $T_{Я}$ - электромагнитная постоянная времени якорной цепи двигателя.

Отсутствие коэффициентов перед постоянными T_{M1} и $T_{Я}$ в знаменателе выражения (2) говорит о том, что в подобной простейшей схеме без обратных связей и дополнительных регулирующих звеньев затруднительно менять нужным образом соотношение между этими постоянными, особенно, если это связано с их уменьшением.

Область применения одноконтурных структур в СЭП СФЭС широка. В такой структуре технически довольно просто реализуется точность слежения, достаточная для большинства технологических процессов осуществляемых с помощью СФЭС [3,4].

Для СФЭС, целесообразно применять релейный следящий электропривод постоянного тока с управлением от системы наведения на солнце с фотодатчиком в режиме пошагового слежения за солнцем. Применение одноконтурной структуры системы управления СЭП достаточно для большинства типов гелиоустановок.

ЛИТЕРАТУРЫ

1. Энергосберегающие технические решения в электроприводах./ Под ред. Н.Ф. Ильинского.- М.: Моск.энергетич. инс-т. 1985, 64с.
2. Терехов В.М., Овсянников Е.М., Гулям Савар. Оптимизация режимов слежения по потерям электроэнергии в тихоходных следящих электроприводах.// Труды МЭИ, вып.672.: Издательство МЭИ, 1995. С.29-34.
3. Овсянников Е.М. Электроприводы гелиоустановок наземного и космического базирования. Автореферат докторской диссертации.- М.: МЭИ, 2003. 40 с.
4. Андреев В.П., Сабинин Ю.А. Основы электропривода. Госэнергоиздат. Ленинград, 1963.

Резюме

Күнгей фотоэлектрлі станса ізіне түсетін электр жетектерінің түрлері қарастырылады. Келтіру жүйесімен аралық жетек КФЭС үшін ең қолайлы болып табылады.

Summary

Varios types of existing trasing electric drives for solar photovoltaic power (SPPP) are presented in the article. Stepping motor drive guidance systems are considered to be the most optimal for SPPP.

АУЭС

Поступила 10.10.10

ӘОЖ 681.3

Р.Н. Бейсембекова

ЗАМАНАУИ ТАРАТЫЛҒАН КОМПЬЮТЕРЛІК ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Қазіргі уақытта әр түрлі белгілеулердегі таратылған компьютерлік жүйелердің (ТКЖ) жұмыс істеуін тиімді, сенімді және сапалы басқарылуы және құрылуы көкейкесті маңызды.

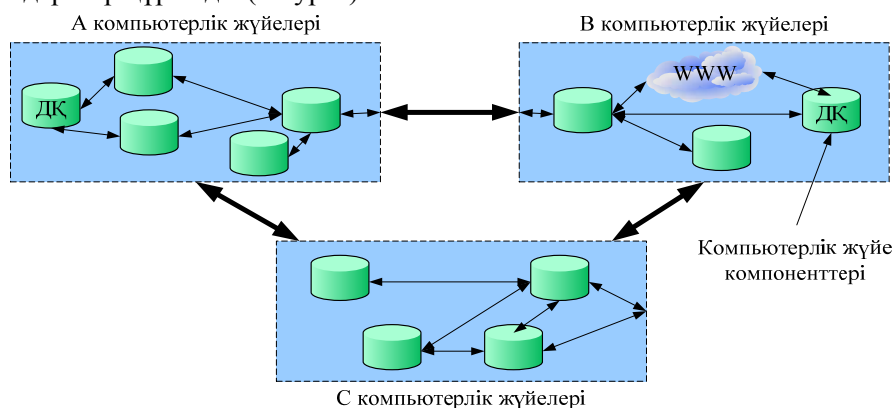
Таратылған компьютерлік жүйелердің барлық заманауи түрлері үшін қиындықтар тән құбылыс. Сондықтан ТКЖ талдау жасамастан бұрын алдымен берілген компьютерлік жүйелердің күрделілігін анықтаймыз.

Сонымен бірге, ТКЖ жұмыс істеу күрделілігінің бірыңғай метрикалары әлі де өңделмегендігін көрсете кету керек. Жұмыста ТКЖ күрделілігін бағалау үшін ТКЖ қиындық белгілерін орнатудан бастайтын келесі метрика қолданылады.

Компьютерлік жүйелердің қиындық метрикалары келесі белгілерге келтіріледі:

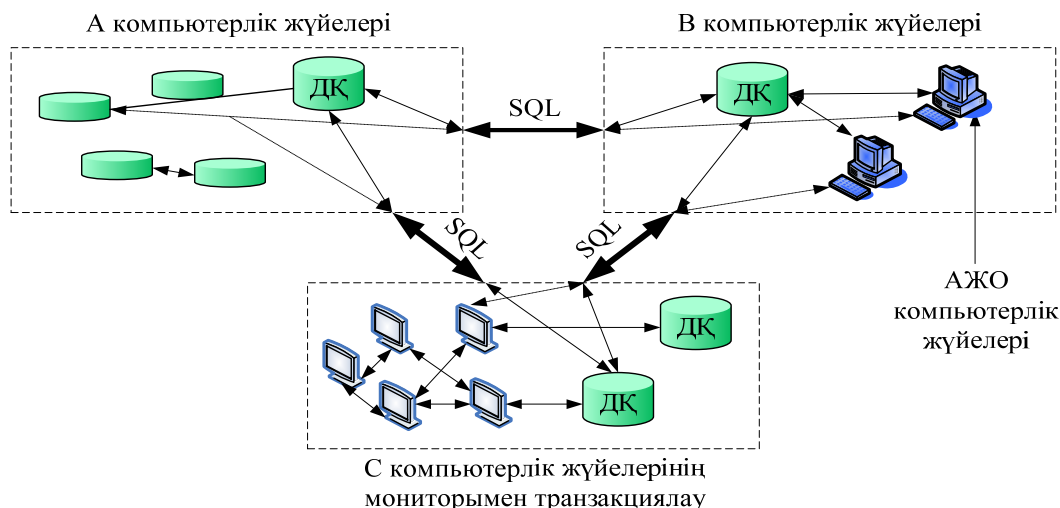
- гетерогендік (технологиялардың әркелкілігі, ешқандайда бір технология кәсіпорынның мәселелерін шешпейді, сондықтан да өңдеушілер әр түрлі технологияларды қолдануға мәжбүр);
- әр түрлі платформалық (операциялық жүйелер, есептеу аппараттарының архитектурасы);
- әр түрлі технологиялардың ықпалдасуы;
- таратылымдылық;
- параллельділік;
- уақыт ауқымдылығының нақтылығы;
- мемлекет, экономика субъектілері қызметінде бизнес-үдерістерді қамтудың әр түрлі ауқымдылығы;
- көппрофильділік, *B2B*, *B2C*, *G2D*, *G2C*, *G2G*, *C2C*, т.б.;
- таратылған компьютерлік жүйелердің және олардың компоненттерінің көпфункционалдылығы.

Осы мәселені шешу үшін мемлекет немесе бірлестік, коорпорация, ұйымдар аумағында есептеуші (немесе компьютерлік) жүйе және ТКЖ негізінде жеке қосымшалармен өзара қатынас жасау үшін стандарттар құрылды (1-сурет).



1-сурет. Таратылған компьютерлік жүйелердің жалпы құрылымы

Таратылған компьютерлік жүйелердің алыстатылған деректер қорына жетуді ұйымдастыру 2-суретте ұсынылған сценарий бойынша бір-бірімен өзара байланысты клиент-сервер сызбасы бойынша іске асырылады.



2-сурет. Таратылған компьютерлік жүйе арасындағы өзара компоненттер байланысы

Алыстатылған деректерге жетудің берілген архитектурасы клиент-сервер екідеңгейлі архитектурасының баламасы. Ол қосымшалардағы таза қолданбалы функциялардың және деректердің бейнеленуі мен енгізу функцияларын іске асыруды жорамалдайды, яғни деректердің өңдеу әдістерін. Клиент серверден сұрай береді, ал сервер олардың нәтижелерін деректер блогы ретінде өңдеп және оны қайтадан клиентке қайтарады [1].

Бейнеленген сценарийге жүйенің өзара қарым-қатынасы тән құбылыс және барлық кемшіліктер клиент-сервердің екідеңгейлі архитектурасы үшін былай сипатталынады:

- жүйе-клиент (ЖК) жағында деректер қорын басқару жүйесі (ДҚБЖ) қолданатын ерекшеліктерін және жүйе-сервердегі (ЖС) алыстатылған деректер қорының құрылымын білу керек, ол жалпы алғанда барлық жүйенің қауіпсіздік деңгейін төмендетеді;

- ақпараттық ЖС деректер қорымен араласатын ақпараттық ЖК қосымшаларында ғана модификациялар мен алып жүруінің қиындығы, ЖС жағында алыстатылған деректер қоры сызбасының кез келген өзгерісі ЖК қосымшаларында өзгеріс туғызады, ол ондаған-жүздеген компьютерлерде орнатылған қосымшалардың ауысуы немесе жаңартылуын, қызмет көрсетуін қиындатады;

- ЖК пайдаланушыларының жету құқығына басқаруды қосатын деректер қорының ЖС администрлеу едәуір күрделенеді.

Қарастырылатын сценарийлердің елеулі кемшіліктері – жүйе-клиентте ЖС қосымшаларының қосарлануы болып, бұл өзара қарым-қатынаста болатын ақпараттық жүйелердің ресурстарын тиімді емес қолдануына алып келеді.

Бұл жүріс біррангілі, таратылған өзара қарым-қатынас архитектурасына сәйкес келеді.

Осы архитектура бойынша әр түрлі компьютерлік жүйелердегі кез келген қосымшалар клиент ролінде де сервер ролінде де бола алады, олар сол және басқа есептерді біріге отырып шешеді. Мұндай жүріс қосымшалардың қосарлануын минималдайды. Әртүрлі компьютерлік жүйелердегі таратылу қосымшалары аппараттық құралдардың және қосымшалардың оптимальді балансының жүктелуіне жетуді қамтамасыз етеді және сәйкесінше жалпы алғанда жүйенің ақпараттық ресурстарын тиімді қолдануына алып келеді [2].

Қазіргі уақытта бар болатын және өңделетін ақпараттық жүйелердің көпшілігі клиент-сервер екідеңгейлі архитектурасында қосымшаларды ұсынады. Бұл жағдайда клиент пен сервердің араласу құралы ретінде көбінесе толық емес стандартты сақталушы үдерістер мен триггерлер механизмі қолданылады. Олардың іске асырылу спецификасы (деректер қоры басқару жүйелерінің ядросынан бөлінбеушілігі) сервер жағында қосымша есептеу ресурстарының бар болуының қажеттілігіне алып келеді.

Жүйе жұмысының сервермен орындалуының көбеюінде клиент-сервердің екідеңгейлі архитектурасында үлкен электронды есептеуіш машиналары бір-біріне ұқсас болып барады, ал

• Технические науки

олармен өңделетін құрылымдары оларды ұсынудың тәсілдері басқа қосымшалармен бірігіп қолдануы үшін жай жеткілікті. Әдетте қарастырылатын клиент-сервер қосымшаларының өзара қарым-қатынасы ДҚБЖ құралдарын ұйымдастырады, олар серверлі бөлімді едәуір ауырлатады. Басқа жағынан алғанда заманауи технологиялар ТКЖ көлемінде келесі ерекшеліктерден тұратын интегрирленген ортаны құруға мүмкіншілік береді (немесе таратылған түрдегі ақпараттық жүйелердің кез келген түрлері):

- аппараттық және жүйелік бағдарламалық құралдарға байланысты емес;
- халықаралық және өндірістік стандарттарға сүйенеді;
- басқарылатын ресурстары мен қызмет ағымының жиынтығы ретінде әрбір нақты кәсіпорынның ұжымдық қызметінің басқару ережелерін іске асыру үшін бапталатын бірыңғай ақпараттық модельді ұсынылған кәсіпорында өңдеуге мүмкіншілік береді;
- жүйенің кеңейтілуін қамтамасыз етеді, яғни бар болатын компьютерлік жүйелердегі жаңа компоненттердің жеңіл қосылуы және қарапайымдылығы;
- ескі жұмыс істейтін қосымшаларды (legacy applications) жаңа компьютерлік жүйелерге ықпалдасуына мүмкіншілік береді;
- компьютерлік жүйелердің табиғи ықпалдасуын жібереді;
- қауіпсіздікті, сенімділікті және бұзылмау тұрақтылығын қамтамасыз етеді;
- өміршеңдік қабілеттілігіне және эволюциялық дамуына кепілдеме беретін құрылатын компьютерлік жүйелерде құжатталуды қамтамасыз етеді;
- мамандардың тұжырымдалған білімін дамытуға және көбейтуге, жинауға мүмкіншілік береді;
- компьютерлік жүйелерді құрудағы жинақталған шығындарын едәуір төмендетеді.

Енді жоғарыда келтірілген талаптарға байланысты таратылған компьютерлік жүйелердің құру сұрақтарын қарастырайық.

ТКЖ құруының мейлінше тиімді жолы заманауи деңгейлерге сәйкес келетін бағасы жағынан да өнімділігі жағынан да ұйымдастырылған шаралардың нәтижелері арқасында жетеді және мына түрде іске асырылуы керек:

- ТКЖ жобаларының сараптамасы;
- ТКЖ іске асырылуы және жобалануы пәндік аймағында талдау жүргізуде кеңес беру және ғылыми-әдістемелік жетекшілік етуі;
- басқарудың тиімді модельдерін іске асыруды қамтамасыз ететін ТКЖ кезекті ендірілуінде оларды қайта құрылуының өңдеуге ұсынылуы және кәсіпорын күйінің комплексті талдауы;
- ТКЖ іске асырылуын қадағалауы (таңдалған стандарттарға, орнатылған жоспарға, ұсынылған технологияларға сәйкестілігі);
- ақпараттық технологиялар саласында оқу орталықтарымен және ғылыми, алдыңғы қатардағы компаниялармен өзара қарым-қатынасы.

ТКЖ өңдеуінде жобалау мен талдау кезеңдеріне ерекше мән берілуі керек. Алайда бұған көп көңіл бөлінбейді және осы тұрғыда құрылған жүйелер ереже бойынша өмірге қабілетсіздігін тез көрсетіп қояды. Өзінің қысқа өмірлік циклінде мұндай жүйелер «жанатын жүйелер» (stovepipe systems) деген атқа ие болды. Бұл жүйелер былай сипатталады:

- қуаттылығы;
- жабықтылығы (басқа платформаларға ауысуының күрделілігі);
- өзгертулер енгізілуінің қиындығы;
- қымбат қолдау;
- құжаттардың жоқтығы.

Өмірге қабілетсіз жобаларды құруға алып келетін келесі себептерді көрсетіп кетуге болады:

- заманауи үлкен таратылған компьютерлік жүйелерді құру технологиялары мен әдістемесін әлсіз білу;
- өндірістік үдерістердің мүмкін болатын өзгерулерін және қолдану аймағына талдау жасауға жеткіліксіз көңіл бөлу;
- таратылған компьютерлік жүйелердегі бағдарламалық архитектурасының жобалаудағы тәжірибенің жоқтығы.

Жүйе «жанатын» болады оның өңдеуінің тәсілінен. Бұл жағдай басқа бөлімдердегі компоненттердің өзара қарым-қатынасын қарастырмайтын нақты бөлімдегі ішкі қажеттілік үшін бастапқы кезеңде бағдарламалық компоненттердің жиі қолданылуымен түсіндіріледі. Кейіннен әр

түрлі бөлімдердегі бағдарламалық компоненттердің өзара қарым-қатынасына қажетті, ал оларды іске асыру өте қиын, кейде мүмкін емес. ТКЖ мұндай архитектурасы ішкі-өзіндік болып табылады (ad-hoc architecture). Мұндай архитектуралық шешімдер жүйенің кеңейтілуін қиындатады, ТКЖ біріктірілген компоненттерінің маңызды модификациясын талап етіп, іске асыру уақытын және өңдеуінің бағасын кенеттен көтереді.

Ретке келтірілген үдерістерді өңдеуде және ойластырылмаған шешімдерден қашуда ТКЖ құруының алғашқы кезеңінде мұндай жүйелердің ары қарай қолданылуы және өңделуі стратегиялардың тұжырымдалуымен қорытындыланады. Барлық негізгі сұрақтар бойынша тұжырымдамалық шешімдер бар болуы қажетті, олардың қолданылу шеңберіне ірі ТКЖ құрудың жалпы мәселелері кіреді.

Стратегияларды өңдеу ерекшеліктері болып, ТКЖ талаптарын тұжырымдау және ұжым қызметінің алдын ала талдау нәтижелеріне негізделген өңдеуді жалпы түрде жобалау (материалдық шығындар, уақыт, ресурстар, т.б.). Осы кезеңде ұйымдастырушылық, қаржылық және техникалық шектеулермен шешімдер қабылданғандығымен негізделетін ТКЖ талаптары бөлінеді.

ТКЖ негізгі топтарының талаптарын анықтаймыз:

- а) жүйеге жалпы түрде;
- ә) стандарттарға сәйкестілігі бойынша;
- б) жүйенің қауіпсіздігі бойынша;
- в) аппараттық бөліміне және жүйелік бағдарламалық қамтамасыз етуіне:
 - 1) серверлік платформалар;
 - 2) клиенттер платформалары;
 - 3) желілер мен телекоммуникациялар;
- г) қолданушы мен интерфейске;
- д) деректер жүйесіне жету;
- е) ДҚБЖ;
- ж) ақпараттық қойма;
- и) деректерді аналитикалық өңдеу;
- к) басқа ТКЖ сәйкестілігі;
- л) мұрагерлік жүйелерге миграциялау;
- м) жүйені администрлеу бойынша;
- н) және тағы да басқалар.

«Жалпы жүйеге қойылатын талаптар» ашылу нұсқалары.

I нұсқа. ТКЖ өңдеу іске асырылатын ұйымның нұсқаулары мен жалпы мемлекеттік нормативті құжаттарына қарама-қайшы болмау керек.

II нұсқа. ТКЖ эволюциялануы керек:

- жүйе өндірістік аппараттарға және бағдарламалық құрылымдарға толық тәуелді болмауы;
- ТКЖ өңдеу кезінде халықаралық және өндірістік стандарттарға сүйенуі қажет;
- жүйелердің кеңейтілуін қамтамасыз ету қажет, яғни бар болатын ТКЖ жаңа компоненттерін қосу мүмкіндігі;
- өңдеу кезінде аралас жүйелермен интеграция мүмкіндігін қарастыру қажет;
- ескі есептердің инкапсуляциясын қамтамасыз ету қажет.

III нұсқа. Өңдеуді (талдау, жобалау және бағдарламалау) таңдауын негіздеуге қажет болатын әдістеме арқылы іске асыру қажет.

IV нұсқа. Таңдап алынған әдістемеге сәйкес ТКЖ өңдеулерінің барлық аспектілерін қамтитын технологияны тұжырымдау қажет.

V нұсқа. Жүйенің қауіпсіздік деңгейі жалпы қабылданған әлемдік нормаларға және мемлекеттің заңдарына сәйкес болуы керек.

ТКЖ құруында қабылданатын жүйені өңдеу технологиясы және әдістемесін негіздеу мен таңдау маңызды шешім болып табылады. Дұрыс таңдау оптимальді шығындармен қойылған есептерді дұрыс шешуге мүмкіндік береді. ТКЖ құруында әдістемелерді қолдану, өңдеу үдерісін реттейді және ақпараттық жүйелердің жоғары күрделілігінен пайда болатын мәселелерді шешуге мүмкіндік береді.

Бүгінгі күнде бағдарламалық жүйелерді өңдеуде негізгі екі жүріс бар, олардың арасындағы айырмашылық декомпозиция критерияларымен байланысты. Біріншісі, құрылымдық деп аталады және оның негізіне функционалдық декомпозиция қағидалары қойылған. Олар болып жатқан іс-

әрекеттерге қатаң реттеуді орнатып, жүйенің функционалды элементтерін жинақтайды [3-4]. Екіншісі, объекті-бағытталған жүріс объектілі декомпозицияға сүйенеді. Бұл жағдайда оларды өңдеу әдістері болатын объектілер жинақталады. Бұл объектілер бір-бірімен өзара байланыса отырып, жүйенің жалпы жағдайын қамтамасыз етеді.

Басқа маңызды шешім болып ТКЖ құру технологиясына негізделген таңдау болып табылады. ТКЖ құру технологиясы өзінің барлық өмірлік циклында бағдарламалық қамтамасыз етуді өңдеу үдерісінде қолданатын тәжірибелік инженерлік білімдер жиынтығын ұсынады. Бұл технология өңдеу үдерісін басқаруды және ұйымдастыру қағидаларын бейнелейді, оларды параллельді және тізбектелген қатарлар түрінде ұсынады, сонымен бірге осы кезеңдерде жұмыс өнімдерін құруда. Бұл технологиямен өңдеудің әр түрлі кезеңдерінде қолданылатын аспаптық құралдар тығыз байланысты.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. *Норенков И.П.* По WWW-страницам учебных серверов. Компьютерное учебное пособие "Телекоммуникационные технологии и вычислительные сети" на сервере Центра дистанционного обучения МГТУ им. Н. Э. Баумана // Информационные технологии. –1997. –№ 3. – С. 44–45.
2. *Богданов С.А., Коваленко В.Н., Хухлаев Е.В., Шорин О.Н.* "Метадиспетчер: реализация средствами метакомпьютерной системы Globus" // Препринт ИПМ РАН. – М., 2001. – № 30.
3. *Мейер Бертран.* Построение Надежного Объектно-ориентированного программного обеспечения: Введение в Контрактное Проектирование // Открытые системы. –1998. –№06.
4. *Турута Е.Н., Альбов Н.Ю., Давыдов Р.Г.* Решение задач обеспечения отказоустойчивости распределенных вычислительных систем с помощью генетических алгоритмов // Тр. VII Международной конф. "Информационные сети, системы и технологии" (ICINASTe-2001). – Минск, БГЭУ, 2001. –Т. 2. – С. 82–88.

Резюме

В статье рассматриваются особенности распределенных компьютерных систем, исходя из приведенных признаков сложности. Следует отметить, что сложность распределенных компьютерных систем может увеличить риск потери надежности ее функционирования.

Summary

The article discusses the features of distributed computing systems based on the above signs of difficulty. It should be noted that the complexity of distributed computing systems may increase the risk of losing the reliability of its operation.

Поступила 12.20.10

А.Б. Каржавов

АНАЛИЗ АБС - ПЛАСТИКА НА МИРОВОМ РЫНКЕ. ПРЕДПОСЫЛКИ И ТЕНДЕНЦИИ

АБС-пластик (акрилонитрилбутадиеновый пластик) - термопластичный аморфный тройной сополимер акрилонитрила, бутадиена и стирола, название которого образовано из начальных букв наименований мономеров. Продукт привитой сополимеризации стирола с акрилонитрилом и бутадиеновым каучуком, получаемый эмульсионной сополимеризацией стирола с акрилонитрилом в присутствии латекса каучука. Сочетание акрилонитрильных и бутадиеновых звеньев с фрагментами стирола обеспечивает АБС-пластику эластичность и необходимую ударопрочность, что делает его одним из самых востребованных пластиков для производства сложных формованных изделий с высокой степенью вытяжки.

Обычное обозначение акрилонитрилбутадиенового пластика на российском рынке - АБС-пластик, но могут встречаться и другие названия: АБС-сополимер, сополимер акрилонитрила, бутадиена и стирола, АБС, ABS. [1].

Стирол $C_6H_5CH=CH_2$ - один из важнейших продуктов нефтехимии, сырье для получения полимеров (полистирол, синтетический каучук) и сополимеров (ударопрочный полистирол на основе акрилонитрила и бутадиена). [2].

Общая ситуация на рынке полимерных материалов.

Согласно исследованию Академии Конъюнктуры Промышленных Рынков потребность в АБС-пластике к 2010 году увеличится почти в три раза, при этом среднегодовой темп прироста потребления АБС-пластика составит 23%. Наибольшие темпы прироста спроса на АБС-пластик придутся на 2008-2010 гг., наименьшие - на 2006-2007 гг.

Данные тенденции связаны как с развитием российской автомобильной промышленности (в частности с выходом иностранных производителей на российский рынок), так и становлением российских производств автокомплектующих. В целом на российском рынке АБС-пластика ожидается смещение потребления в сторону автомобильной промышленности - доля данной потребляющей отрасли к 2010 году возрастет на 20% и составит около 66%.

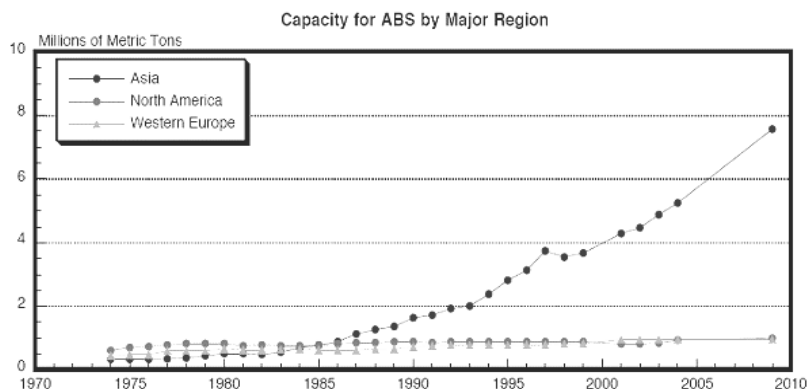


Рис. 1.

Производители.

В настоящее время в мире существует 50 производителей АБС-пластика, но из них лишь несколько являются достаточно крупными: Chi Mei Corporation в Тайване, LG Chemicals, GE Plastics, BASF, Lanxess, Cheil в Республике Кореи, Formosa в Тайване, Dow, Grand Pacific в Тайване, и Techno Polymer в Японии. Данным предприятиям по итогам 2005 года принадлежит около 74% мирового производства АБС-пластика.

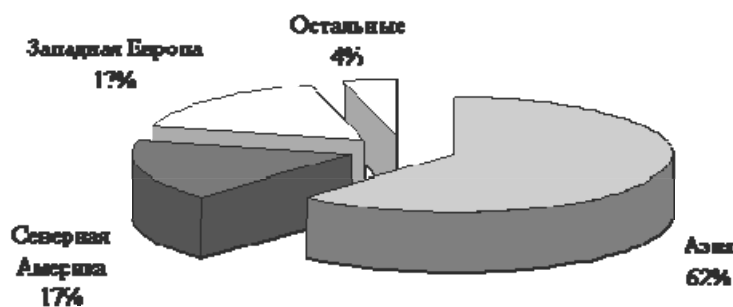


Рис. 2.

Рынок АБС-пластика Северной Америки.

На рынке Северной Америки действует четыре крупных производителя АБС-пластика: Bayer (на данный момент производственные мощности АБС-пластика данной компании переданы «Lanxess»), Diamond Polymers, Dow и GE Plastics. Каждая из данных производственных компаний имеет на территории Северной Америки от одной до трех производственных площадок. В отношении развития рынка АБС-пластика Североамериканского региона можно отметить, что его емкость достигла своего пикового состояния в 1994 году, когда спрос на АБС-пластик данного региона превышал 700 тонн. С середины девяностых годов спрос на АБС-пластик в Северной Америке был крайне слаб. С 1996 года по 2001 год ежегодный спад спроса на АБС-пластик в данном регионе составлял около 0,2%. Спрос на АБС, уменьшившийся в данный период, отражал уменьшение спроса в Северной

Америке на офисную оргтехнику, электроприборы, телефоны, и бытовую технику. С 2002 года по 2005 год спрос на АБС-пластик в Северной Америке стал возрастать, однако относительно низкими темпами - около 1-2% годовых. При этом рост потребления АБС в 2002 году поднялся выше роста ВВП Северной Америки и составил около 3%. По итогам 2005 года производственные мощности АБС - пластика в Северной Америке составил около 1,2 млн.тонн., в то время, как потребление - около 0,6 млн.тонн. Потребление АБС-пластика в Северной Америке за 2000-2005 гг. уменьшилось на 0,03%. При этом доля потребления АБС-пластика Северной Америки в возможном объеме производства 2005 года составляла около 56%.

Рынок АБС-пластика Европы.

В отношении развития рынка АБС-пластика стран Европы можно отметить, что с середины девяностых годов по 1998 год спрос на АБС-пластик падал. С 1998 года потребление АБС-пластика в Европе стало возрастать. Так, в 1999 году спрос на АБС во Франции увеличился на 1% по отношению к потреблению 1998 года. Наибольший рост в 1999 году был отмечен в Германии. Ежегодные темпы роста потребления АБС-пластика в странах Западной Европы с 2000 года по 2004 год составляли около 2,4%. Наибольший темп прироста спроса на АБС-пластик в Европе был отмечен в 2003 году, он составил около 6% по отношению к спросу 2002 году. По итогам 2003 года потребление АБС-пластика в Европе составил около 750 тыс.тонн. При этом Европа импортировала из Азии около 20% потребляемого АБС-пластика. В целом за последние семь лет индустрия АБС-пластика Европы страдала от перепроизводства, слабого спроса и маленькой маржи, и чрезмерного влияния низкого курса доллара. Неблагоприятная рыночная ситуация заставило такого производителя, как «Bayer Polymers» в июне 2001 года пойти на закрытие завода по производству АБС в Антверпене (Бельгия) мощностью 100 тыс.тонн. Торговля АБС «Bayer Polymers» в 2003 году была сильно травмирована перемещением индустрии в Азию, что ослабило будущее развитие данного сектора. В дальнейшем все производство АБС (заводы расположены в Италии, Германии и Испании) было передано выделенной из группы «Bayer» фирме «Lanxess». Тем не менее увеличение спроса на АБС в Европе в последние два-три года, а также уход «Bayer Polymers» с рынка Бельгии привели к строительству на территории данной страны завода по производству АБС мощностью 200 тыс.тонн такой крупной компанией, как «BASF». В отношении отраслевого потребления АБС-пластика на Европейском рынке, следует отметить, что автомобильная промышленность, электроприборы и электрические и электронные компоненты составляют почти 50% европейского потребления АБС-пластика. В частности, развитие потребления АБС-пластика на рынке Европы в последние годы связано с применением его в автомобильной промышленности (используется в интерьерах Beetle и Golf). Также увеличению спроса на АБС-пластик, происходящее в странах Европы способствует быстро развивающийся рынок сотовых телефонов. По мнению аналитиков компании «BASF AG» западноевропейская химическая промышленность достигла в 2005 году своего пика, чему будет способствовать продолжающийся рост промышленного спроса и высокий уровень экспорта. Ожидается, что к 2008 году потребление АБС-пластика странами Европы повысится до 800 тыс.тонн.

Рынок АБС-пластика Азии.

Азия, в основном из-за наличия, абсорбирующего около 60% спроса китайского рынка, остается основным центром потребления мировой индустрии полимеров. Он имеет большие возможности для роста, чего нельзя сказать о насыщенных рынках Западной Европы и США. Все долгосрочные прогнозы производства и потребления крупнотоннажных полимеров - ПЭ, ПП, ПВХ, ПС - рассматривают Азию, как главный драйвер развития индустрии. Производители из Азии поставляют на мировые рынки все крупнотоннажные полимеры, занимая лидирующие позиции в секторах АБС-пластика. Из 8 млн.тонн мировых мощностей по АБС-пластику около 70% сосредоточены в Азии. Основное отличие азиатско-тихоокеанского рынка от европейского и североамериканского рынков АБС заключается в более высоком потреблении пластика в производстве корпусов приборов и компонентов для основных отраслей применения. В ближайшие годы Азия останется регионом с самыми высокими среднегодовыми темпами роста спроса на АБС-пластики. По прогнозам «SRI Consulting», среднегодовой тем роста Азиатского рынка составит около 8-10%, и к 2009 году его емкость возрастет до 9 млн.тонн.

Рынок АБС-пластика Китая.

В Китае наиболее емкий и наиболее динамично развивающийся рынок АБС - пластика. Ситуации на китайском рынке является определяющим для большинства производителей в Азии. В свете со-

глашений с ВТО Китай согласился снизить ряд пошлин на продукты нефтехимии, включая полимеры, и ликвидировать систему импортных квот. Однако график такой ликвидации неизвестен. Только 30% экспортируемых в Китай полимеров облагается пошлиной по полной программе. Пошлина на остальные полимеры составляет 6-7 %, так как они необходимы стране для производства товаров, которые затем экспортируются. Китай испытывает значительный дефицит полимеров и будет еще достаточно долгое время оставаться чистым нетто-импортером. Поэтому даже без уменьшения пошлин импорт будет, по всей вероятности, расти. В то же время участились случаи антидемпинговых мер, принимаемых китайской стороной под давлением местных компаний в отношении импортируемых полимеров, в частности АБС.



Рис. 3.

В целом китайский спрос на АБС-пластик формирует совокупную картину рынка Азии. Так, глубокий спад в конце 80-х годов и в середине 1995 года объясняется прекращением китайских закупок, и наоборот, подъем цен после спада в 1996 году вызван реанимацией китайского спроса. Потребление АБС-пластика в Китае с 1999 года по 2005 год возросло на 83%, производство - на 545%. При этом доля спроса на АБС-пластик, удовлетворяющаяся китайскими производителями, с 11% 1999 года возросла к 2005 году до 34%. Структура потребления АБС-пластика в Китае во власти электронных и электрических приборов, которые составляют 76,6 %. Его главные прикладные области включают такие электроприборы, как холодильники, телевизоры, радио, телефоны, оргтехника для офиса и другие электрические приборы. Вторая по величине отрасль потребления - продукты легкой промышленности, которые составляют 17,9 %. Сюда, главной частью относится производство игрушек. К другим областям потребления АБС-пластика на рынке Китая, относится главным образом автостроительная промышленность. Оценено, что в 2006-2008 гг., потребление АБС-пластика в электронных и электрических приборах немного уменьшится, в то время как доля потребления в автомобилях и продуктах легкой промышленности увеличится. Непрерывно увеличивающийся спрос в Китае на АБС-пластик в большой степени удовлетворяется импортной продукцией. За прошедшие 15 лет объем импортного АБС-пластика в Китае увеличился в 14 раз. В отношении сырья для производства АБС-пластика, следует отметить, что Китай испытывает сильную нехватку мономера - стирола, более 60% которого импортируется главным образом из Кореи, Японии, Саудовской Аравии. Несмотря на декларируемый Китаем курс на самообеспечение, страна еще долгое время останется нетто-импортером АБС-пластика, и ее влияние на рынок Азии в ближайшие 5-7 лет будет только возрастать. Как следствие, вводимые в строй и проектируемые в Азии мощности АБС-пластика, по крайней мере, на 50% ориентированы на китайский рынок. Ожидаемое увеличение внутреннего производства АБС-пластика к 2007 гг. составит более 20%. Повышение внутреннего производства страны, как ожидают, придёт из нескольких источников. «Chi Mei Group» к концу 2006 г. планирует закончить расширение своего производственного комплекса по АБС-пластику в КНР, что позволит вывести «Chi Mei Group» на уровень производственных мощностей в Китае до 350 тыс. тонн в год. Строительство новых мощностей по производству АБС «LG Chem» будет закончено во второй половине 2006 года и позволит увеличить производство АБС на 150 тыс. тонн в год. «Panjin Ethylene Industry Corp» (PEIC) планирует расширить свой завод АБС в Китае на 50 тыс. тонн в год [3].

В переложение на различные отрасли народного хозяйства применение АБС - пластика выглядит следующим образом:

В автомобильной промышленности на основе АБС-пластика и его композиций производятся детали интерьера и экстерьера автомобиля. Сюда относятся панели, каркасы, щитки панели приборов, обрамление окон, облицовка дверей и другие детали салона, решетки радиатора, колпаки колес, корпуса фонарей и наружных зеркал, горловина воздухозаборника, облицовка дверей, бампер. Относительно широкое применение в автомобильной промышленности нашла композиция на основе АБС-пластика - АБС/ПК.

В приборостроении АБС-пластик применяют как конструкционный материал для изготовления корпусов электроприборов, электроинструментов, аккумуляторов. При этом можно отдельно выделить использование АБС-пластика для производства корпусных деталей электроприборов, работающих в помещении. Сюда можно отнести корпуса таких приборов, как телевизоров, радиоприемников, магнитофонов, видеоманитофонов, пылесосов, кофеварок, пультов управления, телефонов, факсовых аппаратов, компьютеров, мониторов, принтеров, калькуляторов, другой бытовой и оргтехники. Также на основе АБС - пластика могут быть изготовлены части электрических и электронных приборов: гибкие диски CD-ROM, вставки DVD. АБС-пластик широко применяется для изготовления деталей холодильников.[4]

В производстве ТНП АБС-пластик применяется для производства таких видов товаров народного потребления, как: хозяйственные товары для домашнего обихода - товары для ванной и туалетной комнаты, садово - огородный инвентарь; спортивные товары - шлемы, щиты; детские товары и игрушки, включая детские конструкторы; настольные канцелярские принадлежности.

В пищевой промышленности АБС-пластик находит применение в качестве посуды для питания на воздушном, железнодорожном и водном транспорте: чашки, тарелки, боксы, изготавливаемые из марок АБС-пластика, разрешенных к использованию с горячими пищевыми продуктами.

Кроме того на основе АБС-пластика изготавливаются дорожные знаки, элементы часовых механизмов, оптические инструменты. В медицине АБС-пластик используется для производства деталей медицинского оборудования, медицинских чемоданов. Также АБС-пластик применяется при изготовлении профилей для торгового оборудования. В мебельной промышленности АБС-пластик и композиции на его основе применяются для производства мебельной фурнитуры. [5]

Подчеркивая большой производственный потенциал в применении АБС-пластика, становится понятным, почему на сегодняшний момент в мире сохраняется стабильная тенденция роста, позволяющая крупнейшим производителям АБС-пластика оставаться лидерами своей отрасли.

По материалам: www.polymerbranch.com, www.theplasticsexchange.com, www.lme.com, www.plastinfo.ru , www.modplas.com;

1. [Специальные технологии литья под давлением](#) Дж. Авери, Келвин Т. Окамото Перевод с англ. под ред. В.В. Абрамова, Т.М. Лебедевой Профессия 2009 г.
2. [Полимерные пены и технологии вспенивания](#) Д. Клемпнер, В. Сенджаревич Перевод с англ. под ред. А.М.Чеботаря Профессия 2009 г.
3. [Переработка каучуков: Технологии, материалы, принципы](#) Дж. Л. Уайт Научные основы и технологии 2009 г.
4. [Экструзия полимерных пленок и листов](#) Лебедева Т.М. Профессия 2009 .
5. [Полимерные добавки. Справочник](#) Цвайфель Х. и др Перевод с англ. под. ред. В.Б. Узденского, А.О. Григорова Профессия 2009 г.

Резюме

Мақалада абсолюттік мәннің өсуді тенденция және өндірістің басылуы зерттелінген - елдерінің тек қана ішкі нарықтың қажеттік қамтамасыз ететін өндірушілерінің державаларының масштабтарындағы пластика. Жаксы көрінетін, сол абсолюттік мәнге өсетін қажеттігіндегі жылдар бойы – ортақ суретімен айғақ пластикаға барлық анығырақ болып қалыптасу.

Summary

In given article, we track the trends of growth and decline in production ABS - plastic manufacturers across states and countries provide only domestic demand. Readily visible, the fact that over the years, the overall picture of increasing demand for ABS - plastic is becoming more apparent. Will the consumer to increase the production of ABS - plastic will show only the time.

Ж.А. Куандыков

НЕФТЯНОЙ ГАЗ - ЦЕННЕЙШЕЕ ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ И ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ТОПЛИВО

Основные источники и составляющие мировой энергетики -углеводородное сырье (нефть, газ, уголь, продукты растительного происхождения), атомная, термоядерная, водородная, природная энергетика.

Природная, например, ветровая, солнечная энергетика, в промышленных мировых масштабах может привести к необратимому изменению карты распределения температур на поверхности земли, направлений и интенсивности ветров, течений и климата в целом с непредсказуемыми последствиями. Переработка углеводородов растительного происхождения в топливо может привести к серьезным социальным и экологическим последствиям в масштабах всей планеты, так как в промышленных масштабах не является возобновляемым источником энергии. Водородная и термоядерная энергетика далеки от завершения фазы экспериментальных работ и серьезного промышленного применения. Атомная энергетика вносит и еще долгое время будет вносить большой вклад в мировую энергетику, однако область ее применения ограничена - в основном, это выработка электроэнергии.

Наиболее применима и широко используется в настоящее время энергетика, основанная на переработке нефти и использовании газа, угля. Переработка нефти дает моторные топлива, сжиженный газ, продукты нефтехимии. Природные газ и уголь используются в основном для выработки тепла и электроэнергии. В плане производства продуктов нефтехимии и моторного топлива у углеводородной энергетики нет и в ближайшем обозримом будущем не предвидится серьезных конкурентов.

Общей тенденцией нефтяной отрасли является уменьшение запасов легкой нефти, практически весь прирост запасов происходит за счет тяжелой вязкой сернистой нефти. Потенциал качественного сырья реализован почти на 80%, сохраняя лишь перспективы небольших открытий. Преобладают запасы тяжелой нефти в России, Казахстане, Китае, Венесуэле, Мексике, Канаде, США и во многих других странах различных континентов.

Несмотря на то, что в Казахстане имеются значительные подтвержденные запасы природного газа, добыча газа в республике все еще остается сопутствующей деятельностью нефтедобывающих компаний. По сложившейся практике, добываемый попутно с нефтью газ, как правило, сжигается на месторождениях или, в лучшем случае, после предварительной подготовки используется на собственные нужды. Так по итогам 2008 года на факелах месторождений сожжено газа свыше 2 млрд. куб. м, на собственные нужды использовано 1,7 млрд. куб. м и технологические потери составили около 0,7 млрд. куб. м.

В январе 2002 года постановлением правительства Казахстана была одобрена Концепция развития газовой отрасли республики на период до 2015 года, в январе 2004 года - Программа развития нефтехимической промышленности Республики Казахстан на 2004-2010 годы [1,2].

В этих стратегических документах четко прописывались этапы наращивания газодобычи и развития нефтехимии путем ввода в эксплуатацию новых и развития существующих месторождений, газоперерабатывающих и других инфраструктурных объектов.

В данной работе дан анализ целенаправленного наращивания Казахстаном газового потенциала, включая добывающие и экспортные мощности.

Вместе с тем, в связи с внесением изменений в Законы Республики Казахстан «О нефти», «О недрах и недропользовании», принятием Концепции экологической безопасности Республики Казахстан [3,4,5], актуальной становится задача полной утилизации попутного газа. Этот вопрос имеет также международный аспект, так как Казахстан является активным участником общемирового процесса стабилизации и уменьшения количества парниковых газов в атмосфере.

В соответствии с требованиями Концепции экологической безопасности Республики Казахстан [5], недропользователь обязан выбирать наиболее эффективные методы и технологии про-

ведения работ, основанные на стандартах, принятых в международной практике; и соблюдать технологические схемы и проекты на проведение работ, обеспечивающие рациональное использование недр, безопасность работников, населения и окружающей среды.

Однако несмотря на принимаемые меры уровень загрязнения окружающей среды в республике говорит сам по себе, что желаемого улучшения экологической обстановки не достигли.

Ухудшение экологической обстановки в нефтедобывающих регионах страны во многом связано с ростом содержания сероводорода в попутном газе. При этом содержание сероводорода H_2S в газах колеблется в широких пределах от нескольких долей до нескольких десятков процентов. Такой газ перед подачей потребителю подвергают очистке ввиду ядовитости сероводорода и его коррозионной активности. Он является также ядом для катализаторов, применяемых в различных химических процессах переработки газа.

В ряде случаев оно настолько высоко, что серьезно осложняет разработку месторождений, а в нашей стране и во все запрещается промышленная разработка нефтегазовых месторождений без утилизации попутного и (или) природного газа.

Практически все крупные разрабатываемые нефтегазовые месторождения республики имеют в составе добываемой нефти растворенный газ с повышенным содержанием сероводорода и других сернистых соединений. К примеру, по Жанажол - Урихтауской группе месторождений содержание этого ядовитого газа колеблется от 2 до 6 %, на Карачаганакском месторождении - от 3 до 5 %, а на Тенгизском месторождении концентрация сероводорода достигает порядка 19 % [6,7,8].

Поэтому, одной из главных проблем дальнейшего развития газовой отрасли республики является проблема очистки добываемой нефти и газа от сернистых соединений с последующей утилизацией получаемой серы, с доведением до товарного состояния и реализация на внешних рынках сбыта.

Для очистки попутных нефтяных газов применяются различные методы.

Его переработка в условиях роста добычи нефти и ужесточения экологических норм становится очень актуальным и ведется многими государствами. Это происходит не только из-за штрафов за сжигание попутного газа. Специфика заключается в том, что попутный газ является побочным продуктом нефтедобычи, в который уже вложены затраты труда, энергии и других ресурсов. Поэтому это не самый дорогой, но очень эффективный вид топлива, источник получения дешевой электрической и тепловой энергии (одна тысяча кубометров попутного газа по теплотворной способности соответствует 1,07 тонны нефтяного эквивалента). [7].

Также попутный газ является ценным химическим сырьем, из которого перерабатываются такие дефицитные вещества как: этан, пропан, бутаны, метан и другие углеводороды, являющиеся сырьем для производства нефтехимической и газохимической продукции. К примеру: из 1 тыс. м³ попутного газа получается примерно 820 м³ сухого газа, 200 кг ШФЛУ, до 60 кг стабильного бензина. [8]

Но, несмотря на это, и идет опережающее развитие газового потенциала Казахстана, переработка попутного газа до сих пор не имеет полномасштабной динамики.

По данным МООС РК, без утилизации попутного и (или) природного газа из работающих нефтедобывающих компаний сегодня половина еще сжигают газ на факелах. В 2009 году в Казахстане сожгли свыше 1,8 млрд кубометров попутного газа, этого объема хватило бы на то, чтобы полностью обеспечить газом самую густонаселенную область республики [8, 9]

Проблема рационального использования попутного нефтяного газа существует во всем мире. Существует давно. В мире ежегодно сжигается около 100 млрд. кубометров попутного нефтяного газа.

При этом, попутный (нефтяной) газ - это ценнейшее химическое сырье и высокоэффективное органическое топливо.

В настоящее время в республике действуют три газоперерабатывающих завода (ГПЗ) общей проектной мощностью переработки 6,85 млрд. куб. м газа год.

Самыми крупными газоперерабатывающими заводами в Казахстане - являются Казахский, Тенгизский, Карачаганакский и Жанажолский.

Казахский газоперерабатывающий завод, расположенный в Мангистауской области, был построен для утилизации попутного газа месторождений Мангышлака и для обеспечения сырьем Завода пластмасс в Актау. Газоперерабатывающие мощности на Тенгизе были увеличены благодаря реализации проектов ЗСГ/ЗВП. Предполагается, что после достижения полной производственной мощности завода примерно до

трети добываемого кислого газа будет закачиваться обратно в коллектор, а оставшиеся объемы использоваться для выпуска товарного газа, пропана, бутана и серы. Интересным с точки зрения новизны и инноваций представляется проект строительства в Атырауской области дорогостоящего газохимического комплекса. Несмотря на некоторые проволочки с его реализацией, правительство способствовало подписанию долгосрочного соглашения (13+5 лет) на поставки сюда тенгизского газа. Жанажолский нефтегазоперерабатывающий комплекс, состоящий из трех ГПЗ, был построен АО «СКРС-Актобемунайгаз» в рамках реализации программы комплексной утилизации газа. В настоящее время мощность первого Жанажолского ГПЗ, возведенного в 1984 году и реконструированного в 2000-2003 годах, составляет 800 млн. кубометров газа в год, второго, введенного в эксплуатацию в 2003 году, - 1,4 млрд. кубометров в год, а первой очереди третьего ГПЗ, запущенной в декабре 2007 года, - 2 млрд. кубометров. Ориентировочно в 2010 году планируются строительство и запуск в эксплуатацию второй очереди третьего ГПЗ, что значительно увеличит ежегодную мощность этого завода по подготовке газа.

С учетом дальнейшего развития Карачаганакского месторождения сегодня активно обсуждается и вопрос расширения мощностей Оренбургского ГПЗ, куда КРО направляет на переработку свой газ. По сведениям консорциума, поставка сырого газа в Оренбург в 2008 году достигла 7916 тыс. кубометров (46 586 тыс. баррелей). Как сказал на форуме г-н Голубев, выполненные казахстанской и российской сторонами ТЭО проекта показали необходимость вложения в соответствующую модернизацию Оренбургского ГПЗ \$500 млн., что вполне устраивает партнеров. Законами РК от 5 февраля 2008 года и РФ от 23 июля 2008 года ратифицировано Соглашение о сотрудничестве в создании хозяйственного общества на базе Оренбургского ГПЗ. Но, как признаются в «КазМунайГазе» и «Газпроме», целесообразность создания такого СП зависит от одобрения или отклонения третьего этапа освоения Карачаганак. Без этого проект несостоятелен. В случае, если расширение производственных мощностей на месторождении все же состоится, в рамках деятельности СП это позволит обеспечить добычу и поставку на Оренбургский ГПЗ для переработки до 16 млрд. кубометров сырого газа ежегодно в течение 15 лет.

Также в скором будущем предстоит запустить в эксплуатацию ГПЗ в поселке Карабатан Атырауской области с целью доведения углеводородов, добываемых на Кашагане, до товарного вида.

Проект «Строительство первого интегрированного газо-химического комплекса в Атырауской области» разработан в рамках правительственной программы развития нефтехимической промышленности в Республике Казахстан. Проект нацелен на использование имеющихся объемов газа с нефтегазовых месторождений Тенгиз и Кашаган в качестве исходного сырья для газохимического комплекса по производству нефтехимической продукции с высокой добавленной стоимостью для последующего сбыта на внутреннем и экспортном рынках. Строительство Комплекса по производству полиэтилена и полипропилена является первым этапом по созданию в регионе нефтехимического кластера с последующим получением высокотехнологичной базовой продукции отрасли [10].

Эксперты отмечают возрастающую роль газовой промышленности по отношению к производству и потреблению других видов энергоносителей. Анализ мирового нефтегазового рынка показывает опережающее развитие газовой промышленности по отношению к производству и потреблению других видов энергоносителей. По некоторым данным, к середине этого века доля углеводородного газообразного топлива в мировом энергобалансе может составить до 30%. Конкуренция за источники поставок газа возрастает на фоне увеличивающегося спроса на него на мировых рынках. Казахстан несколько лет назад тоже вступил в большую газовую игру. В январе 2002 года правительственным постановлением была одобрена Концепция развития газовой отрасли республики на период до 2015 года, в которой четко прописывались этапы наращивания газодобычи путем ввода в эксплуатацию новых и развития существующих месторождений, газоперерабатывающих и других инфраструктурных объектов. В настоящее время Казахстан целенаправленно идет по пути наращивания газового потенциала, включая добывающие и экспортные мощности.

В настоящее время в Казахстане существуют серьезные проблемы в сфере утилизации попутного газа. На 112 нефтяных месторождениях Казахстана имеется 2380 млрд кубометров попутного газа. Текущее извлечение попутного газа составляет около миллиарда кубометров, из них две трети сжигается в факелах. Разумеется, это нерациональное использование природных ресурсов, ухудшающее нашу экологию и способствующее усилению глобального изменения климата.

Как известно, многие государства мира ратифицировали Киотский протокол, основной задачей которого является развитие экономических принципов влияния на объемы парникового газа на земле, в том числе - путем торговли квотами на выбросы. Сегодня в Казахстане принята Концепция развития газовой отрасли на период до 2015 года, одобренная правительственным постановлением год назад. Ежегодный объем добычи природного газа в Казахстане к 2015 году планируется довести до 45-50 млрд. кубометров. Прогнозный объем добычи природного газа в 2005 году составит 20,5 млрд. кубометров, а к 2010 году возрастет до 35 млрд. Потребление природного газа в Казахстане к 2005 году предполагается на уровне 7,84 млрд. кубометров, к 2010 году - 11,15, к 2015 году - 15,83 млрд. кубометров.

Наша страна претендует на то, чтобы стать крупным игроком на мировом газовом рынке за счет разработки морского месторождения Кашаган, которое летом 2004 года было признано коммерческим открытием в казахстанском секторе Каспия. На первом этапе освоения Кашагана, попутно с нефтью ежегодно будет добываться около 3 млрд. кубометров газа.

С увеличением добычи газа также связывают будущую разработку Федоровского блока (Западно-Казахстанская область), газоконденсатных месторождений Урихтау (Актюбинская область) и Имашевское (Атырауская область), а также Амангельдинской группы газовых месторождений (Жамбылская область).

Однако понятно, что с ежегодным увеличением объемов переработки нефти в Казахстане появляются вопросы сокращения объемов сжигания попутного газа в факелах, строительства и внедрения установок по его утилизации. Вопросы переработки газа сегодня уже решает ряд нефтегазодобывающих компаний. К примеру, на месторождениях Южно-Тургайского массива (Кызылординская область) добывается около 500 млн кубометров попутного нефтяного газа в год. При этом ожидается, что пик добычи придется на 2005 год, когда объем получаемого газа возрастет до 700 млн. кубометров. Однако лишь 20 процентов добываемого газа используется в народнохозяйственных целях, остальной объем сжигается.

Поэтому самый крупный инвестор массива - Ниггисане Кумкол Мунай — решил построить на разрабатываемом Кумкольском месторождении электрогенерирующую установку мощностью 55 мегаватт для утилизации газа. Данный проект, который оценивается в 30,3 млн. долларов, позволит практически полностью устранить сжигание газа в факелах, снизить выбросы в атмосферу, покрыть недостаток электроэнергии в регионе.

На сегодня вопросы переработки газа уже решены СП «Тенгизшевройл» и Карачаганакской интегрированной организацией на крупнейших в Казахстане Тенгизском и Карачаганакском месторождениях. Эти проекты будут реализованы в ближайшие годы. Помимо них, международный консорциум Agip КСО, ведущий нефтеразведку в казахстанском секторе Каспия, планирует построить завод, способный ежегодно перерабатывать 2,9 млрд. кубометров попутного газа, 2,1 млрд. кубометров природного газа, 900 тыс. тонн серы, а также сжиженного нефтяного газа. Сжигание газа в факелах будет допускаться только в исключительных случаях для уменьшения давления.

ЛИТЕРАТУРА

1. Концепция развития газовой отрасли республики на период до 2015 года, утвержденная постановлением Правительства Республики Казахстан от января 2002 года №.
2. Программа развития нефтехимической промышленности Республики Казахстан на 2004-2010 годы, утвержденная постановлением Правительства Республики Казахстан от 29 января 2004 года № 101.
3. Закон Республики Казахстан «О нефти» от 28 июня 1995 года №2350 (доп. и изм.27.07.2007г.).
4. Закон Республики Казахстан «О недрах и недропользовании» от 27 января 1996 года №2828 (доп. и изм.12.01.2007г.).
5. Указ Президента РК «О Концепции экологической безопасности Республики Казахстана 2004-2015 году» от 3 декабря 2003 года №1241.
6. *Егоров О.И., Куванышева А.К.* Развитие нефтедобывающей промышленности Казахстана. – Алма-Ата, 1981.- С.112-115.
7. *Равач М.Б.* Газ и его применение в народном хозяйстве. М.: «Наука», 1974.- 260с.
8. Охрана окружающей среды и устойчивое развитие Казахстана. Сборник материалов. Агентство по статистике РК. Астана, 2008-2010.
9. Статистическое обозрение Казахстана №1. Статистический сборник Агентства Республики Казахстан по статистике. Алматы, 2007.

10. Постановление Правительства Республики Казахстан от 20 апреля 2007 года № 319 «Об утверждении Плана мероприятий по исполнению Общенационального плана основных направлений по реализации ежегодных 2005-2007 гг. посланий Главы государства народу Казахстана и Программы Правительства Республики Казахстан на 2007-2009 годы».

Резюме

Мақалада Қазақстандағы өндірілетін және экспортты күш-қуаты бар газға мақсатты бағытталған талдау жүргізілген.

Summary

In this paper, an analysis of targeted capacity-Kazakhstan gas potential, including the mining and export capacity.

Ақмолинский университет технологии и бизнеса, Астана

Поступила 15.12.10

УДК 621.753: 62 – 752.2

Т. М. Мендебаев, Д. М. Бимен

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ ПОСАДКИ С НАТЯГОМ ДЕТАЛЕЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ГАСИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ

Точность – одна из важных характеристик качества машин. Точность – понятие комплексное, оно характеризует как геометрические параметры машин и их элементов, так и единообразие различных свойств изготавливаемых изделий (динамических, упругих, электрических и др.). Достичь абсолютной точности невозможно в силу того, что на всех этапах производственного процесса неизбежны те или иные погрешности. Эти погрешности взаимосвязаны. Так, точность сборки машины зависит от точности изготовления ее деталей, а точность деталей зависит от точности изготовления заготовок. Поэтому в машиностроении существует понятие наследственности.

Значительное влияние состояния поверхностного слоя деталей машин на их основные эксплуатационные свойства, а также вида и режимов механической обработки на отдельные характеристики состояния поверхностного слоя (высоту шероховатости, форму и направление неровностей, микротвердость поверхностного слоя, глубину распространения наклепа, величину, знак и глубину распространения остаточных напряжений) предопределяет зависимость эксплуатационных качеств деталей от технологии их механической обработки.

Важные эксплуатационные качества деталей (долговечность, плавность перемещений, длительность сохранения заданных конструктором точности и посадки, прочность, коррозионная стойкость, магнитные свойства, способность к теплопередаче и теплоизлучению и др.) зависят не только от конструктивных форм и точности изготовления деталей, состава и структуры их материала и его механических качеств, но и от отдельных характеристик состояния поверхностного слоя, сформировавшихся в металле в процессе механической обработки.

Изменение видов и режимов механической обработки оказывает воздействие на отдельные характеристики состояния поверхностного слоя, а соответственно и на эксплуатационные свойства деталей. В этом смысле уместно говорить о существовании технологического наследственности состояния поверхностного слоя и определяемых им эксплуатационных свойства деталей от отдельных технологических операций и всего технологического процесса их изготовления.

Технологической наследственностью называется перенесение на готовое изделие в процессе его обработки погрешностей, механических и физико-химических свойств исходной заготовки или свойств и погрешностей, сформировавшихся у заготовки на отдельных операциях изготовления изделия. Проявление технологической наследственности может привести как к улучшению, так и к ухудшению эксплуатационных свойств деталей машин. Для целесообразного использования явления технологической наследственности необходимо установить непосредственные связи между эксплуатационными характеристиками деталей (усталостной прочностью, износостойкостью и др.) и режимами обработки заготовок при основных методах их изготовления.

При обработке заготовок резанием под действием прилагаемых сил в металле поверхностного слоя происходит пластическая деформация, сопровождающаяся его деформационным упрочнением (наклепом). Интенсивность и глубина распространения наклепа возрастают с увеличением сил и продолжительности их воздействия, с повышением степени пластической деформации металла поверхностного слоя. Степень и глубина распространения наклепа изменяются в зависимости от вида и режима механической обработки и геометрии режущего инструмента. Всякое изменение режима резания, вызывающее увеличение сил резания и степени пластической деформации, ведет к повышению степени наклепа. Рост продолжительности воздействия сил резания на металл поверхностного слоя приводит к увеличению глубины распространения наклепа. Изменение режимов обработки, приводящее к возрастанию количества теплоты в зоне резания и продолжительности теплового воздействия инструмента на металл зоны резания, усиливает интенсивность отрыва, снимающего наклеп поверхностного слоя.

Возникновение остаточных напряжений в поверхностном слое при механической обработке заготовок объясняется следующими основными причинами.

1) При воздействии режущего инструмента на поверхность обрабатываемого металла в его поверхностном слое протекает пластическая деформация, сопровождающаяся упрочнением и изменением некоторых физических свойств металла. Пластическая деформация металла вызывает уменьшение его плотности, а следовательно, обуславливает рост удельного объема, достигающий 0,3 – 0,8 % удельного объема до пластической деформации. Увеличение объема металла распространяется только на глубину проникновения пластической деформации и не затрагивает слоев металла, лежащих ниже. В результате этого в наружном слое возникают сжимающие, а в нижележащих слоях – растягивающие остаточные напряжения.

2) Режущий инструмент, снимающий с обрабатываемой поверхности элементную стружку, вытягивает кристаллические зерна металла подрезцового слоя, которые при этом претерпевают упругую и пластическую деформации растяжения в направлении резания.

3) При отделении от обрабатываемой поверхности сливной стружки после пластического вытягивания кристаллических зерен металла поверхностного слоя в направлении резания происходит их дополнительное вытягивание под влиянием связанной с обрабатываемой поверхностью стружки по направлению схода сливной стружки, т. е. вверх. В этом случае появляются в направлениях скорости резания и подачи остаточные напряжения растяжения.

4) Выделяющаяся в зоне резания теплота мгновенно нагревает тонкие поверхностные слои металла до высоких температур, что вызывает увеличение его удельного объема. Однако в разогретом слое не возникают внутренние напряжения в связи с тем, что модуль упругости металла снижается до минимума, а пластичность возрастает. После прекращения воздействия режущего инструмента происходит быстрое охлаждение металла поверхностного слоя, сопровождающееся сжатием; этому препятствуют нижележащие слои металла, оставшиеся холодными. В результате во внешних слоях металла развиваются остаточные напряжения растяжения, а в нижележащих слоях – уравновешивающие их напряжения сжатия.

5) При обработке металлов, склонных к фазовым превращениям, нагрев зоны резания вызывает структурные превращения, связанные с объемными изменениями металла. В этом случае в слоях металла со структурой, имеющей больший удельный объем, развиваются напряжения сжатия, а в слоях со структурой меньшего удельного объема – остаточные напряжения растяжения.

В процессе работы деталей в наиболее тяжелых условиях находится их поверхностный слой, который подвергается воздействию различных нагрузок. От качества поверхностного слоя рабочих поверхностей деталей зависят качественные показатели изделия в целом. К показателям качества поверхностного слоя изделий относятся геометрические характеристики рельефа поверхности, физико-механическое состояние поверхностного слоя. К геометрическим характеристикам относятся макрогеометрия (погрешность формы, волнистость) и микрогеометрия (шероховатость); к физико-механическому состоянию – микротвердость, микро- и макроструктура, остаточные напряжения. При механической обработке на поверхности изделия всегда образуется множество неровностей с различными высотами и шагами. Разделение отклонений на макро- и микрогеометрические основано на оценке отношения шага между неровностями l и высотой h . Если отношение $l/h > 1000$, то это от-

клонение относят к макрогеометрическому отклонению от правильной формы, при $1000 \leq l/h \leq 50$ – к волнистости, а при $l/h < 50$ – к микрогеометрическим отклонениям [1, 2, 5, 6].

Одной из важнейших задач машиностроения является постоянное совершенствование теории и практики проектирования технологических процессов. Научно-обоснованный технологический процесс должен быть оптимальным. Он должен обеспечить заданное качество машин, и оно должно длительно сохраниться во времени, что, в свою очередь, во многом зависит от качества поверхностей их деталей. Прочность деталей зависит от шероховатости поверхности. Чем меньше шероховатость, тем меньше возможность возникновения поверхностных трещин от усталости металла. Шлифование как один из видов окончательной обработки обеспечивает значительное повышение предела усталостной прочности деталей. Авторами произведен расчет на прочность сцепления цилиндра с корпусом нижнего клапана с учетом шероховатости поверхностей полученной шлифованием.

Исходными данными для расчета являются:

Посадка $\nu 78 H7/r6$.

Материал цилиндра – сталь 45 ГОСТ 1050–88; материал корпуса – сталь 40X ГОСТ 4543–71.

$\sigma_T = 650$ МПа (65 кгс/мм²) – предел текучести стали;

$d = 78$ мм – посадочный диаметр цилиндра и корпуса;

$d_1 = 67,5$ мм – диаметр осевого отверстия цилиндра;

$d_2 = 88$ мм – наружный диаметр корпуса;

$A = 500$ кгс – осевая сила;

$L = 10$ мм – посадочная длина.

Расчет произведен при максимальном натяге ($N_{max} = 62$ мкм) цилиндра и корпуса нижнего клапана (рис. 1).

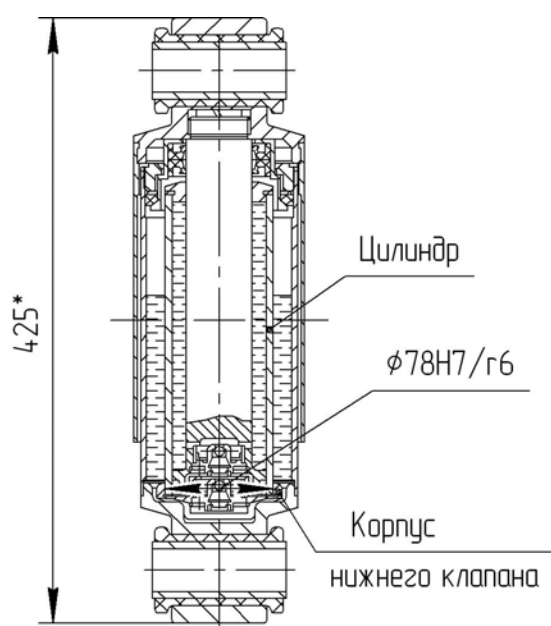


Рис. 1. Гидравлический гаситель колебаний

Так как в соединении цилиндр–корпус нижнего клапана в основном действует осевая сила, то определяем давление на сопряженных поверхностях по следующей формуле:

$$p = 2 \times K_{сц} \times A / (3,14 \times d \times L \times f) = 5,833 \text{ кгс/мм}^2 \quad (1)$$

где $K_{сц} = 2$ – коэффициент запаса сцепления; $f = 0,14$ – коэффициент трения сцепления при сборке с нагревом охватывающей детали.

С другой стороны удельное давление равно:

$$p = N_{расч} / [10^3 \times d \times (C_1/E_1 + C_2/E_2)] \quad (2)$$

где $C_1 = (d^2 + d_1^2) / (d^2 - d_1^2) - \mu_1 = (78^2 + 67,5^2) / (78^2 - 67,5^2) - 0,3 = 6,665$;

$C_2 = (d_2^2 + d^2) / (d_2^2 - d^2) + \mu_2 = (88^2 + 78^2) / (88^2 - 78^2) + 0,3 = 8,63$;

$E_1 = 20000$ кгс/мм² и $E_2 = 20000$ кгс/мм² – модули упругости для материала цилиндра и корпуса нижнего клапана; $\mu_1 = 0,3$ и $\mu_2 = 0,3$ – коэффициент Пуассона для материала цилиндра и корпуса.

Из формулы (2) с учетом (1) находим

$$N_{\text{расч}} = 5,833 \times 10^3 \times 78 \times (6,665/20000 + 8,63/20000) = 348 \text{ мкм} \quad (3)$$

Поправка, учитывающая шероховатость поверхностей

$$U = 1,2 \times (Rz_1 + Rz_2) = 1,2 \times (5 + 5) = 12 \text{ мкм}$$

где $Rz_1=5$ – шероховатость поверхности цилиндра; $Rz_2=5$ – шероховатость посадочного отверстия корпуса (таблица 24 [3]).

Измеренный натяг $N_{\text{изм}} = N_{\text{расч}} + U = 360 \text{ мкм}$

Максимальное контактное давление, допускаемое охватываемой деталью:

$$[p]_{\text{max}} = 0,5 \times \sigma_T \times [1 - (d/d_2)^2] = 0,5 \times 65 \times [1 - (78/88)^2] = 6,966684 \text{ кгс/мм}^2 \quad (4)$$

Максимальная деформация, гарантирующая прочность охватываемой детали:

$$\Delta = [p]_{\text{max}} \times N_{\text{расч}} / p = 6,966684 \times 348 / 5,833 = 416 \text{ мкм} \quad (5)$$

Максимально допускаемый натяг, гарантирующий прочность охватываемой детали:

$$[N]_{\text{max}} = \Delta + U = 428 \text{ мкм} > N_{\text{max}} = 62 \text{ мкм} \quad (6)$$

Давление от максимального натяга N_{max} выбранной посадки:

$$p_{\text{max}} = (N_{\text{max}} - U) \times p / N_{\text{расч}} = (62 - 12) \times 5,833 / 348 = 0,8381 \text{ кгс/мм}^2 \quad (7)$$

Надежность прочности сцепления соединения цилиндр–корпус нижнего клапана подтвержден проверочным расчетом:

1) охватываемой детали: на растяжение $\sigma_p = p_{\text{max}} [1 + (d/d_2)^2] / [1 - (d/d_2)^2] = 7 \text{ кгс/мм}^2 < [\sigma]_p = 16 \text{ кгс/мм}^2$ – для стали 40X [4]; на сдвиг $\tau_c = p_{\text{max}} / [1 - (d/d_2)^2] = 3,9 \text{ кгс/мм}^2 < [\tau]_{cp} = 9 \text{ кгс/мм}^2$ – для стали 40X [4];

2) охватываемой детали на сжатие $\sigma_c = p_{\text{max}} = 0,8381 < [\sigma]_c = 11 \text{ кгс/мм}^2$ – для стали 45.

Выводы: Таким образом, технология изготовления, особенно операции окончательной обработки, определяют эксплуатационные свойства деталей машин, то есть их поведение, и долговечность в значительной мере определяются «технологической наследственностью». Под технологической наследственностью подразумевается явление переноса свойств обрабатываемой заготовки от предшествующих операций к последующим, которое в дальнейшем сказывается на эксплуатационных свойствах деталей машин. При этом изменение эксплуатационных свойств определяется методами и режимами, применяемыми на отдельных операциях термической и механической обработки, видом и состоянием режущего инструмента, условиями охлаждения, размерами операционных припусков, последовательностью и содержанием операций технологического процесса и т. д.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маталин А.А. Технология машиностроения, Л., Машиностроение, 1985, 496 с.
2. Клепиков В.В., Бодров А.Н. Технология машиностроения. М., ФОРУМ-ИНФРА-М, 2004, 858 с.
3. Гузенков П.Г. Краткий справочник к расчетам деталей машин, М., Высшая школа, 1968, 341 с.
4. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя, т.1, М., Машиностроение, 1982, 736 с.
5. Гжиров Р.И. Краткий справочник конструктора, Л., Машиностроение, 1983, 464 с.
6. Основы технологии машиностроения. / Под ред. В.С. Корсакова. М., Машиностроение, 1977, 416 с.

Резюме

Өңдеудің беріктендіру әдістері беткі қабаттың қаттылығын арттырады. Беткі қабатта деформациялық беріктендіру және сығу немесе созылу қалдық кернеулері пайда болады. Ажарлау арқылы алынған жанасатын тетік беттерінің кедір-бұдырлығына байланысты, керілісті қондырудың ұстасу беріктігін есептеу қарастырылған.

Summary

Methods of strengthening processing raise hardness of a blanket. In it there is a deformation hardening and residual pressure of compression of a stretching. Calculation on coupling strength of interference fit according to the roughness of surfaces of the mating parts getting with grinding was examined.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

УДК 622.831

Поступила 12.12.10

Э.К. Абдылдаев, М.А. Асанакунов, Э.Э. Абдылдаев

ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРЕПИ С НЕОДНОРОДНЫМ ПОРОДНЫМ МАССИВОМ

Проводимая в Республике Казахстан социально - экономическая политика поддержки предприятий горнодобывающей промышленности предполагает обеспечение возрастающей потребности народного хозяйства в минеральном сырье. В этих условиях возрастают требования к совершенствованию технологии и техники разработки месторождений полезных ископаемых. Массив горных пород в силу особенностей его формирования и строения представляет собой сложный объект для исследований. Напряженное состояние отдельных участков обусловлено различием прочностных и деформационных свойств разных пород. Сложность горно-геологических и горнотехнических условий породного массива ставит перед геомеханикой разработки метода, учитывающей выше названные особенности, на основе современного достижения в области численных методов математики, механики твердого деформируемого тела и компьютерной техники. Простота разработанных моделей сред [1,2,3], а также тесная связь с традиционными аппаратами геомеханики и методом конечных элементов (МКЭ) позволяет ее реализовать и довольно широко применять их при решении разнообразных задач.

Рассмотрим контактную задачу для неоднородной среды с учетом неупругого деформирования горных пород. Исследовалась на основе МКЭ горная однопутевая выработка пролетом 2,5 м и высотой 2,25 м. Крепь, имеющая постоянную толщину 25 см, очерчена в верхней части до уровня горизонтального диаметра по радиусу $R_0=1,25$ м (внутренний радиус), ниже - вертикальными стенками длиной 1 м; обратный свод - горизонтальный, прямолинейный. Вследствие симметрии крепи относительно вертикальной оси в расчетной схеме рассматривалась лишь половина области массива и крепи, которая разбивалась на треугольные конечные элементы. Массив принимался невесомым, а нагрузка от собственного веса пород (γH) на отметке расположения оси выработки переносилась на верхнюю границу области. Рассмотрено два варианта глубины расположения выработки: $H_1=400$ м и $H_2=1200$ м. Исходные данные представлены в табл. 1.

Для всех расчетов принят постоянный угол внутреннего трения массива $\phi = 30^\circ$, упругие характеристики крепи: модуль упругости $E_k=25 \cdot 10^3$ МПа и коэффициент Пуассона $\nu_k=0,2$ и массива $E_m=6 \cdot 10^3$ МПа, $\nu_m=0,2$. Для создания коэффициента бокового распора в слое, близком к 1, коэффициент Пуассона слоя $\nu_{сл}$ принимался близким к 0,5 ($\nu_{сл}=0,48$). Прочность пород во всех случаях принимались в 500 раз меньшей модуля упругости.

На рис. 1 и 2 представлены результаты расчетов относительных нормальных ($P/\gamma H$), касательных ($q/\gamma H$) нагрузок (напряжений) и относительных нормальных напряжений в крепи ($\sigma_\theta/\gamma H$).

Выполненные варианты расчета можно сгруппировать на 4:

I - однородная среда; II-неоднородная среда со слабым слоем ($H_1=400$ м); III-неоднородная среда со слабым слоем ($H_2=1200$ м); IV-неоднородная среда с прочным слоем ($H_1=400$ м).

I. Первые три варианта расчета выполнены для однородной среды (рис. 1); первый для упругой среды $H=400$ м, второй и третий для неупругой среды, соответственно при $H_1=400$ м и $H_2=1200$ м. При незначительном переходе пород вблизи контура выработки в неупругое состояние на глубине H_1 (максимальный размер зоны неупругих деформаций (ЗНД) составляет 0,67 от величины радиуса выработки $R=R_0+0,25$) величины нормальных нагрузок на крепь в кровле и боках, по сравнению с упругим состоянием, практически не изменяются, в почве же они увеличиваются в три раза. Однако с ростом нормальных нагрузок в почве увеличились и касательные, что привело к выравниванию напряжений в крепи, уменьшению изгибающих моментов в опасных сечениях, а в кровле - даже к исчезновению растягивающих напряжений. Таким образом, переход небольшой зоны вокруг выработки в неупругое состояние может оказаться благоприятным для работы крепи.

Таблица 1. Исходные расчетные данные

Номер варианта	$\gamma H, \text{МПа}$	m сл, М	Есл, МПа	Фсл, град.
----------------	------------------------	---------	----------	------------

1	10	-		
2	10			
3	30			
4	10	R_0	$3 \cdot 10^3$	30^0
5	10	R_0	$0.6 \cdot 10^3$	30^0
6	10	R_0	$0.6 \cdot 10^3$	10^0
7	10	$R_0/2$	$0.6 \cdot 10^3$	30^0
8	10	$R_0/2$	$0.6 \cdot 10^3$	10^0
9	30	R_0	$3 \cdot 10^3$	30^0
10	30	R_0	$0.6 \cdot 10^3$	30^0
11	30	R_0	$0.6 \cdot 10^3$	10^0
12	30	$R_0/2$	$0.6 \cdot 10^3$	30^0
13	10	R_0	$60 \cdot 10^3$	30^0

При увеличении напряженного состояния массива ($H_2=1200$ м) растет ЗНД (5,66 от радиуса выработки), увеличиваются нагрузки на крепь и напряжение в крепи. Величина же максимальных относительных нормальных нагрузок ($P/\gamma H$) остается почти без изменения при некотором уменьшении неравномерности их распределения по контуру крепи. Относительные касательные контактные нагрузки ($q/\gamma H$) уменьшаются, что приводит к увеличению относительных напряжений в крепи ($\sigma_\theta/\gamma H$) (по сравнению с неупругим решением для $H_1=400$ м) : в кровле на 75 %, в боках на 11%, а в почве максимальные растягивающие напряжения увеличиваются на 70%. Изгибающие моменты при этом, отнесенные к H , увеличиваются в кровле на 59% в боках -на 50% и в почве - на 80%.

II. Варианты 4-8 выполнены для оценки влияния слабого слоя при относительно небольшом уровне напряжений $H_1=400$ м. Результаты приведены на рис. 2. Вариант 4 - для условий относительно мощного слоя $m_{сл}=R_0$ при $E_{сл}=0,5E$ м; вариант 5 $m_{сл}=R_0$ при $E_{сл}=0,1E$ м; вариант 6 - $m_{сл}=R_0$ при $E_{сл}=0,1E$ м, $\phi_{сл}=10^0$; вариант 7- $m_{сл}=R_0/2$ при $E_{сл}=0,1E$ м, $\phi_{сл}=30^0$; вариант 8 - $m_{сл}=R_0/2$ при $E_{сл}=0,1E$ м, $\phi_{сл}=10^0$.

Анализ результатов позволяют отметить уменьшение модуля упругости (прочности) слоя в 5 раз приводит к увеличению нормальной нагрузки всего на 10- 15 %. При сравнении с однородной средой (вариант 2) нагрузки возрастают в кровле для варианта 4 на 50%, для варианта 5 на 80%. В боках средней нагрузки увеличиваются в 1,5 раза.

Касательные нагрузки ($q/\gamma H$) для вариантов 4 и 5 и характер их распределения оказывается близким. Напряжение в крепи ($\sigma_\theta/\gamma H$) при уменьшении модуля упругости слоя в 5 раз, увеличивается всего на 20 -40%. В тоже время, напряжение в кровле ($\sigma_\theta/\gamma H$) по сравнению с однородной средой увеличиваются соответственно на 45 и 90%. На участках боковых стен при введении слабого слоя изгибающего момента меняют знак напряжение в почве по сравнению с однородной средой практически не изменяются.

Результаты расчета по варианту 6 полностью совпали с результатами варианта 5. Вывод об отсутствии влияния угла внутреннего трения слабого слоя объясняется тем, что слой из-за состояния, близкого к гидростатическому, не переходит в предельное состояние, а для упругого состояния характеристика угла внутреннего трения не имеет значения. Интересно отметить, что в этом случаи предельное состояния переходили породы вблизи контура над и под слоем. Такой же эффект был получен при сопоставлении вариантов 7, 8, 10 и 11 поэтому в дальнейшем варианты 8 и 11 не анализировались. Изменение мощности слоя в два раза (вариант 7,8) не привело к сколько нибудь существенным изменениям. Так, нагрузки ($P/\gamma H$) в среднем снижаются на 10%, хотя максимум нагрузок остается в районе более тонкого слоя. Напряжения в крепи ($\sigma_\theta/\gamma H$) снижаются на 10- 20 %.

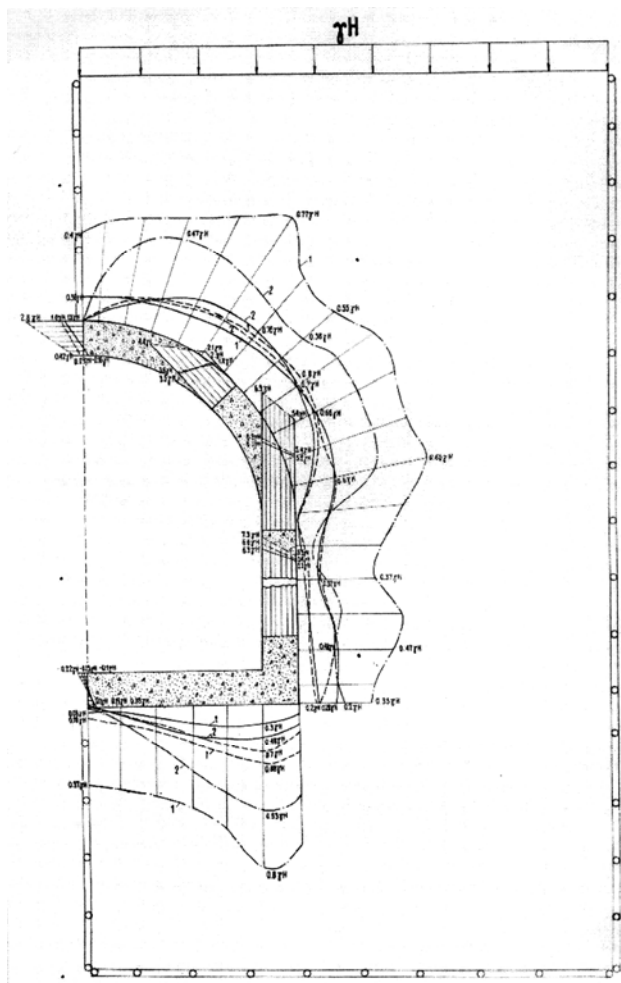


Рис.1. Эпюры нагрузок и напряжений для вариантов – 1, 2 и 3: 1 – нормальных; 2 – касательных

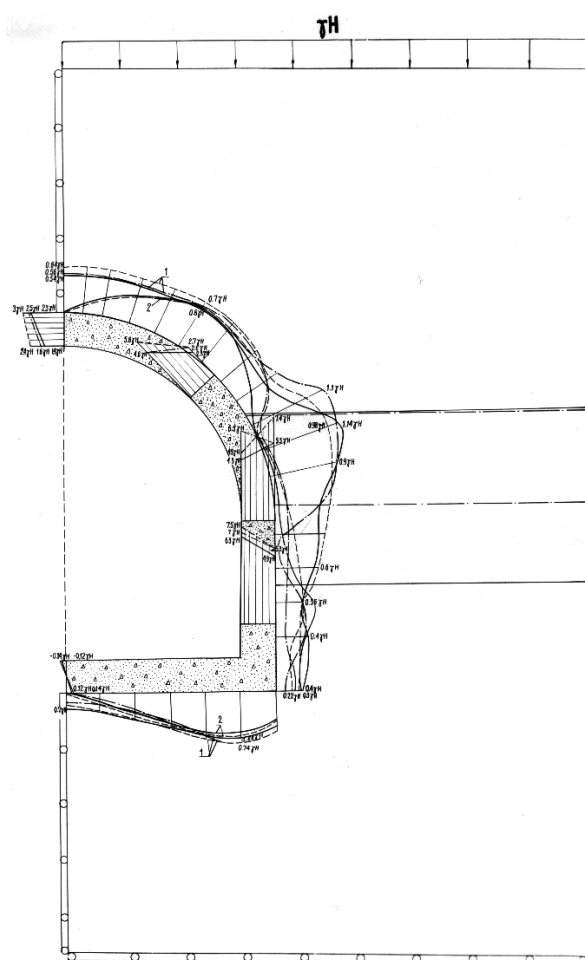


Рис. 2. Эпюры нагрузок и напряжений для слоистой среды по вариантам – 1, 2, 3: 1 – нормальных; 2 – касательных

III. Варианты 9-12 аналогичны по исходным данным соответственно вариантам 4-7, но выполнены они для анализа влияния напряженного состояния массива горных пород для глубины $H_2=1200$ м. Если анализ проводить в терминах относительных нагрузок $P/\gamma H$, $q/\gamma H$ и относительных напряжений, то все выводы количественные сопоставления, сделанные при анализе вариантов II группы, сохраняются.

IV. Вариант 13 выполнен для анализа влияния жесткого (прочного) слоя. Исходные данные: $H_1=400$ м, $E=10E_m$, $\nu_{сл}=0,2$, $m_{сл}=R_0$. Результаты при сопоставлении с однородной средой показали, что в районе прочного слоя нормальные нагрузки (P) увеличиваются даже по отношению к варианту однородного более слабого массива. Естественно, что при сопоставлении с вариантом массива, эквивалентного по механическим характеристикам прочному слою, разница будет еще более существенно.

Таким образом, приближенный способ определения нагрузок в зависимости только от прочности контактирующих пород не являются достаточно обоснованным для условий весьма прочных пород. Нагрузка в районе прочного слоя формируется в основном в зависимости от жесткости крепи и механических характеристик окружающего массива.

Анализ проведенных исследований показывает необходимость внесения поправок в традиционные методы построения эпюр нормальных нагрузок на крепь.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдылдаев Э.К. Напряженно-деформированное состояние массива горных пород вблизи выработок. - Фрунзе: Илим, 1990.-164 с.
2. Абдылдаев Э.К., Жумажанов Б.Ж., Салимова Г.Е. Критерий оценки устойчивости породного массива вблизи выработок - Вестник Казахского национального университета им. АЛЬ-ФАРАБИ, Алматы, 3 (54), 2007 - С.77-81
3. Абдылдаев Э.К., Абдылдаев Э.Э. Геомеханические модели породного массива и численная процедура. Материалы международной научной конференции « Актуальные проблемы механики и машиностроения» (17-19 июня 2009 г.), КазНТУ им К. Сатпаева, Алматы.-2009 - Т. 3.-С.72-76

Резюме

Бұл мақалада – контакттық мәселе біртекті емес тау-кен массивтерінің серпіліссіз деформациясын соңғы элементтер әдісінде есеппен шығару нәтижелері берілген.

Summary

In the article given the decisions of the contact problems for dissimilar environments from the calculation of unsteady deformation of the mountainous species by МКЕ

КазЭУ им. Т. Рыскулова

Поступила 20.12.10

УДК 621.38

А.С. Айтимов, Б.С. Ахметов, П.Т. Харитонов

**ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ
С ВЕЕРНЫМИ КОНЦЕНТРАТОРАМИ ВЕТРОВЫХ ПОТОКОВ**

Повсеместное распространение ветроэнергетических установок (ВЭУ) малой мощности в России и Казахстане ограничено их относительно высокой стоимостью, малой энергоэффективностью и неработоспособностью при малых скоростях ветра. Например, горизонтально-осевые ВЭУ [1] непригодны для работы при скорости ветра ниже 5,5 м/с, в то же время воздействие на них ураганных ветров ведет к поломке консольно закрепленных лопастей и вынуждает строить дорогостоящую несущую мачту для ветроагрегата. Кроме того, традиционные ВЭУ ориентированы на обеспечение стабильного выходного напряжения и/или выходной частоты электрогенератора, что неизбежно ведет к ограничению диапазона рабочих скоростей ветра и потере энергии ветра на обеспечение этой стабилизации, а также к усложнению конструкции ВЭУ. Как следствие, соотношение стоимости и энергоотдачи традиционных ВЭУ малой мощности (до 30 кВт) неприемлемо для основной массы потенциальных потребителей. Например, автономный мобильный ветроэнергетический комплекс «Жаворонок», выпускаемый ЗАО «Московские озонаторы» [2], при номинальной мощности 30 кВт предлагается по цене от 210 000 \$, а автономные ВЭУ, выпускаемые НПП «САНМЕТ» (Москва) [1] предлагаются по удельной цене от 2700 \$ на 1 кВт их номинальной мощности. В средней полосе России среднегодовая скорость ветра колеблется от 3,8 м/с до 4,5 м/с, что исключает применение этих установок.

В итоге, в связи с постоянным ростом стоимости энергоресурсов потенциальный рынок ВЭУ малой мощности в России и Казахстане растет, а его потребности не удовлетворяются. Необходимы простые с точки зрения монтажа и эксплуатации ВЭУ высокой энергоэффективности, работоспособные при скоростях ветра от 1 м/с и выше. Необходимо также обеспечить возможность их размещения на крышах зданий, при этом удельная нагрузка на несущие элементы крыши должна быть умеренной. Вариант построения высокоэффективных ВЭУ нового поколения, работоспособных в диапазоне скоростей ветра от 1 до 50 м/с, успешно реализован в модульном ряде ВЭУ, оснащенных веерными концентраторами ветровых потоков, с использованием новых технических решений [3-13].

Варианты ветроагрегатов с вертикальной осью предложены в работах [4 - 6]. На рис. 1 показан вариант двухъярусного размещения парусов, на котором отчетливо просматриваются закрепленные

за консоль над ротором ветроагрегата тросовые растяжки, удерживающие ветроагрегат в вертикальном положении.



Рис. 1. Макетный образец ветроагрегата с двухъярусным ротором

За основу ВЭУ взят мобильный ветроагрегат с вертикальным ротором Савониуса, разработанный по проекту №7282 Федеральной программы СТАРТ 2007 [3]. В разработке использованы новые технические решения, защищенные Российскими патентами [4-6]. Обобщенная структура ветроагрегата с разрезом по оси симметрии показана на рис. 2.

На основании 1 закреплена несущая ось 2, на которой через подшипники 3 и 4 коаксиально установлена полая ось 5 ротора, содержащего изогнутые паруса 7 с торцевыми стенками 6 и 8, в свою очередь закрепленные на фланцах 9 и 10 полой оси 2. За счет специальной конфигурации парусов 7 воздействие ветровых потоков на ротор ветроагрегата создает вращающий момент на оси 5, который через торцевую зубчатую муфту 12 передается на полую ось 11 и дисковый ротор 13 электрогенератора. Полая ось 11 через подшипники 14 и 15 подвижно закреплена в нижней 16 и верхней 17 полукорпусах, в которых размещены статорные электромагнитные системы (на рис. 1 не показаны), в которых при вращении ротора 13 индуцируется ЭДС. Корпус электрогенератора закреплен элементами 18 на основании 1, а на верхнем конце несущей оси 2 размещена консоль 19 с проушинами 20 и тросовыми растяжками 21 для устойчивости ветроагрегата при воздействии ураганных ветров. Число парусов 7 ротора ветроагрегата выбирают от 2х до 4х, наружный диаметр ротора может быть от 300 мм до 2000 мм, высоту парусов выбирают от 500 мм до 3000 мм.

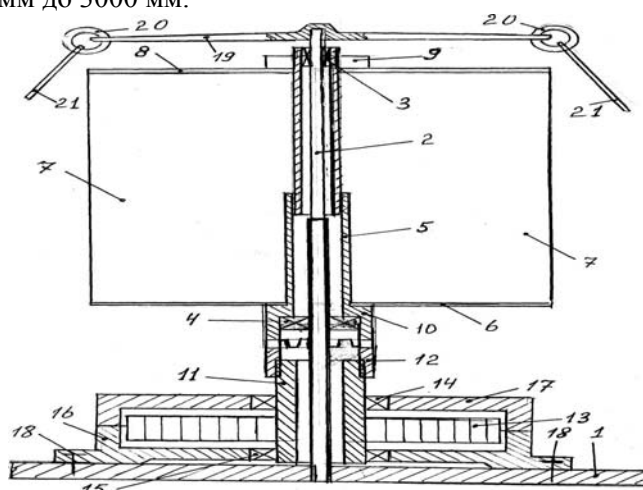


Рис. 2. Структура ветроагрегата с вертикальным ротором

Энергия W ветрового потока, движущегося со скоростью v и воздействующего на поверхность площадью S , определяется известной формулой: $W = \zeta \cdot v^3 \cdot S / 2$, где ζ – плотность воздушного потока. Двух-трехкратное увеличение скорости v ветрового потока возможно с помощью концентраторов, забирающих ветровой поток с большой поверхности $S_{вх}$ и направляющий его в горловину с выход-

ным сечением $S_{\text{вых}}$. Без учета потерь на трение воздуха об поверхности концентратора и на утечки, взаимосвязь начальной скорости v_1 потока на входе концентратора и скорости v_2 потока на его выходе можно обозначить формулой: $v_2 = v_1 \cdot S_{\text{вх}} / S_{\text{вых}}$. При соотношении $S_{\text{вх}} / S_{\text{вых}} = 2$ имеем $v_2 = 2 \cdot v_1$, теоретически возможно 4х кратное увеличение энергии, воздействующей на поверхности парусов. На рис. 3 показан вариант оснащения ветроагрегата с вертикальной осью вращения веерным концентратором ветровых потоков.

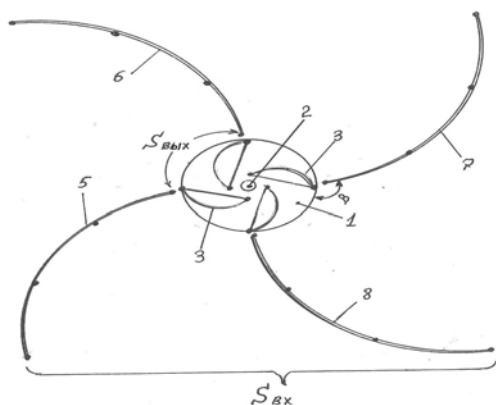
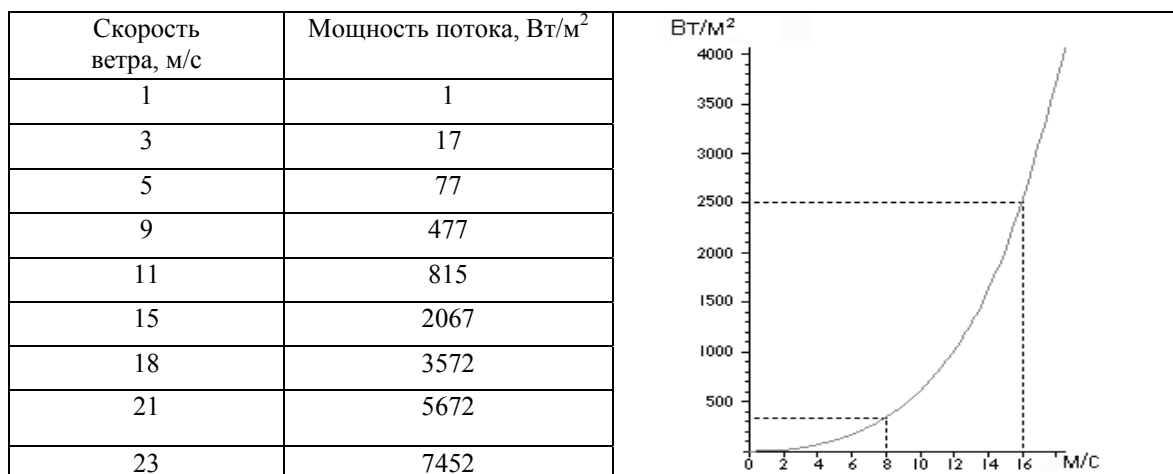


Рис. 3. Вариант веерного концентратора ветровых потоков

Ветроагрегат 1 с размещенными на оси 2 парусами 3 размещен в зоне выхода воздушного потока из концентратора, образованного вертикальными стенками 5...8. Криволинейная по длине и вогнутая по высоте конфигурация стенок 5...8 веерного концентратора создает направленную ориентацию ветрового потока с предпочтительным воздействием на вогнутые поверхности парусов 3 ротора ветроагрегата 1, что в итоге позволяет существенно повысить коэффициент использования энергии ветра [12].

Фактически за счет конструкции и конфигурации веерного концентратора совместно с вертикальноосевым ветроагрегатом возможна высокоэффективная передача воздействующей на паруса ротора ветроагрегата энергии ветра в виде момента вращения дискового ротора электрогенератора. В таблице 1 приведены значения мощности ветрового потока, воздействующего на квадратный метр поверхности парусов, ортогональной вектору скорости ветра.

Таблица 1



При скорости ветрового потока 8 м/с эта мощность равна 350 Вт, а при скорости 16 м/с она возрастает до 2500 Вт. Скорость $v_2 = 8$ м/с создается за счет концентратора (рис. 3) при воздействии на его входе скорости $v_1 > 2,5$ м/с. Использование веерного концентратора позволяет применять ВЭУ с вертикальным ротором в условиях средней полосы России при среднегодовой скорости ветра, не превышающей 5 м/с. Независимая экспертная оценка подтверждает перспективность выбранного варианта повышения энергоэффективности малых ВЭУ [7, 8].

На рис. 4 представлен промышленный образец вертикальноосевого ветроагрегата с полезной площадью парусов $S_2 = 2 \text{ м}^2$, обеспечивающего мощность на оси ротора в 2,5 кВт при скорости $v_2 = 12 \text{ м/с}$. При этом на входе концентратора достаточна скорость $v_1 > 4 \text{ м/с}$, которая имеет место в средней полосе России.



Рис. 4. Промышленный образец вертикальноосевого ветроагрегата

Одним из определяющих условий обеспечения высокой энергоотдачи малых ВЭУ является максимально возможный коэффициент преобразования механической энергии на валу ротора ветроагрегата в электрическую или тепловую энергию. Это условие обязывает автоматически поддерживать соотношение скорости углового вращения ротора ветроагрегата к скорости ветрового потока вблизи максимума передачи механической энергии на вал электрогенератора.

За счет применения новых технических решений [9,10] в электрогенераторе ВЭУ обеспечена эффективная нейтрализация «шагового эффекта», свойственного электрическим машинам с постоянными магнитами. Прямая передача энергии вращения ротора на ось электрогенератора без многоступенчатого мультипликатора обеспечена применением оригинального низкооборотного электрического генератора с компенсацией сил магнитного удержания его дискового ротора [9, 10]. Разрез структуры электрогенератора по оси симметрии изображен на рис. 5.

Между получащами 1 и 2 корпуса, соединенными по отбортовкам 4 элементами 3 и 5 разъемного крепления, размещены элементы 6...9 ферромагнитного сердечника статорной электромагнитной системы (СЭС). На сердечник СЭС одета токосъемная обмотка 10. В воздушном зазоре СЭС на оси 11 с подшипниками 12 и 13 вращается дисковый ротор 14 с аксиально намагниченными элементами 15. Векторы намагниченности элементов 15 ориентированы к полюсам элементов 8 и 9 СЭС таким образом, что силы втягивания элемента 15 в одну СЭС компенсируются силами отталкивания соответствующего элемента 15 из другой СЭС. В итоге обеспечена эффективная нейтрализация

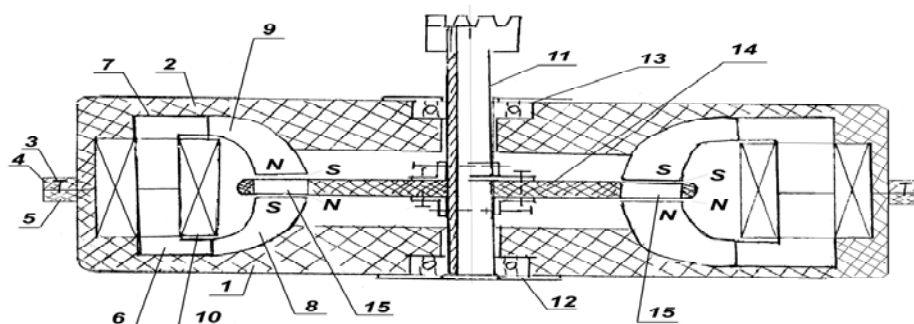


Рис. 5. Структура низкооборотного электрогенератора с дисковым ротором и полый осью

«шагового эффекта», свойственного электрическим машинам с постоянными магнитами. Авторами найден вариант повышения надежности и технологичности изготовления низкооборотных электрогенераторов [13].

На рис. 6 показан график зависимости коэффициента съема энергии с оси ротора вертикально-осевых ветроагрегатов от соотношения скорости U ухода поверхности парусов от набегающей скорости V ветра.

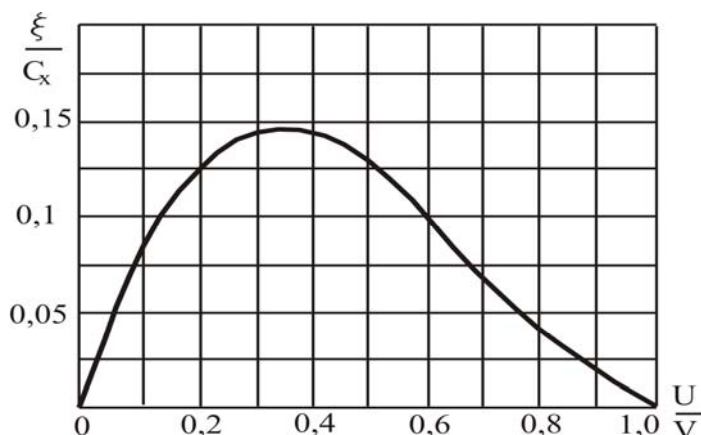


Рис. 6. Зависимость коэффициента ξ/C_x съема энергии от соотношения скоростей U/V

Максимальный коэффициент съема энергии с вертикальноосевых ветроагрегатов возможен при соотношении U/V в области от 0,3 до 0,4. На рисунке 7 изображена структура системы бесперебойного электропитания потребителей с автоматическим поддержанием постоянного соотношения скоростей U/V в зоне максимального коэффициента съема энергии.

Ротор 1 ветроагрегата приводит во вращение вал электрогенератора 2, к частотному выходу которого подключен датчик 3 скорости вращения ротора 1. Выход U_p датчика 3 скорости вращения ротора 1 и выход U_b датчика 4 скорости ветра подключены ко входам микропроцессорного регулятора 5, выход которого подключен ко входу U_T управления регулятора 6 тока нагрузки электрогенератора 2. заряд электрических аккумуляторов 7. Регулятор 6 тока нагрузки обеспечивает на выходе ток нагрузки от напряжения U_T с выхода электрогенератора 2, обеспечивающий тормозящее воздействие с вала электрогенератора 2 на ротор 1, достаточное для сохранения соотношения U/V , в области максимума коэффициента ξ/C_x . Если аккумуляторы 7 полностью заряжены, то с выхода датчика 8 заряда аккумуляторов подается сигнал U_n на переключатель 9 для подачи тока нагрузки на вход теплового инвертора 10, в основу которого заложено патентозащищенное техническое решение [11]. При неполной зарядке электрических аккумуляторов 7 выходной ток нагрузки с выхода регулятора 6 подается на заряд электрических аккумуляторов 7. К выходам электрических аккумуляторов 7 подключен инвертор 11, обеспечивающий на выходах нормированное напряжение для питания потребителей А...С.

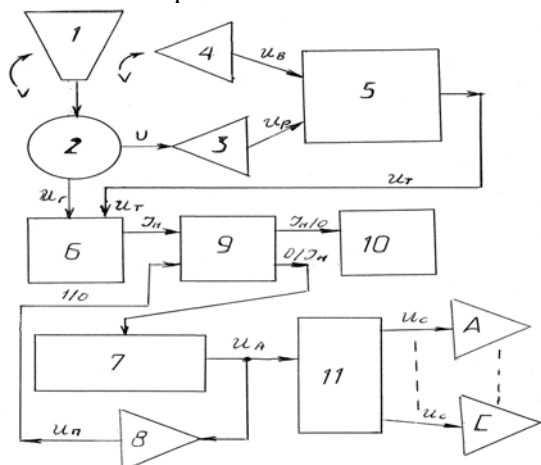


Рис. 7. Структура системы бесперебойного электропитания потребителей А...С

В целом в системе подсистема электропитания потребителей А...С и контур отбора и накопления энергии работают независимо друг от друга, причем мощность потребителей А...С может в несколько раз превышать номинальную мощность электрогенератора 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Автономные ветроустановки SW-2/5 НПГ «САЙНМЕТ». - Сайт: <http://www.scienmet.com/>

2. Автономный мобильный ветроэнергетический комплекс «Жаворонок». - Производитель ЗАО «Московские озонаторы», факс (495)402-82-29.
3. Проект №7282 Федеральной программы СТАРТ 2007. Сайт Фонда содействия развитию малых форм предприятий в научно-технической сфере: <http://www.fasie.ru/>.
4. Харитонов П.Т. Ветроагрегат. Патент RU №2276284 от 10.05.2006.
5. Харитонов П.Т., Курносое В.Е. Мобильный ветроагрегат. Патент RU №2374487 от 27.11.2009.
6. Харитонов П.Т. Ветродвижитель мобильного ветроагрегата. Патент RU №2380568 от 27.01.2010.
7. Харитонов П.Т., Вишнеуиский С.А., Чеботарь А.Е. Система автоматического отбора энергии от ветроагрегатов. Сборник V Саратовского салона изобретений, инноваций и инвестиций. Саратов, СГТУ им. Н.Г. Чернышевского, 2009. - С.115, 116.
8. Харитонов П.Т., Вишнеуиский С.А., Чеботарь А.Е. Система бесперебойного электропитания от ветроагрегатов с отбором мощности по критерию максимальной энергоэффективности. Золотая медаль и диплом XIII Московского Международного Салона АРХИМЕД 2010.
9. Харитонов П.Т., Слесарев Ю.Н. Электрическая машина с дисковым ротором. Патент RU №2340068 от 27.11.2008.
10. Харитонов П.Т. Способ и устройство взаимной компенсации тормозящих сил в электрическом генераторе с постоянными магнитами. Патент RU №2394336 от 10.07.2010.
11. Харитонов П.Т., Игнатов В.Д., Мкртчян С.Р. Электродный нагреватель жидкости. Патент RU №2189542 от 20.09.2002.
12. Айтимов А.С., Харитонов П.Т., Вишнеуиский С.А. Ветроэлектростанция с веерным концентратором воздушных потоков. Заявка на изобретение в стадии оформления.
13. Ахметов Б.С., Харитонов П.Т., Чеботарь А.Е. Электрическая машина с дисковым ротором. Заявка на изобретение в стадии оформления.

Резюме

Бұл мақалада – жоғары тиімді желэнергетикалық қондырғылары құрылымының нұсқауы ұсынылған. Олардың жұмыс іскерлігінің жылдамдық диапазоны 1 м/с – 50 м/с аралығында. Бұл барыста жел ағымының желпеуіш концентраторларымен жабдықтала тұра, сонымен қатар түпнұсқалық төмен айналым электрогенератор және электрогенераторлық жүк тоғын өздігінен бақылайтын жүйе қолданылған.

Summary

There is presented the variant of construction of high-performance and high energy installation which operability in velocity range of wind from 1 m/sec to 50 m/sec that framed wind flows` fan thickener with using original low-speed electric generator with magnetic system of stator and with current workload electric generator`s system of automatic control.

Ключевые слова: wind flows, fan thickener, low - speed electric generator, energy of wind, velocity of wind, system of control

*Научно–исследовательский инженеринговый комплекс
энергосбережения и ноосферных технологий*

Поступила 15.12.10

УДК681.3.016

О.А.Исаков, А.Б.Сатыбалдиева

ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ

Приход в вузы новых аппаратных, программных, коммуникационных средств постепенно привели к вытеснению термина "компьютерные технологии" понятием "информационные технологии". Под информационными технологиями будем понимать процессы накопления, обработки, представления и использования информации с помощью электронных средств. Они характеризуется средой, в которой осуществляются, и компонентами, которые она содержит:

- техническая среда (вид используемой техники для решения основных задач);
- программная среда (набор программных средств для реализации ИТО);
- предметная среда (содержание конкретной предметной области науки, техники, знания);
- методическая среда (инструкции, порядок пользования, оценка эффективности и др.).

Информация – все те сведения, которые уменьшают степень неопределенности нашего знания о конкретном объекте. Информационная технология (ИТ) – система процедур преобразования информации с целью формирования, организации, обработки, распространения и использования информации. Основу современных ИТ составляют:

- компьютерная обработка информации по заданным алгоритмам;
- хранение больших объемов информации на машинных носителях;
- передача информации на любое расстояние в ограниченное время.

Информационные технологии обучения - совокупность методов и технических средств сбора, организации, хранения, обработки, передачи и представления информации, расширяющей знания людей и развивающих их возможности по управлению техническими и социальными процессами.

Рассматривая информационную технологию обучения как некоторую совокупность обучающих программ различных типов: от простейших программ, обеспечивающих контроль знаний, до обучающих систем, базирующихся на искусственном интеллекте.

Определять ИТО с точки зрения ее содержания как отрасль дидактики, занимающуюся изучением планомерно и сознательно организованного процесса обучения и усвоения знаний, в которых находят применение средства информатизации образования.

Содержательный анализ приведенных определений показывает, что в настоящее время существует два явно выраженных подхода к определению ИТО. В первом из них предлагается рассматривать ее как дидактический процесс, организованный с использованием совокупности внедряемых (встраиваемых) в системы обучения принципиально новых средств и методов обработки данных (методов обучения), представляющих целенаправленное создание, передачу, хранение и отображение информационных продуктов (данных, знаний, идей) с наименьшими затратами и в соответствии с закономерностями познавательной деятельностью обучаемых. Во втором случае речь идет о создании определенной технической среды обучения в которой ключевое место занимают используемые информационные технологии.

Таким образом, в первом случае речь идет об информационных технологиях обучения (как процессе обучения), а во втором случае о применении информационных технологий в обучении (как использование информационных средств в обучении).

ИТО следует понимать как приложение ИТ для создания новых возможностей передачи и восприятия знаний, оценки качества обучения и всестороннего развития личности.

В научно-методической и популярной литературе часто встречается термин новые информационные технологии (НИТ). Это достаточно широкое понятие для различных практических приложений. Прилагательное "новое" в данном случае подчеркивает новаторский, то есть принципиально отличающийся от предшествующего направления технического развития. Их внедрение является новаторским актом в том смысле, что кардинально изменяет содержание различных видов деятельности в организациях, учебных заведениях, быту и т.д.

Используя современные обучающие средства и инструментальные среды, можно создать прекрасно оформленные программные продукты, не вносящие ничего нового в развитие теории обучения. В этом случае можно говорить только об автоматизации тех или иных сторон процесса обучения, о переносе информации с бумажных носителей в компьютерный вариант и т.д.

Говорить же о новой информационной технологии обучения можно только в том случае, если:

- она удовлетворяет основным принципам педагогической технологии (предварительное проектирование, воспроизводимость, целеобразования, целостность);
- она решает задачи, которые ранее в дидактике не были теоретически или практически решены;
- средством подготовки и передачи информации обучаемому выступает компьютерная и информационная техника.

Под информационной технологией обучения в профессиональной подготовке специалистов предлагается понимать систему общепедагогических, психологических, дидактических, частнометодических процедур взаимодействия педагогов и обучаемых с учетом технических и человеческих ресурсов, направленную на проектирование и реализацию содержания, методов, форм и информационных средств обучения, адекватных целям образования, особенностям будущей деятельности и требованиям к профессионально важным качествам специалиста.

Средства ИКТ в системе образования:

Аппаратные средства:

- Компьютер - универсальное устройство обработки информации

• Принтер - позволяет фиксировать на бумаге информацию найденную и созданную учащимися или учителем для учащихся. Для многих школьных применений необходим или желателен цветной принтер.

Проектор - радикально повышает:

• уровень наглядности в работе учителя,

• возможность учащимся представлять результаты своей работы всему классу.

• Телекоммуникационный блок (для сельских школ - прежде всего, спутниковая связь) - дает доступ к информационным ресурсам, позволяет вести дистантное обучение, вести переписку с другими школами и др.

• Устройства для ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами - клавиатура и мышь (и разнообразные устройства аналогичного назначения), а также устройства рукописного ввода. Особую роль соответствующие устройства играют для учащихся с проблемами двигательного характера, например, с ДЦП.

• Устройства для записи (ввода) визуальной и звуковой информации (сканер, фотоаппарат, видеокамера, аудио и видео магнитофон) - дают возможность непосредственно включать в учебный процесс информационные образы окружающего мира

• Устройства регистрации данных (датчики с интерфейсами) - существенно расширяют класс физических, химических, биологических, экологических процессов, включаемых в образование при сокращении учебного времени, затрачиваемого на рутинную обработку данных

• Управляемые компьютером устройства - дают возможность учащимся различных уровней способностей освоить принципы и технологии автоматического управления

• Внутрикласная и внутришкольная сети - позволяют более эффективно использовать имеющиеся информационные, технические и временные (человеческие) ресурсы, обеспечивают общий доступ к глобальной информационной сети

• Аудио-видео средства обеспечивают эффективную коммуникативную среду для воспитательной работы и массовых мероприятий.

Программные средства:

• Общего назначения и связанные с аппаратными (драйверы и т. п.) - дают возможность работы со всеми видами информации (см. выше).

• Источники информации - организованные информационные массивы - энциклопедии на КД, информационные сайты и поисковые системы Интернета, в том числе - специализированные для образовательных применений.

• Виртуальные конструкторы - позволяют создавать наглядные и символические модели математической и физической реальности и проводить эксперименты с этими моделями.

• Тренажеры - позволяют отрабатывать автоматические навыки работы с информационными объектами - ввода текста, оперирования с графическими объектами на экране и пр., письменной и устной коммуникации в языковой среде.

• Тестовые среды - позволяют конструировать и применять автоматизированные испытания, в которых учащийся полностью или частично получает задание через компьютер и результат выполнения задания также полностью или частично оценивается компьютером.

• Комплексные обучающие пакеты (электронные учебники) - сочетания программных средств перечисленных выше видов - в наибольшей степени автоматизирующие учебный процесс в его традиционных формах, наиболее трудоемкие в создании (при достижении разумного качества и уровня полезности), наиболее ограничивающие самостоятельность учителя и учащегося.

• Информационные системы управления - обеспечивают прохождение информационных потоков между всеми участниками образовательного процесса - учащимися, учителями, администрацией, родителями, общественностью.

• Экспертные системы – программная система, использующая знания специалиста-эксперта для эффективного решения задач в какой-либо предметной области.

Появление первого печатного станка и книгопечатания (1445 г.) произвело первую информационную революцию.

Информационная технология – совокупность методов, производственных и программно-технических средств, объединенных в технологическую цепочку, обеспечивающую сбор, хранение,

обработку, вывод и распространение информации для снижения трудоемкости процессов использования информационных ресурсов, повышения надежности и оперативности.

I этап продолжался до начала 60-х годов XX века. Эксплуатировались ЭВМ первого и второго поколений. Основным критерием создания информационных технологий являлась экономия машинных ресурсов. Цель – максимальная загрузка оборудования. Характерные черты этого этапа: программирование в машинных кодах, появление блок-схем, программирование в символьных процессах, разработка библиотек стандартных программ, автокодов, машинно-ориентированных языков и Ассемблера. Достижением в технологии программирования явилась разработка оптимизирующих трансляторов и появление первых управляющих программ реального времени и пакетного режима.

II этап длился до начала 80-х годов. Выпущены мини-ЭВМ и ЭВМ третьего поколения на больших интегральных схемах. Основным критерием создания информационных технологий стала экономия труда программиста. Цель – разработка инструментальных средств программирования. Появились операционные системы второго поколения, работающие в трех режимах: реального времени, разделения времени и в пакетном режиме. Разработаны языки высокого уровня, пакеты прикладных программ, системы управления базами данных, системы автоматизации проектирования, диалоговые средства общения с ЭВМ, новые технологии программирования (структурное и модульное), появились глобальные сети. Появилась наука – "Информатика".

III этап продолжался до начала 90-х годов. В конце 70-х годов был сконструирован персональный компьютер, что произвело вторую информационную революцию. Информация становится ресурсом наравне с материалами, энергией, и капиталом. Появилась новая экономическая категория – национальные информационные ресурсы. Истощение природных ресурсов привело к использованию воспроизводимых ресурсов, основанных на применении научного знания. Профессиональные знания экспортируются посредством продажи наукоемкой продукции. В производственную культуру проник игровой компонент. Производство вновь становится мелкосерийным с быстрым ростом производительности труда и увеличением номенклатуры производимых изделий.

IV этап - 90-е годы XX века. В этот период разрабатываются информационные технологии для автоматизации знаний. Цель – информатизация общества (см. ниже). Появились машины с параллельной обработкой данных – транспьютеры; портативные ЭВМ, не уступающие по мощности большим; графические операционные системы; новые технологии: системы мультимедиа; гипертекст; объектно-ориентированные технологии. Телекоммуникации становятся средством общения между людьми. Созданы предпосылки формирования общего рынка знаний посредством дистанционного обучения, электронной памяти человечества по культуре, искусству, народонаселению, науке и т.д. Внедряются дистанционное обучение, автоматизированные офисы, всемирные каталоги изделий. Страны становятся зависимыми от источников информации, от уровня развития и эффективности использования средств передачи и переработки информации. Наступает этап информатизации общества.

Информатизация общества – совокупность взаимосвязанных политических, социально-экономических, научных факторов, которые обеспечивают свободный доступ каждому члену общества к любым источникам информации, кроме законодательно секретных.

Ретроспективный анализ процесса внедрения и использования средств вычислительной техники и компьютерных технологий в учебном процессе позволил выделить три этапа информатизации образования (условно названные электронизацией, компьютеризацией и информатизацией образовательного процесса) .

Первый этап информатизации образования (электронизация) характеризовался широким внедрением электронных средств и вычислительной техники в процесс подготовки студентов сначала технических специальностей (конец 50-х - начало 60-х годов), а затем гуманитарных специальностей (конец 60-х - начало 70-х годов) и предполагал обучение основам алгоритмизации и программирования, элементам алгебры логики, математического моделирования на ЭВМ.

Подобный подход предусматривал формирование у студентов алгоритмического стиля мышления, овладение некоторыми языками программирования, освоение умений работы на ЭВМ с помощью вычислительно-логических алгоритмов. Относительно малая производительность компьютеров того времени, отсутствие удобных в работе, интуитивно понятных для обычного пользователя (не программиста) и имеющих дружественный интерфейс программных средств не способствовали широкому использованию вычислительной техники в сфере гуманитарного образования.

Второй этап информатизации образования (компьютеризация) (с середины 70-х годов по 90-е годы) связан с появлением более мощных компьютеров, программного обеспечения, имеющего дружелюбный интерфейс, и характеризуется в первую очередь использованием диалогового взаимодействия человека с компьютером. Студенты как субъекты образовательного процесса впервые получили возможность, работая на компьютере, взаимодействовать с моделями –«заместителями» реальных объектов и, что самое главное, управлять объектами изучения. Компьютерные образовательные технологии позволили на основе моделирования исследовать различные (химические, физические, социальные, педагогические и т.п.) процессы и явления. Компьютерная техника стала выступать в качестве мощного средства обучения в составе автоматизированных систем различной степени интеллектуальности. В сфере образования все больше стали использоваться автоматизированные системы обучения, контроля знаний и управления учебным процессом.

Третий, современный, этап информатизации образования характеризуется использованием мощных персональных компьютеров, быстродействующих накопителей большой емкости, новых информационных и телекоммуникационных технологий, мультимедиа-технологий и виртуальной реальности, а также философским осмыслением происходящего процесса информатизации и его социальных последствий.

Набору существенных преимуществ использования компьютера в обучении перед традиционными занятиями относит следующее:

1. информационные технологии значительно расширяют возможности предъявления учебной информации. Применение цвета, графики, звука, всех современных средств видеотехники позволяет воссоздавать реальную обстановку деятельности.

2. компьютер позволяет существенно повысить мотивацию студентов к обучению. Мотивация повышается за счет применения адекватного поощрения правильных решений задач.

3. ИКТ вовлекают учащихся в учебный процесс, способствуя наиболее широкому раскрытию их способностей, активизации умственной деятельности.

4. использование ИКТ в учебном процессе увеличивает возможности постановки учебных задач и управления процессом их решения. Компьютеры позволяют строить и анализировать модели различных предметов, ситуаций, явлений.

5. ИКТ позволяют качественно изменять контроль деятельности учащихся, обеспечивая при этом гибкость управления учебным процессом.

6. Компьютер способствует формированию у учащихся рефлексии. Обучающая программа дает возможность обучающимся наглядно представить результат своих действий, определить этап в решении задачи, на котором сделана ошибка, и исправить ее.

Попытаемся систематизировать, где и как целесообразно использовать информационные технологии в обучении, учитывая, что современные компьютеры позволяют интегрировать в рамках одной программы тексты, графику, звук, анимацию, видеоклипы, высококачественные фотоизображения, достаточно большие объемы полноэкранного видео, качество которого не уступает телевизионному:

1) при изложении нового материала — визуализация знаний (демонстрационно - энциклопедические программы; программа презентаций Power Point);

2) проведение виртуальных лабораторных работ с использованием обучающих программ ;

3) закрепление изложенного материала (тренинг — разнообразные обучающие программы, лабораторные работы);

4) система контроля и проверки (тестирование с оцениванием, контролирующие программы);

5) самостоятельная работа учащихся (обучающие программы, энциклопедии, развивающие программы);

б) при возможности отказа от классно-урочной системы: проведение интегрированных уроков по методу проектов, результатом которых будет создание Web-страниц, проведение телеконференций, использование современных Интернет-технологий;

7) тренировка конкретных способностей учащегося (внимание, память, мышление и т.д.).

Под программным обучением понимается управляемое усвоение учебного материала с помощью обучающего устройства (ЭВМ, программный учебник, кинотренажер и др.). Программированный учебный материал представляет собой серию сравнительно небольших порций учебной информации (кадров, файлов, шагов), подаваемых в определенной логической последовательности.

Работы педагогов-исследователей дали толчок развитию трех различных видов обучающих программ (ОП): линейных, разветвленные и адаптивных, с помощью которых и строится процесс программированного обучения в современной школе.

Линейная ОП – это обучающая программа, в которой весь учебный материал разбивается на последовательность смысловых единиц ("порций"), логически охватывающих весь предмет. Эти "порции" должны быть достаточно малы, чтобы учащийся делал как можно меньше ошибок. В конце каждой "порции" выполняются контрольные задания, однако порядок изучения "порций" не зависит от результатов выполнения этих заданий.

Разветвленная ОП отличается от линейной тем, что обучаемому в случае неправильного ответа при выполнении контрольных заданий может предоставляться дополнительная информация, которая позволит ему выполнить контрольное задание.

Построение адаптивной ОП основано на гипотезе, что некоторое количество ошибок необходимо для успешного обучения, т.е. если учащийся все делает без ошибок, то эффект обучения будет меньше. Количество допущенных ошибок используется следующим образом;

а) если процент ошибок падает ниже определенного уровня, то степень трудности обучения автоматически повышается;

б) при возрастании процента ошибок выше определенного уровня степень трудности автоматически понижается.

Важнейшие задачи информатизации образования

1) повышение качества подготовки специалистов на основе использования в учебном процессе современных информационных технологий;

2) применение активных методов обучения, повышение творческой и интеллектуальной составляющих учебной деятельности;

3) интеграция различных видов образовательной деятельности (учебной, исследовательской и т.д.);

4) адаптация информационных технологий обучения к индивидуальным особенностям обучаемого;

5) разработка новых информационных технологий обучения, способствующих активизации познавательной деятельности обучаемого и повышению мотивации на освоение средств и методов информатики для эффективного применения в профессиональной деятельности;

6) обеспечение непрерывности и преемственности в обучении;

7) разработка информационных технологий дистанционного обучения;

8) совершенствование программно-методического обеспечения учебного процесса;

9) внедрение информационных технологий обучения в процесс специальной профессиональной подготовки специалистов различного профиля.

Одной из важнейших задач информатизации образования является формирование информационной культуры специалиста, уровень сформированности которой определяется, во-первых, знаниями об информации, информационных процессах, моделях и технологиях; во-вторых, умениями и навыками применения средств и методов обработки и анализа информации в различных видах деятельности; в-третьих, умением использовать современные информационные технологии в профессиональной (образовательной) деятельности; в-четвертых, мировоззренческим видением окружающего мира как открытой информационной системы.

В настоящее время в развитии процесса информатизации образования проявляются следующие тенденции:

1) формирование системы непрерывного образования как универсальной формы деятельности, направленной на постоянное развитие личности в течение всей жизни;

2) создание единого информационного образовательного пространства;

3) активное внедрение новых средств и методов обучения, ориентированных на использование информационных технологий;

4) синтез средств и методов традиционного и компьютерного образования;

5) создание системы опережающего образования.

Изменяется также содержание деятельности преподавателя; преподаватель перестает быть просто "репродуктором" знаний, становится разработчиком новой технологии обучения, что, с одной стороны, повышает его творческую активность, а с другой - требует высокого уровня технологиче-

ской и методической подготовленности. Появилось новое направление деятельности педагога - разработка информационных технологий обучения и программно-методических учебных комплексов.

В заключение следует отметить, что в информационном обществе, когда информация становится высшей ценностью, а информационная культура человека - определяющим фактором их профессиональной деятельности, изменяются и требования к системе образования, происходит существенное повышение статуса образования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Горячев А.В. О понятии «Информационная грамотность» // Информатика и образование. - 2001. - №3,8.
2. Васильева И.А., Осипова Е.М., Петрова Н.Н. Психологические аспекты применения информационных технологий // Вопросы психологии. - 2002. - №3.
3. Калягин И., Михайлов Г. Новые информационные технологии и учебная техника // Высшее образование в России. - 1996. - №1.
4. Малитиков Е. М., Колмогоров В. П., Карпенко М. П. Актуальные проблемы развития дистанционного образования в Российской Федерации и странах СНГ // Право и образование. - 2000. - № 1.
5. Роберт И.В. Современные информационные технологии в образовании. - М.:Школа-Пресс, 1994.
6. Горячев А.В. О понятии «Информационная грамотность» // Информатика и образование. - 2001. - №3,8.
7. Богатырева Ю.И., Косарев П.А. Информационные технологии в научной деятельности. Курс для аспирантов, соискателей и молодых ученых.

Резюме

Қазіргі компьютерлер мәтіндерді, графиканы, дыбыс, анимацияларын, бейнеклиптерді, үлкен көлемді сапалы теледидар жол бермейтін толық перделік видео, жоғары сапалы фотосуреттер шеңберінде бір программаларды интегралдауға мүмкіндіктер.

Summary

Spends certain work for ordering where and as it is expedient to use an information technology in training, considering that modern computers allow to integrate texts, a drawing, a sound, animation, videoclips, high-quality facsimiles within the limits of one program, there is enough great volumes packed screen video which quality does not concede to the television

КазНТУ им. К.И.Самтаева

Поступила 10.11.10

УДК 45.53

Д.Б. Жунусов

ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ВЕТРОУСТАНОВКИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ

В настоящее время ситуация меняется коренным образом. Во- первых, в мире уменьшаются запасы углеводородов, что ведет к постоянному повышению их стоимости. Во- вторых, ухудшается экологическая ситуация, в частности загрязнение атмосферы продуктами сгорания, потеплением климата. Эти причины без сомнения способствуют возрождению ветроэнергетики на территории СНГ. Последние события дают надежду, что разговоры о ветроэнергетике, наконец сменяются реальными действиями.

Выбор энергоустановки, использующей энергию ветра, является вполне оправданным для снабжения электроэнергией небольших удаленных объектов. Такое решение подтверждается мировым опытом эксплуатации подобных установок, тем более , что большинство малых объектов- пользователей находится в ветровой зоне и не использование этого огромного энергопотенциала было бы не разумно. Проблема снабжения электроэнергией небольших и удаленных населенных пунктов может быть решена несколькими вариантами [1] :

1. Использование ВЭУ небольшой мощности.
2. Использование автономных дизель- бензин- генераторов.

3. Подключение к централизованной сети энергоснабжения.

Варианты 2 и 3 давно используются и до настоящего времени вполне себя оправдывали. В последнее время ситуация изменилась и использование этих вариантов в ряде случаев становится экономически не выгодной. Объясняется это рядом причин, а именно:

1. Повышением тарифов по оплате электроэнергии, подаваемой по централизованной сети, причем тарифы резко возрастают при снабжении небольших и отдаленных объектов для которых необходимо проводить и эксплуатировать отдельную линию электропередачи (ЛЭП). Также в последнее время наблюдается срыв поставок электроэнергии по ЛЭП по причине износа оборудования электростанций, отсутствия у них финансовых средств на покупку энергоносителей и ремонт оборудования. Поэтому вариант 3 становится не всегда приемлемым и экономически не выгодным.

2. Удорожанием стоимости и подвоза к потребителю дизельного и бензинового топлива. Стоимость дизельного топлива в настоящее время составляет около 50 000 т за тонну, причем дизельное топливо дефицитно. Эксплуатация и ремонт самой дизель-бензин - установки требует расходов, специальной подготовки обслуживающего персонала. Эксплуатация дизель-бензин - генераторов не безопасна в пожарном отношении и загрязняет атмосферу продуктами сгорания. Также следует отметить, что небольшие дизель-бензин-генераторы до 5 квт работают на бензине, причем высокого качества, например установка "Хонда" (Япония), мощностью 3 квт потребляет в час 1 л бензина АИ-93, стоимость 1 л – 90 т.

Принимая во внимание рассмотренные причины, можно сделать вывод, что в некоторых случаях вполне было бы оправданным использование на некоторых отдаленных населенных пунктах ветровых энергоустановок, то есть использовать вариант № 1.

Для установки мощностью 3 квт требуется вал длиной 10-12 м, вес около 250 кг. (Рис1). С учетом всех этих замечаний можно сказать, что для ВЭУ малой мощности наиболее приемлемым вариантом является крыльчатая трехлопастная установка. Выбор трех лопастей объясняется тем, что от количества лопастей мощность ВЭУ не зависит, а двухлопастная установка имеет более низкую плавность хода.

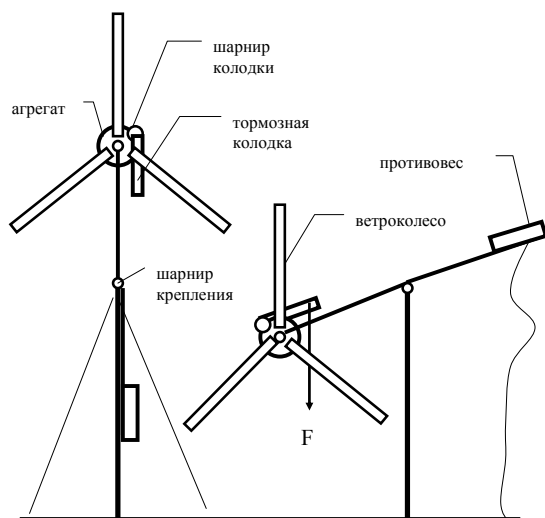


Рис. 1.

ВЭУ имеет следующие параметры: высота мачты 8 метров, диаметр ветроколеса 5 метров, вес без генератора 350 кг, примерная стоимость без генератора и электрооборудования 200 000 ТЕНГЕ, общая стоимость около 450 000 ТЕНГЕ (3000 долларов США).

Выгоды от реализации проекта:

- уменьшение финансовых затрат на получение электроэнергии,
- уменьшение загрязнения окружающей среды продуктами сгорания дизель-бензин-генератора,
- уменьшение пожароопасности эксплуатируемого оборудования,
- уменьшение расходов на эксплуатацию и ремонт автономной электростанции,
- независимость энергоснабжения от сторонних поставщиков.

В конечном итоге можно говорить, что настало время реально возродить ветроэнергетику, и начать это возрождение лучше всего с внедрения малых ветроэнергоустановок.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аскарлов Е.С. Конструкция ветроустановки малой мощности. /Вестник машиностроение, М., №11, 2007, с. 74-76.

Резюме

Жұмыс табу және білімді көтеру, өз мүмкіндігімді жоғарылату

Summary

Is to find a job where I can use their knowledge and develop skills in

Поступила 10.12.10

Бектенов М. (Л.) Б

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ ПРОКЛАДКИ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

В XX веке человечеством совершено множество открытий, среди которых наиболее важным является освоение космоса.

Космические аппараты, входящие в систему технических средств дистанционного зондирования Земли, кроме стратегических целей, обеспечивают эффективное решение следующих научно-прикладных задач:

- мониторинг природной среды, контроль за чрезвычайными ситуациями и ликвидацией их последствий;
- глобальное и высокочастотное координатно - временное обеспечение в любой точке Земли в данный момент времени;
- исследование природных ресурсов и картографирование Земли;
- получение новых фундаментальных научных результатов в области астрофизики, в изучении Солнца и солнечно-земных связей;
- ускорение информатизации стран и т.д.

Дистанционное зондирование земли (ДЗЗ) из космоса подразделяется на исследования в видимом и невидимом диапазоне электромагнитного спектра. К изучению земной поверхности в видимой и ближней инфракрасной области спектра относятся визуальные наблюдения, фото и телевизионная съемка.

Особенностью телесъемки по сравнению с фотографической заключается в том, что изображение земной поверхности проектируется не на фотослой, а на приемное устройство-видикон. Электрические сигналы с видикона по радиоканалу либо непосредственно передаются на Землю, либо записываются на магнитную пленку для последующей трансляции на Землю.

Преимуществом телесъемки являются большая обзорность, возможность регулярного получения информации и изучения любого района земного шара в динамике [1].

В задачи проведения экологического мониторинга территории прокладки железных и автомобильных дорог с использованием материалов дистанционного зондирования Земли входят [2]:

- разработка регламента измерений и наблюдений;
- проведение плановых экологических измерений (включая отбор проб и химический анализ);
- разработка разрешительной документации;
- ведение соответствующих Баз данных.

Эффективность полевых обследований территорий прокладки железных и автомобильных дорог можно существенно повысить, проводя предварительный анализ состояния территорий с использованием современных средств ДЗЗ.

Для использования данных космической съемки для оценки состояния территорий прокладки железных и автомобильных дорог и его влияния на окружающую среду необходимо:

- продемонстрировать возможности дешифрирования космических снимков различных типов для оценки состояния территории влияния транспортных средств и его влияния на окружающую среду;
- оценить эффективность привлечения космосъемки для планирования и оптимизации полевых обследований.

Чтобы провести мониторинг территории прокладки железных и автомобильных дорог необходимо использовать три группы космических снимков - низкого, среднего и высокого разрешения в различных спектральных диапазонах (видимом, тепловом и коротковолновом).

Общий анализ ситуации в районе железных и автомобильных дорог можно проводить по снимкам низкого разрешения (Landsat 7, Aster). Более детальный анализ по снимкам среднего (IRS) и высокого (QuickBird) разрешения [4].

Преимуществами использования дистанционных методов контроля территории прокладки железных и автомобильных дорог перед наземными измерениями является возможность контроля на всем протяжении этих линейных объектов.

Для управления экологической обстановкой территории прокладки железных и автомобильных дорог необходимо внедрение новых информационных технологий, которой можно владеть всей информационной базой данных.

В эту базу входят сведения не только о самих железных и автомобильных дорогах, вносимых в паспорта дорог, но и сооружениях на дорогах, а также о ремонтных и строительных работах, а также связанных с обслуживанием дорожной сети. В полосе отвода железных и автомобильных дорог активно развиваются различные виды деятельности, которые также необходимо учитывать в дорожном хозяйстве для координации взаимодействия по землепользованию и налогообложению.

Паспорта железных и автомобильных дорог - один из главных источников информации о дорогах. Обычно паспорта составляются в бумажном виде (виде таблиц и графиков) и составляются ежегодно. Однако их ведение в бумажном виде осложняет оперативное обновление информации при тех или иных изменениях.

Поэтому требовалось обеспечить обновление сведений о дорогах и внедрить систему, позволяющую поддерживать информацию в актуальном состоянии наиболее эффективным способом.

Для эффективной работы транспортных организаций необходимо обновлять и консолидировать информацию, собираемую различными дорожными организациями на местах. В качестве консолидирующей системы была выбрана технология ГИС, позволяющая собирать и сопоставлять различные данные на единой картографической основе дорожной сети региона.

Для выполнения этой задачи была использована система Arc View GIS 3.1 с дополнительными модулями, представлявшую необходимую функциональность для создания хорошей цифровой основы дорожной сети, специальные функции для работы с протяженными объектами, целия учета объектов и явлений вдоль них в линейном измерении. Кроме того, в составе Arc View GIS [3] имеется внутренний достаточно развитый объективно - ориентированный язык программирования Аупие, который позволил настраивать стандартный интерфейс этого программного обеспечения в виде удобного для пользователя приложения. Arc View GIS 3.x может эффективно связывать пространственные данные с табличными, которые предстояло унифицировать и организовать в единую структуру показателей. Большинство табличных данных, уже существовавших к тому времени, было переведено в формат *dbf*, который является основным для работы в Arc View. Кроме визуального представления дорожной сети в виде карты, программа представляла возможность привязки к конкретным местоположениям на карте растровых схематических планов - «абрисов», иллюстрирующих организацию развязок в местах пересечения дорог (конец и начал дороги).

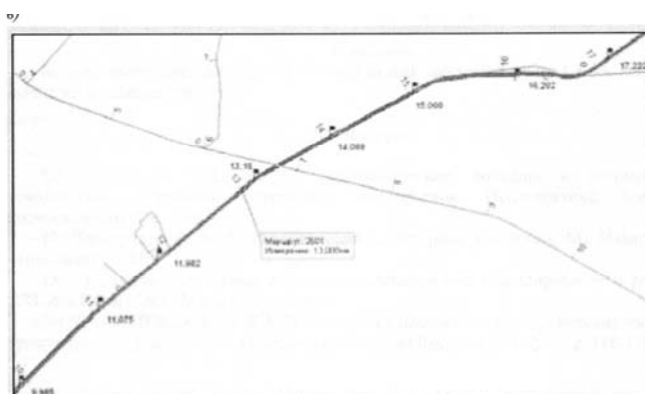
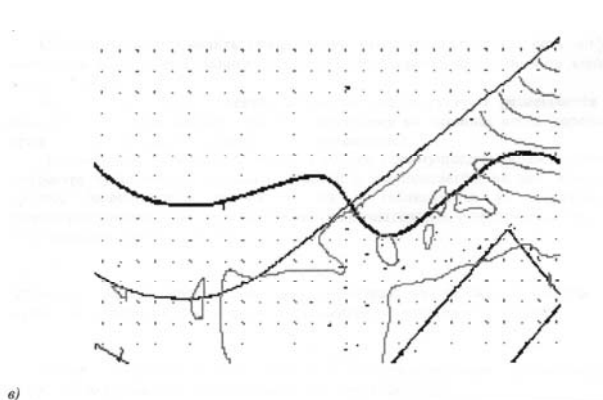
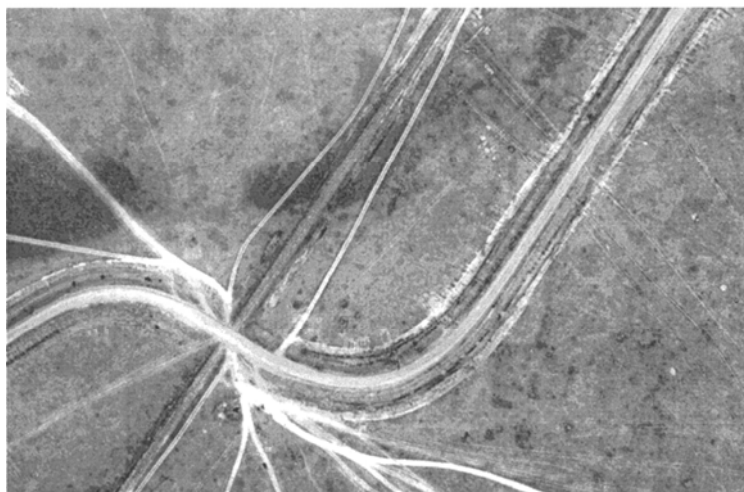
В качестве базовой картографической основы может быть принята цифровая топографическая карта местности масштаба 1:55000. Однако многие карты местности могут быть старыми и требовать обновлений. Для обновления карт местности можно использовать технологию исследования объектов с помощью приборов спутниковой навигации (СРС). Полученные результаты должны стать основой главного слоя цифровых данных - дорожной сети. Одновременно должно быть уточнено местоположение и характеристики объектов дорожной инфраструктуры.

В ходе обследований должны быть определены координаты для автомобильных и железных дорог (рисунок 1) [4]:

- осевых линий;
- примыканий и пересечений дорог;

- километровых указателей;
- границы мостов, водопропускных труб и т.д.
- характеристика дорожной одежды.

Должны быть определены фактические длины каждой автодороги, составлены абрисы точек начала и конца автодорог, характеристика дорожной одежды на каждой характерной точке. Также необходимо сделать обзорные цифровые фотографии участков автодорог, осуществить их привязку к дорожной сети в качестве рабочего материала.



а) - космоснимок района; б) - топоплан района; в) фрагмент участка автомобильной дороги снятой с помощью прибора спутниковой навигации фирмы Бегса СР8-1550 Реальное положение километровых столбов на маршруте (показано красным цветом) и реальные измерения на маршруте (синим).

Рис.1. Реальное положение осевой линии автомобильных дорог

На железнодорожном пути должны быть определены координаты:

- осевых линий;
- примыканий и пересечений дорог;
- километровых указателей;
- границы мостов, водопропускных труб и т.д.

Обследования позволяют существенно уточнить дорожную сеть цифровой карты и дополнить ее большим числом специализированных данных по дорожному хозяйству в данном районе.

Все остальные слои объектов дорожной инфраструктуры размещаются вдоль маршрутов согласно километражу, фиксирующему их позиции вдоль дороги. Этот процесс в ГИС называется динамической сегментацией.

Динамическая сегментация имеет большие преимущества: объекты дорожной инфраструктуры всегда связаны с дорогой и располагаются на ней. Кроме того, процесс корректировки данных ведет-

ся в таблицах, а их отображение в скорректированной позиции осуществляется автоматически, стандартными средствами программного обеспечения ГИС.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Боданский Е.Д. и др.* Технологические подходы к автоматизации тематической обработки материалов космосъемок. Исследование Земли из космоса №2,2003, с. 50-57.
2. *Виноградов Б. В.* Аэрокосмический мониторинг экосистем. М, Издательство «Проспект», 1984.
3. *Андрпанов Б.В.* Новые технологии дистанционного зондирования и работы с ДЗЗ. *Arc Review* №3 (34), 2005, с. 41-46.
4. *Космин В.В., Козлов В.А.* Возможности использования космических съемок в транспортном строительстве. Исследование Земли из Космоса. №5. 2004. с. 116-118.

Резюме

Аралықтан барлау арқылы алынған мәліметтерді талдау жол бойындағы негізгі жұмыстарды және ондағы инфрақұрылымдарды нақтылауға кемектеседі.

Summary

Remove probe dates analysis will be help to pick out works on road work net and it's infrastructure elaboration.

Поступила 2.12.10

УДК 669.778

Е.С.Бугенов, Д.К. Адельбаев

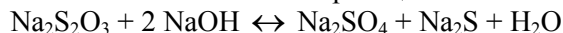
ПОВЕДЕНИЕ СОЛЕВОГО СОСТАВА СУЛЬФИДНО-ЩЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТВАЛЬНЫМИ ШЛАКАМИ СУРЬМЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Для определения поведения компонентов, сульфидно-щелочного электролита при взаимодействии с отвальными шлаками сурьмяного производства мы использовали химически чистые препараты и отвальный шлак сурьмяного завода.

В трехгорловую колбу емкостью 500 мл, помещенную в термостат, заливали исследуемый раствор, подогревали до 98⁰С, засыпали измельченный шлак и включали мешалку с заданным числом оборотов (400 об/мин) и через определенное время отбирали пробы раствора для определения содержания компонентов сульфидно-щелочного электролита.

При этом установлено, что сернистый натрий в процессе взаимодействия с отвальными шлаками сульфидирует оксиды железа и превращается в едкий натр. Параллельно протекает процесс карбонизации – поглощение углекислоты воздуха едким натром с образованием соды. Частично сернистый натрий окисляется до сульфита, тиосульфата и сульфата натрия.

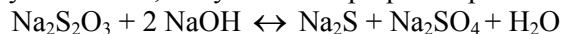
В течение часа контакта раствора Na₂S с шлаком в электролите не обнаруживается сульфат натрия, а при дальнейшем взаимодействии в течение двух и трех часов контакта содержание сульфата натрия в растворе растет. Это можно объяснить реакцией:



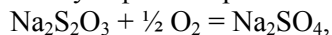
Едкий натр при взаимодействии с отвальным шлаком никаких изменений не претерпевает, если не учесть незначительной карбонизации за счет углекислоты воздуха. Оксид натрия, содержащийся в отвальном шлаке, частично переходит в раствор.

В процессе взаимодействия соды со шлаком содержание соды растет с увеличением времени контакта. Это объясняется тем, что Na₂O, содержащийся в шлаке, переходя в раствор, вследствие высокой температуры раствора и интенсивного перемешивания основательно карбонизируется углекислотой воздуха.

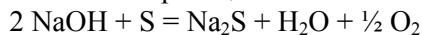
При взаимодействии раствора сульфита натрия с шлаком с увеличением времени контакта его содержание падает, а содержание сернистого натрия и сульфата натрия растет. Это можно объяснить тем, что сульфит натрия взаимодействует с растворенной серой и переходит в тиосульфат натрия Na₂S₂O₃, который взаимодействует с NaOH, полученным при растворении шлака, по реакции:



Не исключена возможность получения сульфата натрия за счет окисления сульфита по реакции



а сернистый натрий мог получиться за счет реакции



При высокой температуре и интенсивном перемешивании часть едкого натра карбонизируется углекислотой воздуха.

При взаимодействии тиосульфата натрия с отвальным шлаком состав раствора меняется незначительно, некоторое увеличение содержания сульфата натрия с увеличением времени контакта объясняется увеличением скорости окисления тиосульфата натрия. При взаимодействии сульфата натрия с отвальными шлаками состав раствора почти не меняется. Установлено, что тиосульфат натрия сам не вступает в химическое взаимодействие с компонентами шлака и что в процессе разрушения тиосульфата натрия большую роль играют другие соли.

Для установления влияния содержания различных солей на поведение тиосульфата натрия были поставлены следующие опыты. Содержание тиосульфата натрия во всех опытах оставалось постоянным и составило 30 г/дм³, а содержание испытуемых солей менялось в широких пределах.

Для опытов использовали вышеописанный отвальный шлак сурьмяного производства. Условия опытов были идентичны ранее описанным, только продолжительность контакта равнялось 3 ч.

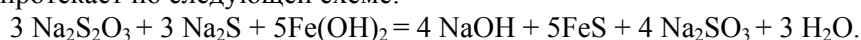
Влияние концентрации Na₂S на поведение тиосульфата натрия при регенерации сульфидно-щелочного электролита.

Таблица 1. Влияние концентрации Na₂S на поведение тиосульфата натрия при регенерации сульфидно-щелочного электролита. (Исходная концентрация Na₂S₂O₃=30г/дм³)

№ пп	Раствор Na ₂ S, г/дм ³	Раствор после регенерации, г/дм ³					
		Na ₂ S	NaOH	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₃	Na ₂ S ₂ O ₃	Na ₂ SO ₄
1	60	19,18	36,85	10,39	7,9	18,18	5,15
2	70	18,36	40,77	16,62	10,04	16,94	7,37
3	80	15,30	58,81	12,46	11,52	7,02	12,10
4	90	18,36	53,90	26,78	11,69	9,91	11,56
5	100	33,6	52,53	20,78	13,50	9,39	10,96

Как следует из табл. 1 основное влияние на полноту очистки сульфидно-щелочного электролита от тиосульфата натрия оказывает сернистый натрий. За оптимальную концентрацию свободного сернистого натрия в растворе можно принимать 80 г/дм³. При концентрации Na₂S ниже и выше указанного предела эффективность очистки раствора от тиосульфата натрия снижается.

Процесс регенерации сульфидно-щелочного электролита отвальными шлаками предположительно протекает по следующей схеме:



Снижение эффективности очистки электролита от Na₂S₂O₃ при концентрации Na₂S ниже 80 г/дм³ можно объяснить, возможно тем, что для нормального протекания этой реакции необходим определенный избыток Na₂S против стехиометрического количества. В нашем случае этот избыток является двухкратным.

Снижение эффективности очистки электролита от тиосульфата натрия с повышением концентрации Na₂S свыше 80 г/дм³ можно объяснить увеличением скорости сульфидизации закиси железа (или ее гидрата) сернистым натрием по реакции:



Влияние концентрации NaOH на поведение тиосульфата натрия при регенерации сульфидно-щелочного электролита шлаками сурьмяного производства

Установлено, что с увеличением концентрации NaOH с 5 до 40 г/дм³, концентрация Na₂S₂O₃ в растворе после регенерации снизилась с 28 до 21,8 г/дм³ (см. табл. 2) за счет смещения равновесия реакции:

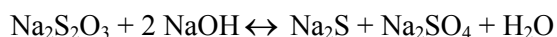


Таблица 2. Влияние концентрации NaOH на поведение Na₂S₂O₃ при регенерации сульфидно-щелочных электролитов. (Исходная концентрация Na₂S₂O₃ = 30 г/дм³)

№ пп	Раствор NaOH, г/дм ³	Раствор после регенерации, г/дм ³					
		Na ₂ S	NaOH	Na ₂ CO ₃	Na ₂ SO ₃	Na ₂ S ₂ O ₃	Na ₂ SO ₄
1	5	Нет	10,97	Нет	1,16	28,09	Нет
2	10	2,17	14,11	6,23	1,48	27,27	8,56
3	20	3,15	25,08	4,15	0,98	25,61	10,48
4	30	3,78	35,28	6,23	1,48	23,55	12,70
5	40	5,75	38,40	10,42	Нет	21,80	32,6

в сторону образования Na₂S. Правильность наших рассуждений подтверждается данными таблицы 2, где, как видим, с увеличением концентрации NaOH в растворе накапливаются Na₂S и Na₂SO₄.

Влияние концентрации Na_2CO_3 на поведение $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ при регенерации сульфидно-щелочного электролита шлаками сурьмяного производства

Таблица 3. Влияние концентрации Na_2CO_3 на поведение $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ при регенерации сульфидно-щелочного электролита. (Исходная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 30 \text{ г/дм}^3$)

№ пп	Раствор Na_2CO_3 , г/дм ³	Раствор после регенерации, г/дм ³					
		Na_2S	NaOH	Na_2CO_3	Na_2SO_3	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Na_2SO_4
1	20	Нет	13,32	8,31	2,3	26,85	1,6
2	30	Нет	14,89	12,46	1,64	28,51	1,82
3	40	Нет	7,84	41,56	1,31	28,51	1,39
4	50	Нет	8,62	45,71	0,98	28,92	2,55
5	60	Нет	8,62	58,18	1,81	27,68	2,15

Присутствие Na_2CO_3 в исходном растворе не влияет на процесс регенерации электролита. При изменении концентрации Na_2CO_3 с 20 до 60 г/дм³ содержание тиосульфата натрия в растворах после регенерации сульфидно-щелочных электролитов не изменялось (табл. 3).

Влияние концентрации Na_2SO_3 на поведение $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ при регенерации сульфидно-щелочного электролита.

Таблица 4. Влияние концентрации Na_2SO_3 на поведение $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ при регенерации (Исходная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 30 \text{ г/дм}^3$)

№ пп	Раствор Na_2SO_3 , г/дм ³	Раствор после регенерации, г/дм ³					
		Na_2S	NaOH	Na_2CO_3	Na_2SO_3	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Na_2SO_4
1	0	1,54	1,21	1,54	0,47	30,0	6,65
2	10	3,78	2,35	нет	6,95	27,79	12,26
3	20	4,1	нет	1,78	5,59	28,67	25,07
4	40	6,39	нет	1,78	9,14	29,31	28,54

Из приведенных данных видно, что концентрация Na_2SO_3 не влияет на поведение $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ при регенерации сульфидно-щелочного электролита. При изменении концентрации Na_2SO_3 с 0 до 40 г/дм³ содержание $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ в растворе после регенерации осталось таким же, как и в исходном растворе.

Влияние концентрации Na_2SO_4 на поведение $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ при регенерации сульфидно-щелочного электролита шлаками сурьмяного производства.

Опыты показали, что изменение концентрации Na_2SO_4 в растворе с 70 до 110 г/дм³ не повлияло на содержание $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ после регенерации (табл. 5).

Таблица 5. Влияние концентрации Na_2SO_4 на поведение $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ при регенерации (Исходная концентрация $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 30 \text{ г/дм}^3$)

№ пп	Раствор Na_2SO_4 , г/дм ³	Раствор после регенерации, г/дм ³					
		Na_2S	NaOH	Na_2CO_3	Na_2SO_3	$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$	Na_2SO_4
1	70	Нет	3,14	7,27	0,16	26,85	66,94
2	80	Нет	3,14	8,31	1,15	26,0	73,96
3	90	Нет	3,14	8,31	0,82	25,61	98,73
4	100	Нет	3,14	6,23	0,49	25,20	108,4
5	110	Нет	3,14	4,16	нет	25,61	106,94

Таким образом, исследованиями установлено, что присутствие в растворе сернистого и едкого натра благоприятно сказывается на процессе очистки электролита от тиосульфата натрия.

Присутствие других солей в сульфидно-щелочном электролите не оказывает заметного влияния на регенерацию раствора отвальными шлаками сурьмяного производства.

ЛИТЕРАТУРА

1. А.Г.Шиянов. Производство сурьмы, М., Metallurgizdat, 1961г, 176с.
2. Сурьма. Под редакцией Мельникова С.М. М., Metallurgia, 1977г, 536с.
3. Е.С.Бугенов, И.К.Герасимов, В.Д.Пономарев, П.П.Байбородов. А.С.СССР №259384 кл.40а,31/00 «Способ регенерации отработанного сурьмяного сульфидно-щелочного электролита» Опул. в Б.И. №2, 5-V-1970.

Резюме

Сурьмалық өндірістің шлактарымен сульфидті-сілтілі электролитіні қайта калпына келтіру кезінде тиосульфат натрий ерітіндінің толығымен тазалануына күкүртті натрий әсерін тигізуі анықталды. Сульфидті-сілтілі электролиттегі Na_2S тиімді шоғырлануы 80 г/дм^3 деп алу қажет. Сульфидті-сілтілі электролиттегі NaOH шоғырлануы $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ - дан тазалануына елеулі әсер етпейді, ал Na_2CO_3 , Na_2SO және Na_2SO_4 тұздардың ерітінде бар болуы сурьмалық өндірістің шлактарымен тиосульфат натриден электролиттің тазалануына мүлдем әсер етпейді.

Summary

It is established that completeness of clearing of a solution from thiosulfate sodium at regeneration of sulfidno-alkaline electrolit by slags of antimonic manufacture is influenced by sulphurous sodium. For optimum concentration Na_2S in sulfidno-alkaline electrolit it is necessary to accept $80/\text{dm}^3$ Concentration NaOH in sulfidno-alkaline electrolit slightly influences clearing from $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, and presence at a solution of such salts as Na_2CO_3 , Na_2SO_4 and Na_2SO_3 does not influence at all clearing of electrolit from thiosulfate sodium slags of antimonic manufacture.

Tags: regeneration; antimonic; electrolyte; sulfide-alkaline; wastes; slags; ballast; hydroxid; NaOH ; $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

Поступила 10.12.10

УДК 669. 01:53; 669.01:54

*А.Х. Нурумғалиев, Д.У. Смагулов, А.А. Аменова,
С.Р. Джумаханбетова, Г. Кабылкак*

МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТАЛИ МАРКИ RR ST 37-2 РАСКИСЛЕННОЙ КОМПЛЕКСНЫМ ФЕРРОСПЛАВОМ

Разработка новых технологических процессов производства комплексных сплавов с эффективным использованием баритового концентрата Казахстана (Жамбыльская область, Мойынқум; Восточно-Казахстанская область Риддер-Сокольный, Карагандинская область Жуманай) является весьма актуальной проблемой. Сплавы с барием получают все большее применение при модифицировании чугуна, сталей и сплавов.

Для бария и других щелочноземельных элементов характерны высокое сродство к кислороду, сере, фосфору и высокая поверхностная активность в расплавах железа. В связи с этим сплавы с щелочноземельными элементами используются для рафинировочных целей и измельчения микроструктуры металла. Из-за малой растворимости бария в железе большинство бариевых ферросплавов изготавливаются с кремнием и алюминием.

Барий в составе комплексных модификаторов повышает их растворимость и усвояемость, устраняет необходимость вторичного модифицирования, перлитизирует металлическую матрицу, повышает прочность и пластичность чугуна, улучшает обрабатываемость отливок резанием. Обработка жидкого металла ферросплавами с целью его раскисления и модифицирования остается, одним из основных методов воздействия на качество стали и чугуна, что повышает значение ферросплавов и требует улучшения их свойств и расширения сортамента.

Главная задача обработки железоуглеродистых расплавов (стали, чугуна) ферросплавами – получение сплавов с заранее заданными служебными характеристиками. Раскислительная

способность ферросплавов во многом определяет структуру и свойства обрабатываемого металла, а также технико-экономические показатели и себестоимость конечной продукции [1].

Ферросплавы вводят в жидкий металл с целью получения готового продукта определенного химического состава и структуры с заданными физическими, химическими и механическими свойствами.

В качестве изучаемого материала использовалась сталь марки RR ST 37-2 (аналог стали 3сп), обрабатываемая новым ферросплавом ферросиликоалюмобарием.

Для экспериментов были взяты образцы нераскисленной стали с химическим составом, указанным в табл. 1.

Таблица 1. **Химический состав нераскисленной стали, %**

№ образца	Al	C	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu
1	0,13	0,09	0,06	0,024	0,019	0,02	0,04	0,05
2	0,21	0,03	0,02	0,025	0,021	0,01	0,05	0,05
3	0,18	0,06	0,02	0,019	0,011	0,01	0,04	0,06
4	0,33	0,18	0,04	0,037	0,017	0,02	0,05	0,06
5	0,30	0,18	0,03	0,038	0,017	0,02	0,05	0,06

В соответствии с технологической инструкцией по выплавке стали ТИ 38005 был проведен расчет необходимого количества ферросплава ферросиликоалюмобария [2].

В ходе экспериментов испытуемый образец помещался в алундовый тигель и медленно нагревался (порядка одного часа). После того, как металл расплавлялся (около 1600⁰С), добавлен ферросиликоалюмобарий через корундовую трубку в расплавленный металл. Жидкий металл выдерживался не более 7-8 мин. После охлаждения и кристаллизации стали проводилась подготовка макрошлифа (темплета). Анализ образцов раскисленных, традиционными и комплексными ферросплавами, производился согласно методике количественного определения включений в стали методом подсчета и по эталонным шкалам [3]. Расчетные данные приведены в табл. 2.

Таблица 2. **Определение неметаллических включений по эталонным шкалам**

№	Название ферросплава	Количество баллов по шкале					Общее количество	Количество включений в весовых процентах, Qx10 ⁻³ ,%	Площадь поля зрения
		1	2	3	4	5			
		Число полей зрения, приведенная в (%)							
1	FeSi и Al	20	25	34	21	40	140	0,060	100×100
2	FeSiAlBa	1	6	19	18	27	72	0,045	

Выявлено, что сталь, раскисленная комплексным ферросплавом, отличается меньшим количеством неметаллических включений. Неметаллические включения в стали раскисленной ФСАБ-ем, являются по форме мелкими и шаровидными.

В процессе исследования темплета образца (№1), полученного в результате плавки, выявили характерную дендритную структуру литой стали, полученную в результате выдержки стали в течение 15 мин после введения ферросплава. Как видно из рис. 1, а, данная выдержка не является оптимальной, так как способствует получению крупной дендритной структуры [4].

Дендритное строение обуславливается присутствующими в металле примесями и отражает, первичную структуру стали. После отжига и вторичных превращений оси дендрита, обогащенные углеродом, превращаются в перлит; в межосных пространствах наряду с ферритом, в котором растворен ликвировавший фосфор, сосредоточены неметаллические включения. Таким образом перлитные участки образуют как бы сетку или петли, внутри которых находятся целые группы

ферритных зерен. Структура сетчатого перлита исправима длительным отжигом при высокой температуре [5].

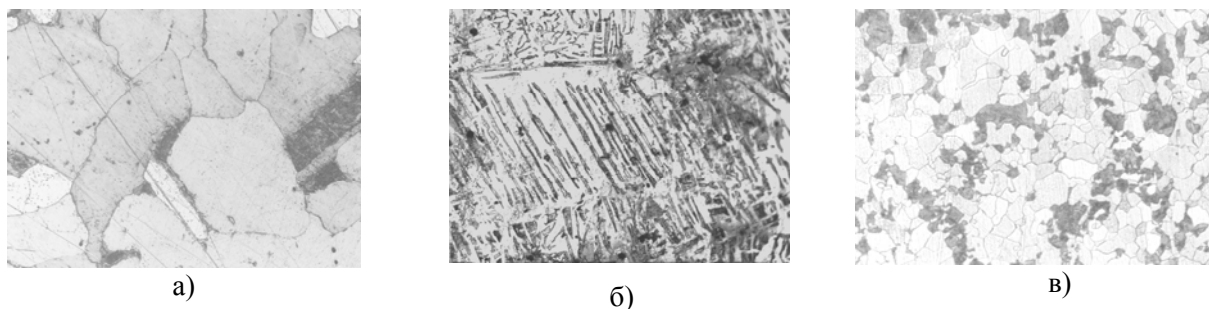


Рис.1. $\times 200$ а) - дендритная структура, б)- видманшеттова структура, в) - феррито-перлитная структура

Образец №2 стали после литья отличается видманшеттовой структурой, характерным признаком которой является ориентированное, направленное расположение пластин феррита в стали. Образование видманшеттовой структуры обусловлено наличием крупных зерен аустенита, возникающих в литом состоянии. Из рис. 1, б можно увидеть видманшеттовую структуру которую можно исправить соответствующей термической обработкой.

Образец №3 (см. рис. 1, в) во время плавки выдерживался в течение 15 мин. Далее подвергался полному отжигу в течение 10 мин при температуре 900°C .

После полного отжига, в результате фазовой перекристаллизации, измельчается зерно и устраняется видманшеттовая структура, строчечность, вызванная ликвацией. Данный отжиг способствует полному прогреву и завершению фазовых превращений в объеме металла при последующем медленном охлаждении на воздухе. После отжига сталь имеет низкую твердость и прочность при высокой пластичности. Полному отжигу подвергают доэвтектоидную сталь с целью создания мелкозернистой структуры.

Образец №4 во время плавки выдерживался в течение 7-8 мин. Данное время является оптимальным для получения дендритов среднего размера (см. рис. 2, а).

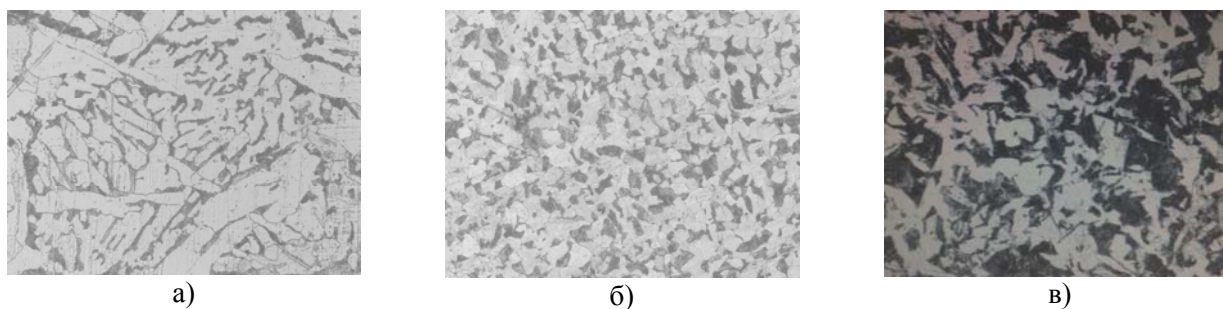


Рис. 2. $\times 200$ а)-среднезернистая дендритная структура, б- мелкозернистая феррито-перлитная структура, в) - феррито-перлитная структура

Далее образец подвергался нормализационному отжигу для устранения крупнозернистой структуры, полученной при литье. Оптимальное время выдержки, с учетом размеров образца, составляет 10 мин при температуре 900°C .

При нагреве до температуры нормализации низкоуглеродистых сталей происходят те же процессы, что и при полном отжиге, т. е. измельчение зерен, Но, кроме того, вследствие более быстрого охлаждения и получающегося при этом переохлаждения строение перлита становится более тонким (дисперсным), а его количество увеличивается. Механические свойства при этом оказываются более высокими.

Нормализация по сравнению с полным отжигом - более экономичная операция, так как не требует охлаждения вместе с печью. В связи с указанными преимуществами нормализация получила широкое применение вместо полного отжига низкоуглеродистых и даже среднеуглеродистых сталей [5].

На рис. 2, б указана мелкозернистая феррито-перлитная структура после нормализационного отжига образца стали №4 (в течение плавки время выдержки составило 7-8 мин).

Образец стали №5 раскислен традиционным ферросплавом ферросилицием в условиях производства. Применяемая термообработка – нормализационный отжиг.

Исследования показали, что сталь (образец №4), раскисленная комплексным ферросплавом ферросиликоалюмобарием и сталь, раскисленная традиционным ферросплавом (образец №5) (см. рис. 2,в) ферросилицием с добавлением алюминиевой катанки по структуре, являются мелкозернисто феррито-перлитными.

Сталь марки RR ST 37-2 (аналог 3сп), раскисленная ферросиликоалюмобарием имеет балл зерна равный 6, а сталь раскисленная традиционным ферросплавом – 5-ти.

Сравнительные данные образцов раскисленных комплексным ферросплавом с последующей термообработкой с образцом, раскисленным традиционным ферросплавом представлены в табл. 3.

Таблица 3. Сравнительный анализ образцов, раскисленных комплексными и традиционными ферросплавами

№ образца	Термообработка	Твердость НВ	Балл зерна	Примечание
3	Полный отжиг	100	4	Низкая твердость, прочность, высокая пластичность.
4	Нормализационный отжиг	150	6	Высокая прочность и твердость, равноосность зерен.
5	Нормализационный отжиг	131	5	Нервноосная структура, сравнительно низкие прочностные характеристики

Химический состав образцов стали определили на оборудований «СПЕКТРОЛАБ» и на электронном растровом сканирующем микроскопе JSM 5910.

В табл. 4 приведены химические составы стали после обработки FeSi+Al и FeSiAlBa

Таблица 4. Химический состав стали после обработки сплавами FeSi+Al, FeSiAlBa

Наименование ферросплава	Химический состав раскисленной стали марки RR St 37-2, %						
	C	Mn	Si	Al	P	S	Ba
FeSi + Al	0,12	0,40	0,30	0,042	0,022	0,020	-
FeSiAlBa	0,14	0,40	0,35	0,039	0,011	0,018	0,0052

А на рис. 3 изображен энергетический спектр во вторичных электронах (ферросиликоалюмобария).

В результате было выявлено, что по химическому составу сталь RR ST 37-2, раскисленная ферросиликоалюмобарием соответствует ГОСТу 380-94.

Поскольку барий быстро удаляется из металла, расходуясь частично на раскисление, а частично на восстановление других окислов, то с помощью только бария невозможно получить устойчиво глубокораскисленный металл.

Поэтому барий применяют совместно с другими раскислителями, в виде сплавов с кремнием, алюминием и железом. Минимальное содержание кислорода при раскислении железа барием равно $4,3 \cdot 10^{-7}\%$ [6].

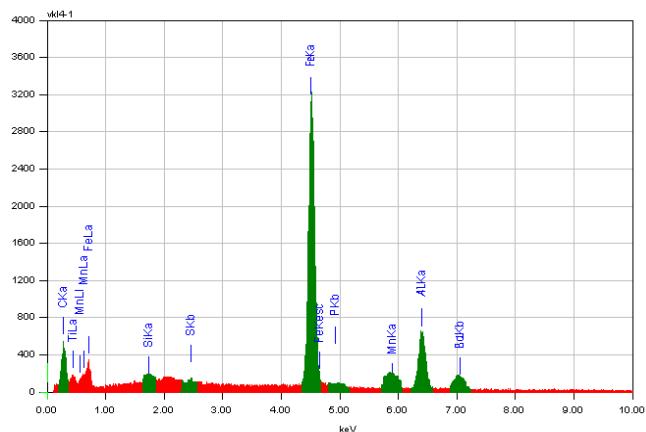


Рис. 3. Энергетический спектр во вторичных электронах

В результате проведенных лабораторных исследований выявлено, что при раскислении комплексным ферросплавом ферросиликоалюмобарием, улучшается кинетика раскисления, за счет образования коагулянтных соединений и перехода их в шлаковую фазу. Следовательно, применение комплексных ферросплавов имеет перспективу по улучшению качественных характеристик стали.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ватолин Н.А., Лякишев Н.П. Производство и применение барийсодержащих ферросплавов. Институт металлургии УНЦ АН СССР, ЦНИИЧермет и НИИМ, №8, 1984г.
2. Виноград М.И., Громова Г.П. Включения в легированных сталях и сплавах. М.: Металлургия. 1971, с.216.
3. Червяков А.Н., Киселева С.А. Металлографическое определение включений в стали. Москва 1962, 248 с.
4. Геллер Ю.А. и др. Металловедение. Издательство «Металлургия».
5. Гуляев А.П. Металловедение, учебник, 6-е издание, перераб. и доп. - М.: Металлургия, 1986, 541 с.
6. Куликов И.С. Раскисление металлов. М.: Металлургия, 1975.с504.
7. Колачев Б.А., Ливанов В.А., Елагин В.И. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. – М.: МИСиС, 2005. с.210
8. Статья. Малько С.И., Исхаков А.Ф., Пащенко С.В., Радченко Ю.А. (ЗАО «Ферросплав», г.Челябинск). Современные технологии применения ферросплавов и эффективность их использования при производстве сталей и чугунов на предприятиях Российской Федерации. - М.: 2008. с.
9. Смагулов Д.У. Металлография. - Алматы, 2007. с. 252
10. Захаров А.М. Промышленные сплавы цветных металлов. Фазовый состав и структурные составляющие. – М.: Металлургия, 1980. с. 133

Резюме

Комплексті ферросплав-ферросиликоалюмобариемен өңделген RR ST 37-2 маркалы болатты металлографиялық зерттеудің нәтижелері қарастырылды. Болаттың қасиеттерінің өзгеріп, сапасының жақсарғаны анықталды:

- болаттағы барий металл емес қоспалардың шамасының $0,06 \cdot 10^{-3} \%$ -дан $0,045 \cdot 10^{-3} \%$ -ға дейін азайтады;
- болаттағы барийдің шамасының ($0,0052\%$) артуы қалдық оттегінің шамасын $4,3 \cdot 10^{-7} \%$ -ға дейін азайтады;
- болаттың механикалық қасиеттері жақсарады (қаттылығы жоғарылайды);

Summary

Results of fustigations by metal-graphic value of steel number RR ST 37-2 acidied by complex ferroalloy ferrosilikoaljumobarium are regarded. Improvement qualitative characteristics of steel are arranged.

- because of presence barium in steel number of deoxidized inclusions are lowered
- because of number 's increase of barium in steel ($0,0052\%$) residual maintenance of oxygen $4,3 \cdot 10^{-7} \%$ is lowered.
- improvement mechanical qualities are arranged (hardness increases)

Key words: Steel, ferroalloy, deoxidation, research, impurity, hardness, alloy, concentrate, cast iron, metal, microstructure, quality, composition, structure.

Н.К. Досмухамедов, К.Д. Айтенов

ПОТЕРИ СВИНЦА СО ШЛАКОМ ПРИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ПЛАВКЕ МЕДЬ-, СВИНЕЦСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НА ШТЕЙН

Анализ технологий прямого получения свинца при плавке на штейн в условиях восстановительных плавов невозможен без комплексного подхода. Сложность анализа таких систем в том, что промежуточная фаза – штейн, находится при одновременном контакте, как со шлаком, так и с черновым свинцом. Состав каждой из сосуществующих фаз в определенной степени оказывает влияние на распределение металлов между продуктами плавки. В этих условиях роль и влияние состава штейна на потери меди и свинца со шлаком, в общем, велика, а наличие растворенного свинца в штейнах в немалой степени определяет его потери со штейном, оказывая существенное влияние на снижение прямого его извлечения в черновой свинец.

В восстановительных условиях следовало бы ожидать металлизации штейнов по составу, и как следствие, снижения содержания растворенного свинца в виде металла в нем. Вместе с тем, результаты проведенных исследований показывают другую картину. Доля меди и железа, растворенных в штейне в виде металла, не велика, в то время как содержание свинца растворенного в виде металла в штейнах доходит до 50 %. Можно предположить, что на стадии формирования фаз происходит дополнительное образование сульфидов меди и железа за счет взаимодействия некоторого количества свободных металлов с серой. Это может происходить, например, за счет избыточной серы, вносимой с медно-цинковой рудой в составе исходной шихты. При этом, если увеличение содержания сульфида железа в штейне оказывает существенное влияние на растворимость свинца в нем в сторону повышения, то влияние сульфида меди на растворимость свинца намного меньше – с увеличением содержания сульфида меди в штейне растворимость свинца в нем монотонно снижается. Наблюдаемое явление очередной раз подтверждает положение о необходимости более внимательного подхода к выбору состава исходной шихты.

Из вышеизложенного следует, что определение термодинамического предела растворенного свинца как в штейнах, так и в шлаках с точки зрения повышения его прямого извлечения в черновой свинец, представляет исключительный интерес. В настоящей работе представлены результаты определения форм потерь свинца со шлаком на основе количественной теории плавов, широко применяемой в металлургии в последнее время.

Разработка количественной теории любой металлургической плавки должна опираться на обширный круг исследований в области различных наук: термодинамики, кинетики химических реакций, гидродинамики многофазных сред, тепло и массообмена и т.д. В настоящее время точная количественная теория, позволяющая смоделировать технологический процесс, отсутствует. Вместе с тем ряд задач можно решать исходя из достаточно простых моделей. Это относится как к вопросам термодинамики плавки, так и к условиям разделения фаз.

Основным определяющим признаком химических систем, позволяющим выделить их в отдельный класс из общей совокупности термодинамических систем, является изменение состава системы в результате протекания химических реакций. Поэтому для полной характеристики системы кроме задания любых двух парных переменных (давления и температуры, объема и температуры, энтропии и температуры, энтропии и давления) необходимо знать и состав системы, т. е. концентрации всех составляющих систему веществ. Целесообразно задать минимальный набор веществ, который при известном механизме химических превращений определяет весь состав химической системы. Пути формирования продуктов плавки зависят от конкретного аппаратного оформления.

При создании количественных моделей расчеты равновесия приходится вести для сложных многокомпонентных систем. Например, для плавки медных концентратов на штейн минимальное число рассматриваемых компонентов равно пяти (Cu, Fe, S, O, SiO₂). Если не принимать во внимание такие компоненты шлака, как CaO, Al₂O₃, но рассматривать поведение сопутствующих элементов (Pb, Zn, As, Sb и др.), число компонентов возрастает до семи – десяти.

В последнее время для прогноза поведения цветных металлов в условиях равновесия уже эффективно применяются модели равновесного выхода фаз для конкретных процессов [1,2]. Также термодинамические модели равновесного выхода фаз широко применяются для ряда автогенных плавок – Оутокумпу, Процесс Ванюкова, процесс $Q - S - L$ и др.

Несмотря на хорошо развитую технику применяемых расчетов, все-таки один из важных вопросов - определение равновесной растворимости меди, свинца в шлаке, имеющий большое практическое значение при переработке промпродуктов и оборотных материалов сложного состава, остается открытым. При этом если вопросы растворимости меди из штейна в шлаках изучены достаточно полно, то аналогичный вопрос для свинца требует количественного определения концентраций всех его составляющих, присутствующих в шлаке.

Цель настоящей работы – определение термодинамического предела растворимости свинца со шлаком и установление количественных соотношений форм нахождения свинца в шлаках в зависимости от изменения состава штейна.

Сравнительный анализ экспериментальных и промышленных результатов, проведенный в работе [3] показал, что в восстановительных условиях растворимость меди в шлаках определяется содержанием сульфида меди в штейне. Показано, что механизм перехода меди из штейна в шлак подчиняется традиционным закономерностям, и в условиях шахтной сократительной плавки, определяется в основном оксидной ее растворимостью.

В случае со свинцом картина представляется более сложной. В шлаках свинец обнаружен в форме оксида, сульфида и растворенного металла. Причем доля оксидной составляющей свинца в шлаке превалирует. Если исключить механические потери свинца в шлаках в виде его сульфида, а также долю свинца в виде растворенного металла, то снижения оксидных потерь свинца в шлаках можно достичь уменьшением концентрации сульфида свинца в исходном штейне. Это положение полностью подтверждает результаты практики: вследствие повышенного содержания в штейнах сульфида свинца и свинца, растворенного в виде металла, общее содержание свинца в шлаках остается довольно высоким. Очевидно, что при шахтной сократительной, равно как и при любой другой свинцовой плавке на штейн с целью обеспечения минимальной растворимости свинца в шлаке, необходимо оптимизировать состав получаемых штейнов за счет снижения в них содержания, как сульфида свинца, так и свинца, растворенного в виде металла.

Решение поставленной задачи проведено расчетным путем с использованием массива данных промышленных плавок – составов штейнов и шлаков [4] и результатов, ранее выполненной работы [3]. Сущность расчетов сводилась к вычислению растворимости свинца в шлаках в зависимости от компонентного состава штейнов: Cu_2S , PbS и FeS .

Для определения компонентного состава реальных штейнов, представленных в работе [3], была применена следующая процедура эволюционной аппроксимации.

Вначале рассчитывали усредненный состав реальных штейнов с учетом интересующих нас металлов - меди, железа, свинца и серы. Проведенные расчеты составов штейнов показали, что усредненный их состав соответствует, % мас.: 32 Cu; 9,0 Fe; 12 S; 22,5 Pb. Нормирование состава на 100 % или на 100 кг дает следующий конечный элементный состав штейна, % мас.: 42,4 Cu; 11,9 Fe; 15,9 S и 29,8 Pb.

Далее, исходя из результатов установленных форм нахождения металлов в штейнах, полученных в работе [4], рассчитывали количество меди и железа, необходимые для связывания их в сульфиды по стехиометрии Cu_2S и FeS . Расчетами установлено, что количество меди связанное в сульфид составляет 33,9 кг от общего ее содержания в штейне, а железа – 8,9 кг от общего его содержания в штейне. Количество серы, необходимой для связывания расчетного количества меди и железа в сульфиды, составит: 8,5 и 5,1 кг, соответственно. При этом в штейне остается: $15,9 - (8,5+5,1) = 2,3$ кг свободной серы, которая по стехиометрии PbS может связать лишь 14,95 кг свинца, от общего его содержания в штейне. Тогда количество свободного свинца, растворенного в штейне в виде металла, составит: $29,8 - 14,95 = 14,85$ кг.

С учетом полученных результатов каждый состав штейна [3] был пересчитан на конечный компонентный состав и представлен в виде сульфидной системы $Cu_2S - FeS - PbS$. После нормирования сульфидных составов на 100 % или на 100 кг они были сгруппированы в отдельные группы, каждая из которых соответствовала постоянному содержанию сульфида свинца в них.

Результаты компонентного состава штейнов и соответствующие каждому составу штейна значения растворенных в них меди и свинца приведены в таблице.

Таблица 1. Результаты расчета состава штейна и растворимость меди, свинца в шлаках

№ пп.	Состав исходного штейна, %			Содержание Me в шлаке, %	
	[Cu ₂ S]	[PbS]	[FeS]	(Cu)	(Pb)
1	18,75	17,25	64,0	0,16	0,12
2	31,25	17,25	51,5	0,2	0,13
3	75,0	17,25	7,75	0,33	0,1
4	12,5	23,0	64,5	0,14	0,58
5	25,0	23,0	52,0	0,17	0,49
6	37,5	23,0	39,5	0,23	0,57
7	50,0	23,0	27,0	0,28	0,58
8	68,75	23,0	8,25	0,32	0,52
9	75,0	23,0	2,0	0,29	0,39
10	6,25	28,75	65,0	0,13	0,88
11	31,25	28,75	40,0	0,18	0,91
12	43,75	28,75	27,5	0,26	0,89
13	56,25	28,75	15,0	0,28	0,89
14	62,5	28,75	8,75	0,3	0,86
15	37,5	34,5	28,0	0,22	1,34
16	50,0	34,5	15,5	0,27	1,33
17	62,5	34,5	3,0	0,28	1,28
18	25,0	11,5	63,5	0,19	0,23
19	37,5	11,5	51,0	0,21	0,30
20	43,75	40,25	16,0	0,24	1,68
21	56,25	40,25	3,5	0,26	1,76

Влияние состава тройного штейна Cu₂S - FeS - PbS на растворимость свинца в шлаке при постоянной концентрации PbS в штейнах представлено на рисунке.

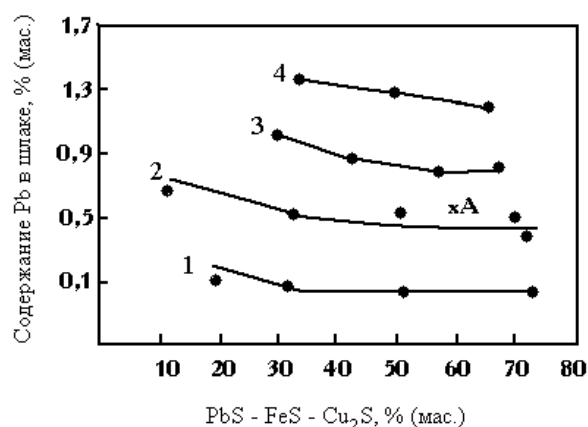


Рис.1. Влияние состава штейна на растворимость свинца в шлаке при постоянной концентрации PbS:
 1 – 17,25 % PbS; 2 – 23,0 % PbS; 3 – 28,75 % PbS; 4 – 34,5 % PbS.

Видно, что общие закономерности, присущие двойным сульфидным расплавам, сохраняются и при изучении более сложных тройных сульфидных систем.

При постоянной концентрации сульфида свинца (см.рис.), повышение содержания сульфида меди в штейне за счет снижения содержания сульфида железа в нем уменьшает растворимость свинца в шлаке. Растворимость свинца в шлаке при постоянном отношении $\text{Cu}_2\text{S}/\text{FeS}$ резко увеличивается с повышением содержания сульфида свинца в штейне.

Растворимость свинца в шлаке при постоянной концентрации сульфида меди повышается с увеличением содержания сульфида железа в штейне за счет снижения содержания сульфида свинца в нем. При постоянном отношении FeS/PbS растворимость свинца снижается с повышением содержания сульфида меди в штейне. Причем это влияние проявляется слабо. Полученные результаты неплохо согласуются с данными работы [5].

Построенные экспериментальные зависимости и результаты минералогических исследований реальных штейнов [4], позволяют провести ряд последовательных вычислений, уточняющих количественные соотношения оксидных и механических потерь свинца в шлаках в зависимости от состава штейна.

Усредненный компонентный состав промышленных штейнов, представленный в таблице и вычисленный расчетным путем, соответствует, % мас.: 42,4 Cu_2S ; 14 FeS и 17,25 PbS . После нормирования на 100 % или 100 кг получим следующий конечный усредненный компонентный состав реальных штейнов: 57,5 Cu_2S ; 19 FeS и 23,5 PbS . Обозначим последний расчетный состав штейна точкой «А», и нанесем ее на рисунок. Нетрудно видеть, что искомая точка «А» расположена выше линии для $\text{PbS} = 23$ % мас. и лежит внутри «коридора» для 23 и 28,75 % мас. PbS . Это указывает на неплохое совпадение расчетных показателей с экспериментальными данными.

Из рисунка видно, что расчетному составу реального штейна (точка «А») соответствует значение растворимости свинца в шлаке, равное ~0,53 % мас. В то же время, среднее содержание свинца в шлаках по данным работы [3], соответствующее среднему составу реальных штейнов (точка «А»), составляет 1,22 % мас. Тогда, значение установленной оксидной растворимости свинца (0,53 %) составляет 43,4 % от общего содержания свинца (1,22 %) в реальных шлаках. Вместе с тем, по данным работы [4], доля свинца в промышленных шлаках в оксидной форме составляет ~60 % от общего его содержания в шлаке. Следовательно, фактическое содержание оксидной формы свинца в шлаке должно составлять 0,73 %, а не 0,53 %. Установленное расхождение не противоречит общим канонам рассуждений. В условиях ведения процесса шахтной сократительной плавки, возможно, протекание реакции взаимодействия между свинцом, присутствующим в штейне в виде растворенного металла, и твердым кислородом шлака (Fe_3O_4), поступающим в процесс в составе конверторного шлака. В результате окисления части свинца конечное его содержание в шлаке в виде оксидной растворимости несколько повысится. На это указывают и авторы работы [5].

Таким образом, как показывают результаты расчетов, в реальных штейнах свинец установлен в двух формах – в виде сульфида и в форме растворенного металла. Причем доли каждой из найденных форм свинца в штейне примерно равны. Полученный результат полностью совпадает с данными минералогических исследований промышленных штейнов [3], что подтверждает надежность полученных результатов и обоснованность выбранного подхода.

Из вышеизложенного следует, что для снижения потерь свинца со шлаком необходимо, в первую очередь, минимизировать долю свинца, растворенного в штейне в виде металла, после чего предусматривать мероприятия, направленные на снижение содержания сульфида свинца в штейне.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ванюков А.В., Зайцев В.Я. Шлаки и штейны цветной металлургии. – М.: «Металлургия», 1969, с.408.
2. Онаев И.А., Досмухамедов Н.К. Растворимость свинца в псевдобинарной системе $\text{Cu}_2\text{S}-\text{FeS}$ // Вестник АН КазССР, 1989, № 7, С.32-37.
3. Досмухамедов Н.К. Термодинамика равновесия системы свинец – сульфидный расплав // Цветные металлы, 2003, № 6, С.41-44.
4. Досмухамедов Н. К., Ниетбаев М. А., Еляков С. И. Способ переработки медно-свинцовых штейнов // А.с. СССР № 1654355. 1991. БИ. № 21.
5. Новоселов С. С. Количество металлического и сульфидного свинца в полиметаллических штейнах // Горное дело, обогащение и металлургия цветных металлов. М.: Металлургия, 1960. С. 301-308.

6. *Польвянный И. Р., Демченко Р. С.* Сульфат-натриевый способ переработки медных шликеров. - М.: Цветметинформация, 1968. с. 64.
7. *Досмухамедов Н.К., Меркулова В.П.* Переработка сульфидных промпродуктов совместно с окисленными материалами. // Промышленность Казахстана, 2009, № 2(53), стр.26-29.
8. *Досмухамедов Н.К.* Потери меди и благородных металлов со шлаком при переработке промпродуктов и оборотных материалов свинцового производства. // Цветные металлы, 2007, № 12, стр.45-47.
9. *Yazawa A.* Distribution of various elements // Erzmetall, 1980, V.33, P. 377-382.
10. *Васкевич А. Д., Сорокин М. Л.* Модель оксидной растворимости меди в шлаках // Цветные металлы. 1982. № 7. С. 25-28.
11. *Kellog H. H.* A computer model of the slag-fuming process for recovery of Zinc oxide // Trans.AIME. 1967. V. 239. P. 1439-1449.
12. *Goto S.* Equilibrium calculations between matte slag and gaseous phases in copper smelting. London: IMM, 1975. P. 23-34.
13. *Досмухамедов Н.К.* Исследование поведения меди и сопутствующих металлов при переработке медьсодержащего свинцового сырья. – Цветные металлы, 2006, № 3, с.30-33.

Резюме

Жұмыста құрамында қорғасыны бар шикізатты штейнге тотықтырып балқыту процесінде қорғасынның ерітілген формаларын есептеудің тетігі берілген. Қорғасынның шлактағы формалары және олардың сандық қатынастарының мөлшерлері бастапқы штейннің құрамынан тәуелділігі анықталған.

Summary

The mechanism of calculation of cut-in forms of lead is in-process given at repairer-noy melting of svinec- of containing raw material on a matte. The losses of lead are certain with a slag, dependence of quantitative correlations of forms of finding of lead is set on composition of initial matte.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 02.12.10

УДК 622.765 (075)

К.Т.Кошербаев, Г.Е. Аскарова

НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ АДСОРБЦИИ СУЛЬФИТ- И КАЛЬЦИЙ ИОН АНА СУЛЬФИДАХ В БЕСЦИАНИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ

В разработанной бесцианидной технологии разделения коллективного медно-свинцово-цинково-пиритного концентрата в медном цикле депрессия сульфидов свинца, цинка и железа происходит под действием сульфит и кальций иона при наличии в пульпе железной поверхности [1,2,3].

Давно известно, что сульфит-ион является, хотя и слабым, депрессором сфалерита и пирита. Предполагается что депрессирующее действие его связано с восстановительным свойством. В тоже время на флотацию сульфидов меди и свинца практически не влияет. Однако применение сульфита натрия совместно с кальциевым соединением при определенных условиях (рН≈8,0) обеспечивает удовлетворительную депрессию сульфидов кроме медных.

Также известно, что кальций ион, взятый в отдельности, в слабощелочной области на флотируемость минералов практически не оказывает заметного действия. Следовательно, депрессирующие действие при совместном применении их связано с взаимодействием их на минеральной поверхности.

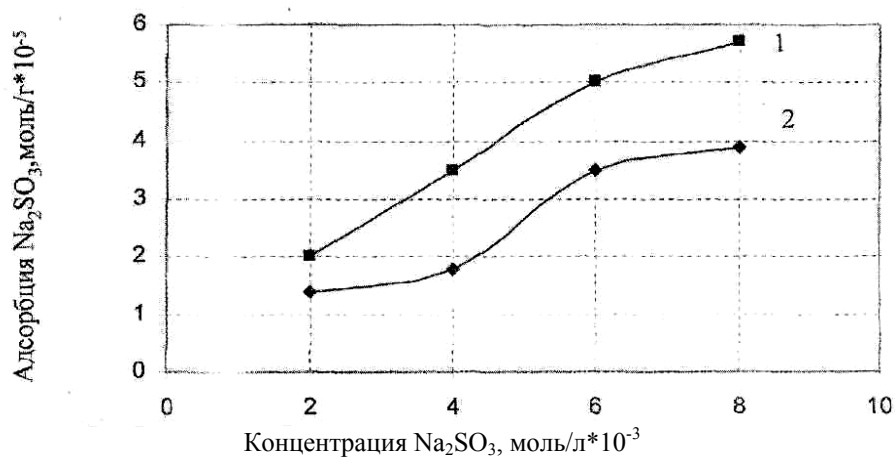
Поэтому представляет интерес выявление некоторых закономерностей адсорбции сульфит и кальций иона на минералах при их совместном применении.

Адсорбция сульфит-иона на минералах связано, повидимому, с образованием его со многими катионами нерастворимых в воде поверхностных соединений. При этом, чем больше подходит структура поверхностного соединения и адсорбирующего иона, тем прочнее происходит адсорбция. Для приблизительной оценки прочности адсорбции того или иного иона может быть использованы произведения растворимости образующихся соединений. К сожалению, нами такие данные в

справочной литературе не были обнаружены. Адсорбционные опыты проводились при крупности минералов $0,140 \pm 0,074$ мкм при одновременном присутствии в пульпе как сульфит иона, так и кальций иона. Последний вводился в виде хлористого кальция. Совместное применение их объясняется тем, что депрессия минералов обеспечивается с применением их сочетаний. Минералы перемешивали с раствором реагентов, определенной концентрации в течение 5 мин. Затем давали отстояться и брали адекватную часть, в которой титрованием определяли остаточную концентрацию и по разности вычисляли адсорбированного количества реагента. Количество адсорбированного реагента может определяться различными методами, отличающимися точностью, простотой или сложностью. Наиболее точным методом является тот, который позволяет определить количество адсорбированного вещества непосредственно на поверхности минерала. Такому методу относится, например, метод меченых атомов. Однако применить этого метода мы не смогли не имея в наличии сульфита натрия с меченым атомом. Поэтому адсорбцию определяли по остаточной концентрации сульфит-иона иодометрическим титрованием. Остаточная концентрация кальций-иона определяли трилонометрическим титрованием.

На рис. 1 и 2 показана адсорбция сульфита натрия соответственно на халькопирите и галените в зависимости от его концентрации без CaCl_2 и с CaCl_2 .

Как видно, это естественно, с увеличением концентрации количество адсорбированного сульфита натрия в испытанных пределах возрастает. На халькопирите адсорбция заметно выше. На обоих минералах адсорбция при наличии в пульпе хлористого кальция выше, чем без нее.

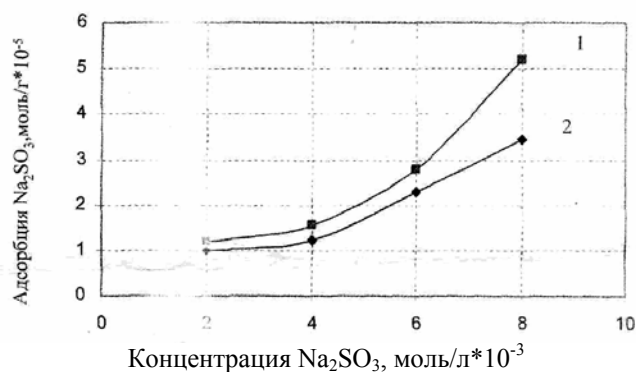


1-с CaCl_2 ; 2- без CaCl_2 ; концентрация CaCl_2 - $3,6 \cdot 10^{-4}$ моль/л

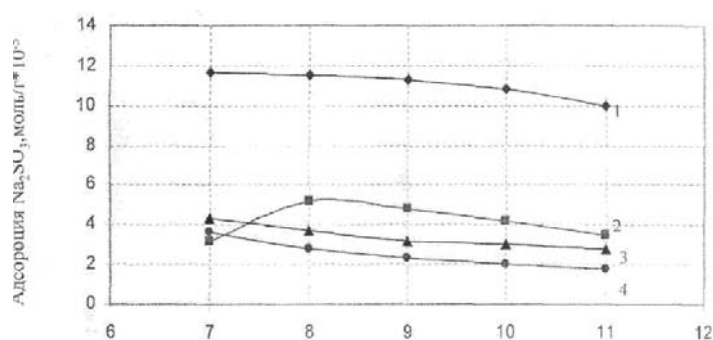
Рис.1. Адсорбция Na_2SO_3 на халькопирите (CuFeS_2) в зависимости от его концентрации

Это, по видимому, можно объяснить соадсорбцией коллоидного сульфита кальция, образование которого можно наблюдать невооруженным глазом начиная с pH среды 8. При такой щелочности образования $\text{Ca}(\text{OH})_2$ не наблюдается. Образование сульфита кальция косвенно подтверждается также тем, что чем выше концентрация сульфита натрия, тем выше и адсорбция кальция. На основе этих данных можно утверждать, что разница в адсорбции сульфит-иона на галените и халькопирите незначительна. Это означает, что в селекции халькопирита и галенита адсорбция только сульфита натрия решающую роль не играет. Эти опыты проводились при постоянной концентрации CaCl_2 и pH среды около 8,0. Данное значение pH принято в связи с тем, что оптимальная депрессия минералов (галенита, сфалерита и пирита) при рудной флотации наблюдается именно при этом pH.

Весьма важным моментом в изучении адсорбируемости сульфит-иона на минералах является ее зависимость от pH среды (рис.3). С повышением щелочности резко повышается, естественно, концентрация гидроксильных ионов, которые являются конкурентами сульфит-иона. Как видно из рисунка 3, адсорбция сульфит-иона с повышением pH выше 8.0 на всех минералах плавно снижается.



1-с CaCl₂; 2- без CaCl₂; концентрация CaCl₂- 3,6·10⁻⁴ моль/л
Рис. 3. Адсорбция Na₂SO₃ на галените (PbS) в зависимости от его концентрации

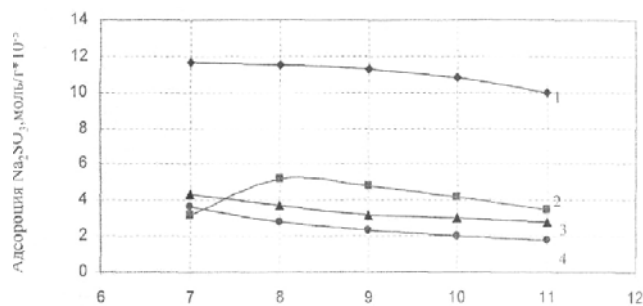


1-галенит; 2-халькопирит; 3-сфалерит; 4-пирит.
Рис. 4. Адсорбция Na₂SO₃ на минералах в зависимости от pH среды

Здесь наблюдается резкое отличие адсорбции сульфит-иона от других на галените. Это можно считать вполне закономерным. Как известно, сульфаты меди, железа и цинка являются водорастворимыми, а сульфат свинца не водорастворимый. Исходя из этого можно предположить, что аналогичная картина имеет место и сульфит-ионом. Следовательно, в депрессии галенита сульфит-ион играет значительную роль. Далее изучалась адсорбция на минералах кальций иона (рис. 4,5 и 6).

Из рис. 4 видно, адсорбция кальций-иона на галените в зависимости от концентрации сульфит-иона резко отличается от адсорбции на других минералах. В опытах концентрация кальций-иона и pH среды оставались постоянными. Причем его адсорбция на галените резко возрастает при малых концентрациях (до 2.0 моль/л · 10⁻³), а затем остается практически постоянной.

На других минералах адсорбция кальций-иона весьма незначительна и в широких пределах концентраций сульфит-иона практически остается постоянной, что указывает на его отсутствие сродства к поверхностным соединениям других минералов.



Постоянные условия:
 $C_{CaCl_2} = 3,6 \cdot 10^{-4}$
 моль/л
 pH=8,0

1- галенит; 2-пирит; 3-халькопирит; 4-сфалерит

Рис. 4. Адсорбция кальций иона в зависимости от концентрации Na₂SO₃

На рис. 5 приведены зависимости адсорбции кальций-иона от pH среды при постоянной концентрации сульфит и кальций-ионов.

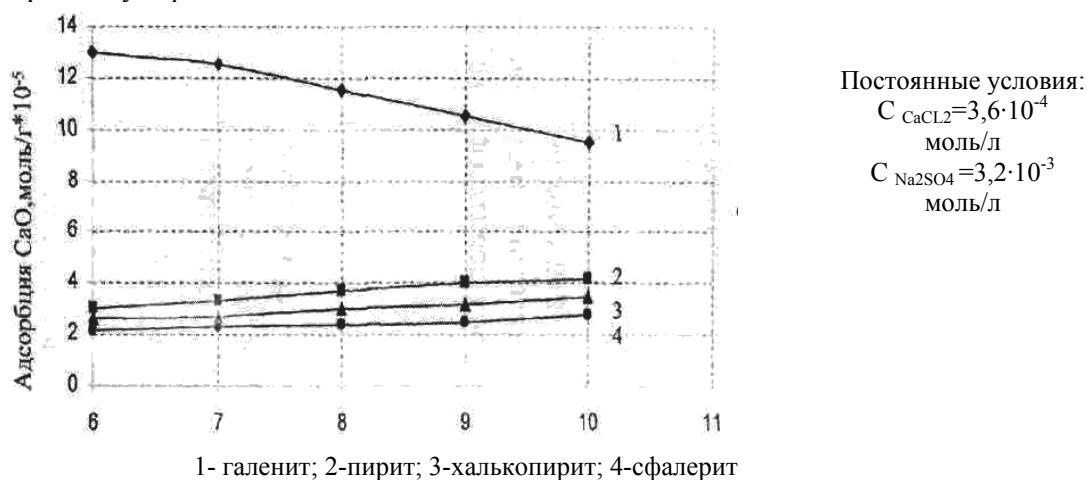


Рис. 5. Адсорбция кальций –иона на минералах в зависимости от pH среды

Здесь также наблюдается резкое отличие адсорбции кальций-иона на галените от других: максимальная адсорбция наблюдается в слабокислой среде (pH=5,0-6,0).

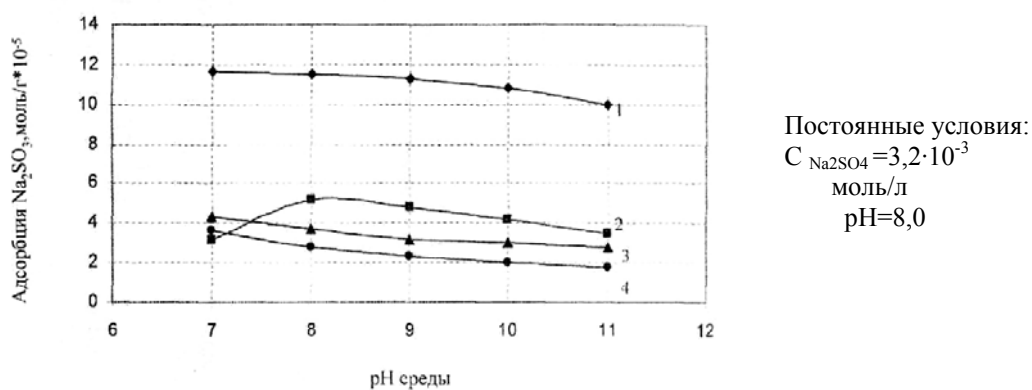


Рис.6. Адсорбция кальций -иона в зависимости от его концентрации

На рис. 6 показана зависимость адсорбций кальций-иона от собственной концентраций. Здесь повторяется картина как на предыдущих опытах, а именно: адсорбция кальций-иона на галените намного выше, чем на других минералах на которых она всех минералах практически остается постоянной.

Выводы

1. В результате проведенных исследований установлены закономерности адсорбции сульфит и кальций иона на сульфидах.
2. Адсорбция сульфит-иона и кальций иона в зависимости от изученных факторов на сульфидах меди, цинка и железа весьма незначительно и остается практической постоянной.
3. На галените адсорбция указанных ионов резко отличается от адсорбции на других минералах, причем максимальная адсорбция достигается при их малых концентрациях.
4. Выявлена четкая связь взаимозависимости адсорбции сульфит- и кальций иона, что, очевидно, указывает на взаимодействие их на поверхности галенита, тем самым обеспечивает гидрофилизацию т.е. депрессию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Авторское свидетельство /// №12585. Способ селективного выделения медного концентрата из коллективного медно-свинцово-цинково-пиритного концентрата. Опубликовано, бюллетень №1, 2003, Кошербаев К.Т.
2. Авторское свидетельство /// №13652. Способ бесцианидной селективной активации галенита. Опубликовано, бюллетень №11, 2003, Кошербаев К.Т.
3. *Кошербаев К.Т.* Рациональное направление комплексного использования медно-свинцово-цинково-пиритных руд. Вестник КазНТУ, № 1, 2005

Резюме

Мақалада сульфидті минералдарда сульфит және кальций иондарының адсорбциялануында орын алатын кейбір заңдылықтары зерттеліп, олардың галенит бетінде ерекше адсорбциялануы анықталған.

Summary

Data of adsorption sulphite and calcium ions on minerals depending on their concentration in the presence of another, from pH research is given in the article. Sharp difference of adsorption on galenite is established.

Keywords: collection, concentrate, flotation reagents, selection, ore, schema, sulfide mineral.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 10.12.10

УДК 622.271.3:669

А.А. Султанбеков

БАКТЕРИАЛЬНО-ХИМИЧЕСКОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ

Бактериально-химическое выщелачивание - это избирательное извлечение химических элементов из многокомпонентных соединений посредством их растворения с применением химических реагентов в водной среде. Благодаря бактериальному выщелачиванию появляется возможность извлекать из руд, отходов производства и т. д. ценные компоненты (медь, уран и др.) или вредные примеси (например, мышьяк в рудах чёрных и цветных металлов).

Исследования по бактериальному окислению железа и выщелачиванию металлов начаты в 50-х годах XX века, когда в дренажных кислых водах угольной шахты были обнаружены микроорганизмы, способных принимать участие в окислении двухвалентного железа до трехвалентного - бактерий *Acidithiobacillus ferrooxidans* (ранее называвшихся *Thiobacillus ferrooxidans*). Бактерии, участвующие в выщелачивании металлов, по типу питания относятся к хемоавтотрофным, для получения энергии катализирующие химические окислительно-восстановительные реакции и ассимилирующие углекислый газ для конструктивного обмена клеток, т.е. питающихся автономно, без использования органики. В настоящее время известно около 30 культур автотрофных бактерий, участвующие в выщелачивании минеральных продуктов, в том числе окисляющих элементную серу до серной кислоты, что позволяет снизить затраты кислоты на выщелачивание [1].

Промышленное применение бактериального выщелачивания начато в 60-х годах с кучного и подземного извлечения металлов из бедных забалансовых медных и урановых руд и отвалов в США, Канаде, Болгарии, СССР и других странах. В СССР в 70-х годах кучное бактериальное выщелачивание медно-цинковых руд испытывалось на Николаевском руднике, подземное выщелачивание на Блявинском руднике (Урал). Сейчас с использованием бактериально-химического метода добывается около 20% меди и значительная часть урана (США, Канада, Мексика, Перу, Испания, Австралия, Югославия и др.), работают два предприятия по кучному выщелачиванию никелевых руд (Австралия и Финляндия). В Казахстане АО "ГМК КазахАлтын" ведет добычу и извлечение золота на рудниках Аксу, Жолымбет и Бестюбе методами кучного и чанового выщелачивания (рис. 1). Промышленному внедрению биотехнологии меди способствовало и внедрение технологии «жидкостная экстракция - электроэкстракция» (solvent extraction -

electrowinning - SX-EW), позволяющее получать высококачественную катодную медь из сернокислых растворов без использования пирометаллургических методов переработки [1].



Рис. 1. Стуститель на площадке чанового выщелачивания золота (АО "ГМК КазахАлтын")

Первая промышленная фабрика чанового БВ была пущена в 1986 году за рубежом на руднике Фэйрвью (ЮАР) производительностью 10 т концентрата в сутки, которая в 1991 году достигла 55 т/сутки, в России - в 2000 году на Олимпиадинском ГОК. В настоящее время исследованиями процесса бактериально-химического выщелачивания занимается около 100 предприятий в 40 странах, построены и действуют около 20 промышленных фабрик применяющих технологию бактериально-химического выщелачивания упорных золотосодержащих концентратов более чем в 10 странах (ЮАР, Австралия, Бразилия, США, Канада, Замбия, Гана, Перу, Китай, Греция, Казахстан, Россия) и большое количество опытно-промышленных установок.

Бактериально-химическое выщелачивание можно пользоваться при всех способах выщелачивания, не связанных с повышенными давлениями и температурой. Наиболее широко для бактериального выщелачивания применяют тионовые бактерии: *Acidithiobacillus ferrooxidans*, способные окислять сульфидные минералы и закисное железо до окисного (так называемые железобактерии), и *Acidithiobacillus thiooxidans* (так называемые серобактерии). Тионовые бактерии являются хемоавтотрофами, т. е. единственный источник энергии для их жизнедеятельности — процессы окисления закисного железа, сульфидов различных металлов и элементарной серы. Эта энергия расходуется на усвоение углекислоты, выделяемой из атмосферы или из руды. Получаемый углерод идёт на построение клеточной ткани бактерий. *Acidithiobacillus ferrooxidans* окисляют сульфидные минералы до сульфатов прямым и косвенным путём (когда микроорганизмы окисляют сернокислое закисное железо до окисного, являющегося сильным окислителем и растворителем сульфидов).

Важнейший фактор бактериального выщелачивания — быстрая регенерация сернокислого окисного железа тионовыми бактериями (*Acidithiobacillus ferrooxidans*), что в некоторых случаях ускоряет процессы окисления и выщелачивания. Оптимальная температура для развития тионовых бактерий 25—35°C, а pH от 2 до 4. Тионовые бактерии ускоряют растворение халькопирита в 12 раз, арсенинита и сфалерита в 7 раз, ковелина и борнита в 18 раз по сравнению с обычными химическими методами [2].

Простота аппаратуры для бактериального выщелачивания, возможность быстрого размножения бактерий, особенно при возвращении в процесс отработанных растворов, содержащих живые организмы, открывает возможность не только резко снизить себестоимость получения ценных полезных ископаемых, но и значительно увеличить сырьевые ресурсы за счёт использования бедных, забалансовых и потерянных (например, в целиках) руд в месторождениях, отвалов из отходов обогащения, пыли, шлаков и др. В перспективе бактериальное выщелачивание открывает возможности создания полностью автоматизированных предприятий по получению металлов из забалансовых и потерянных руд непосредственно из недр Земли, минуя сложные горно-обогатительные комплексы.

Основными преимуществами технологии бактериального выщелачивания по сравнению с окислительным обжигом и автоклавным выщелачиванием являются более высокая экономическая эффективность за счет низких капитальных затрат и эксплуатационных расходов при повышении извлечения золота и большая экологическая безопасность производства.

В настоящее время бактериальное выщелачивание используется в промышленности в основном для вскрытия золота из упорных золотомышьяковых концентратов и кучного выщелачивания медных и никелевых руд. Однако, технология имеет перспективу более широкого использования во многих комбинированных технологиях, может применяться для переработки руд, концентратов и хвостов обогащения, шламов, шлаков содержащих сульфиды цветных металлов и другие минералы окисляемые трехвалентным железом, и элементную серу, например для повышения качества молибденовых концентратов, селективного выделения минералов меди, цинка, никеля, удаления из минеральных продуктов вредных примесей как мышьяк, сурьма, сера, для выщелачивания урана [1].

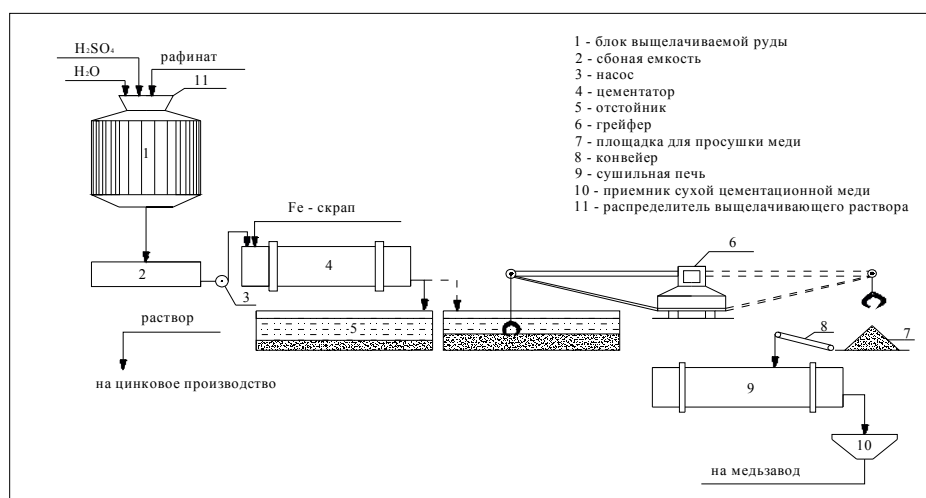


Рис. 2. Схема цепи аппаратов промышленной установки цементации меди, на железном скрапе из продуктивных растворов после подземного выщелачивания [3]

ЛИТЕРАТУРА

1. <http://4kib.org>
2. Польшин С.И., Адамов Э.В., Панин В.В. Технология бактериального выщелачивания цветных и редких металлов. – М.: Недра, 1982. – 288 с.
3. Цой С., Юн Р.Б. Основы проектирования рудников. - Алматы, КазНТУ, 2006. – 464 с.

Резюме

Бактериалды-химиялық сілтілендіру экологиялық жағынан ең таза технология, болашақта металды алуда экономикалық жағынан ең тиімді технология болуы мүмкін. Сирек, радиоактивті, алтынды және түрлі түсті металдарды қазғанда бактериалды-химиялық сілтілендіру технологиясы жыл санап өсуде.

Summary

Bacterium-chemical leaching is the most ecologically clean technology, which in prospect may become the most economically effective metal extraction technology. Every year using of bacterium-chemical leaching during nonferrous, auriferous, rare and radioactive metals mining increase.

КазНТУ им. К.И. Сатпаева

Поступила 5.07.10

НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ КАТАЛИЗАТОРА «МУХАМЕДЖАН-1» ДЛЯ ДЕТОКСИКАЦИИ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА НДМГ В ПОЗИЦИОННОМ РАЙОНЕ КОСМОДРОМА «БАЙКОНУР»

Наличие на территории Казахстана ракетно-космического комплекса «Байконур» обостряет проблему загрязнения окружающей среды компонентами ракетного топлива (КРТ) НДМГ и продуктами его превращения в местах запуска ракетносителей «Протон» и падения отделяющихся частей ракетносителя.

В этой связи, все более актуальными становятся вопросы локализации и утилизации зараженных НДМГ территорий.

Одной из актуальных проблем является детоксикация почвы, загрязненной высокотоксичным НДМГ в местах падения отделяющихся частей ракет-носителей «Протон», которые обладают высоким мутационным и канцерогенным действием.

Существует большое количество методов дезактивации зараженных почв, но многие из них не применяются из-за климатических условий Центрального Казахстана. Перспективным в этом отношении является применение каталитических технологий для дезактивации почв от НДМГ.

В качестве катализатора мы предлагаем использовать катализатор на основе природного цеолита как доступного и эффективного сырья. Метод детоксикации почв в местах пролива НДМГ основан на каталитическом разложении НДМГ на молекулярный азот и метан катализатором «Мухамеджан-1», защищенный патентом РК № 15583 от 01.02.05 г. НДМГ взаимодействует с катализатором «Мухамеджан-1» с образованием молекулярного азота и метана по реакции:



Реакция регенерации отработанного катализатора Kt_{Red} кислородом воздуха описывается следующим образом:



Окисление НДМГ катализатором «Мухамеджан-1» протекает по сложному многоступенчатому механизму. Температура проведения каталитического окисления НДМГ 5-30°C.

Исходная концентрация НДМГ: в пределах 10 000 – 100 000 ПДУ, при предельно допустимом уровне (ПДУ), равном 0,1 мг/кг.

Послойный отбор проб почвы проводили почвенным буром с контрольных точек – с поверхности (0-10 см), на глубинах 10-20 см – сразу после проведения детоксикации (обработки) почвы для определения исходной концентрации НДМГ и через 24, 48, 72 ч после обработки – для оценки степени очистки. Количество контрольных точек – 5-6 на каждом участке.

Обработку и анализ проб почвы на содержание НДМГ проводили две стационарные лаборатории: ОАО «ВПК» «НПО машиностроение» и филиала ФГУП «ЦЭНКИ» «ЦЭНКИКОМ» (г. Байконур).

Результаты эксперимента по дезактивации зараженной почвы от НДМГ катализатором «Мухамеджан-1» на площадках 31 и 196 в позиционном районе космодрома «Байконур» приведены в табл. 1.

Таблица 1. Содержание НДМГ в контрольной и очищенной почве

Участок 1 (песчаная почва, 31 площадка, нагрузка НДМГ = 10 г/кг)

№ площадки	Уровень отбора	Количество НДМГ, мг/кг
1 к	0–10 см	8000
1 к	10-20 см	600
7 «Мухамеджан-1»	0-10 см	170
7 «Мухамеджан-1»	10-20 см	50

Участок 1 (песчаная почва, 31 площадка, нагрузка НДМГ = 1 г/кг)

№ площадки	Уровень отбора	Количество НДМГ, мг/кг
1 к	0–10 см	200
1 к	10-20 см	30
7 «Мухамеджан-1»	0-10 см	40
7 «Мухамеджан-1»	10-20 см	5

Участок 1 (глинистая почва, 196 площадка, нагрузка НДМГ = 10 г/кг)

№ площадки	Уровень отбора	Количество НДМГ, мг/кг
1 к	0–10 см	17000
1 к	10-20 см	550
7 «Мухамеджан-1»	0-10 см	4000
7 «Мухамеджан-1»	10-20 см	170

Участок 1 (глинистая почва, 196 площадка, нагрузка НДМГ = 1 г/кг)

№ площадки	Уровень отбора	Количество НДМГ, мг/кг
1 к	0–10 см	300
1 к	10-20 см	30
7 «Мухамеджан-1»	0-10 см	170
7 «Мухамеджан-1»	10-20 см	7

Исходя из данных табл. 1, наблюдается следующая динамика процесса сорбции НДМГ из почвы различной концентрации. При концентрации 10 г/кг, что соответствует 100 000 ПДК для почв, через 24 ч происходит 99% детоксикация НДМГ катализатором «Мухамеджан-1».

Для изучения влияния катализатора «Мухамеджан-1» на микроорганизмы в почве были проведены модельные эксперименты по изучению влияния каталитического метода очистки почвы от НДМГ на микробиологическую трансформацию почвы.

Материалы и методы

Численность микроорганизмов подсчитывали путем ряда последовательных разведений в стерильной водопроводной воде и посева их в агаризованную питательную среду с последующим подсевом выросших колоний.

Основными средами для выделения микроорганизмов служили агаризованные питательные среды. Для определения общего количества микроорганизмов использовали питательный бульон следующего состава (г/л): пептон – 5,0; натрия хлорид – 5,0; мясной экстракт – 1,5; дрожжевой экстракт – 1,5. Для выделения актиномицетов – среда 2 Гаузе (г/л): бульон Хоттингера – 50 мл; пептон – 5; хлорид натрия – 5; глюкоза – 10. Для выделения грибов – среда Чапека (г/л): сахароза – 30; нитрит натрия – 2; фосфат калия двухзамещенный – 1; сульфат магния – 0,5; хлорид калия – 0,5; железо сернокислое – 0,01.

Для повышения частоты выделения актиномицетов использовали метод внесения антибиотиков как селективных агентов. Канамицин вносили в среду 2 Гаузе в концентрации 25 мкг/мл, после предварительного растворения в стерильной водопроводной воде /1/.

Морфологию клеток изучали визуально на микроскопе Polyvar.

Взвешивали почвенные образцы на весах 54-S/A, 51g/0,1 mg cat. – Mettler-Toledo-Nr.11103007.

В табл. 1 и 2 представлены средние результаты из трех повторностей.

Результаты и обсуждение

Установлено, что в исходном варианте почвы до обработки НДМГ катализатором «Мухамеджан-1» общее количество микроорганизмов в 1 г почвы составляет 24000 тыс. КОЕ/г

(колонии с гладкой поверхностью составляют 79% и колонии с шероховатой поверхностью – 21%), микроскопических грибов 1700 тыс. КОЕ/г, актиномицетов – 3 тыс. КОЕ/г.

После обработки почвы (20 г) в течение 24 ч №% катализатором «Мухамеджан-1» (2 мл) общее число микроорганизмов снизилось до 340 тыс. КОЕ/г, причем процент шероховатых колоний повысился до 35%. Микроскопические грибы в опытных образцах не обнаружены. В результате обработки почвы НДМГ, без внесения катализатора «Мухамеджан-1», общее количество микроорганизмов составило 200 тыс. КОЕ/г и 0,1 тыс. КОЕ/г микроскопических грибов (табл. 2). Наличие актиномицетов будет определено в последующих опытах.

Таблица 2. Действие НДМГ и катализатора «Мухамеджан-1» на микрофлору почвы

Варианты	Количество колонеобразующих единиц на 1 грамм почвы, (тыс. КОЕ/г)		
	Актиномицеты	Микроскопические грибы	Общее количество микроорганизмов
Исходная бурая почва	3	1700	24000
НДМГ		0,1	200
Катализатор «Мухамеджан-1»		0	340

Таблица 3. Действие катализатора «Мухамеджан-1» на микрофлору почвы, подвергшейся воздействию различных концентраций НДМГ

№ пп	Тип почвы	Масса почвы	Объем НДМГ (95%), мл	Время, час	Объем катализатора	Концен. катали-затора	Количество колонеобразующих единиц на 1 грамм почвы, (тыс. КОЕ/г)	
1	Бурая	300	0,6	6	30	3 %	0	30
2				12	30		0	32
3				24	30		0	35
4				48	30		0	44
5				72	30		0,1	20000
6				48	60		0	120
7				72	120		0	20

Как показано в табл. 2, при внесении в почву 95% НДМГ в количестве 0,6 мл на 300 г почвы, и последующей обработки 3% катализатором «Мухамеджан-1» объемом 30 мл через 6 ч общее количество микроорганизмов в почве составило 30 тыс. КОЕ/г, через 12, 24 и 48 ч – 32, 35 и 44 тыс. КОЕ/г, соответственно, а через 72 ч – 20000 тыс. КОЕ/г, т. е. с течением времени общее количество микроорганизмов после обработки катализатором «Мухамеджан-1» практически восстанавливалось до прежней величины. При этом в почве обнаруживались преимущественно колонии с шероховатой поверхностью. Наличие микроскопических грибов в обработанной катализатором почве не обнаружено и только через 72 ч после обработки определено 0,1 тыс. КОЕ/г.

При внесении в почву катализатора в количестве, превышающую предыдущий вариант в 2 раза, общее содержание микроорганизмов в ней через 48 ч составило 120 тыс. КОЕ/г, микроскопических грибов – не обнаружено. Восстановления прежнего количества микроорганизмов не произошло. При увеличении концентрации катализатора в 4 раза после обработки общее количество микроорганизмов составило 20 тыс. КОЕ/г, микроскопические грибы не обнаружены.

Лучшим вариантом для обработки катализатором «Мухамеджан-1» почвы, загрязненной НДМГ, по данным эксперимента, является внесение 3%-го катализатора в объеме 30 мл в течение 72 ч. Внесение в почву, не загрязненную НДМГ, катализатора «Мухамеджан-1» ведет к значительному снижению числа почвенных микроорганизмов.

Таким образом, катализатор «Мухамеджан-1» можно использовать при обезвреживании ракетного топлива НДМГ в местах падения отделяющихся частей ракет-носителей «Протон».

ЛИТЕРАТУРА

1. *Большаков Г.Ф.* Химия и технология компонентов жидкого ракетного топлива. Л., Химия, 1983.
2. *Сарнер С.* Химия ракетных топлив. М., Мир, 1969 г.
3. *Паушкин Я.М.* Химия ракетных топлив. М., Изд. АН СССР, 1962.
4. *Зрелов В.Н., Серегин Е.П.* Жидкие ракетные топлива. М., Химия, 1975.
5. *Штехер М.С.* Топлива и рабочие тела ракетных двигателей. М., Машиностроение, 1976.
6. *Глушко В.П.* Жидкое топливо ракетных двигателей. М., ВВИА им. Жуковского, 1936.
7. *Чернышев Н.Г.* Химия ракетных топлив. М.-Л., Гостоптехиздат, 1948.
8. *Одрит Л., Огг Б.* Химия гидразина. М., ИЛ, 1954.
9. *Греков А.П.* Органическая химия гидразина. Киев, Техника, 1966.

Поступила 3.12.10

УДК 048.35:005.44

К.В. Бишимбаев

НОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ

В последние десятилетия XX и начале XXI века человечество переживает крутой перелом в своем развитии, который можно назвать наступлением эры цивилизаций. Длительное время считались неразрывными понятия цивилизованности и равнения на Запад. Многие страны Азии, Африки и Латинской Америки старались развиваться по этой «вестернизационной» монистической модели. Сегодня на смену монистическому пути приходит широкое многообразие типов цивилизаций.

Конечно, тенденция к конвергенции стран продолжает действовать, вытекая из единообразия технико-технологических процессов. Сходная технико-технологическая основа составляет материальную базу современной цивилизации любого типа. Материальная база формирует во всех странах относительно сходный стиль жизни, производный от постоянно увеличивающегося количества и разнообразия производимых благ. Но, как считают аналитики-глобалисты, тенденция к целостности и неделимости мира будет сочетаться с тенденцией растущего его многообразия, плюрализмом цивилизаций [1]. Этот плюрализм порождается действием социокультурных и политических факторов. Современное развитие все более связывается с укреплением национального самосознания, особенностями культурно-исторической среды (трудовая этика, традиционные системы ценностей, образ жизни, восприимчивость населения к новым веяниям и т.д.). Несмотря на то, что экономическая модернизация, распространяясь из ядра мировой экономики, неизбежно несет с собой и черты породившего ее западного мира, не может быть всеобщей универсальной модели рыночных преобразований для всех субрегионов мирового хозяйства. Об этом говорит пример послевоенного развития Японии и последовавших за ней Южной Кореи, Тайваня, давших восточноазиатскую модель рыночной модернизации [2].

О влиянии социокультурного фактора правомерно говорить и применительно к субрегиону Центральной Азии. В центрально-азиатских странах много общего не только в экономике. Похоже действуют внеэкономические, социокультурные факторы, особенно такие, как социальный состав населения, политическая ситуация, национально-исторические традиции, понимание жизненных ценностей. В этом регионе нормы общественного, в том числе экономического поведения во многом диктуются общекорневыми национальными нравственными критериями. В национальной психологии по-прежнему остаются принципы заботы и опекуинства, патернализма, терпимости. Весьма сильны местные институты традиционных социальных отношений – общинность, клановость.

Пересмотр классического варианта модернизационной теории привел к появлению современной многолинейной версии модернизации [3]. Принципиальные положения ее связаны с отказом от односторонней трактовки модернизации как безусловного движения в сторону западных институтов и ценностей и признанием возможности собственных оригинальных путей развития. Иначе говоря, допускается появление национальных моделей модернизации, в полной мере учитывающих местные социокультурные особенности. При этом модернизационные программы стали распространяться не только на страны, в которых индустриальное общество приходит на смену аграрному, доиндустриальному, но и на бывшие социалистические страны, уже накопившие значительный опыт индустриального развития.

Обновление теории модернизации связано также с тем, что страны, осуществившие индустриализацию в полном объеме и называемые индустриально развитыми странами, сейчас вступили в постиндустриальную стадию.

Концепции постиндустриального общества сложились в западной литературе еще в 60-е годы. Многие исследователи пытались дать определение типу общества, становление которого хронологически следует за индустриальным типом: «посткапиталистическое» (Р. Дарендорф),

«постэкономическое» (Г. Кан), «постбуржуазное» (Дж. Лихтхайм), «постмодернистское» (А. Этционе), «технотронное» (З. Бжезинский) и «постнефтяное» (Р. Барнет) [4].

К этому периоду сформировались важнейшие методологические основы, позволившие рассматривать становление нового социального состояния с позиций прогресса науки и образования, исследовать качественное изменение места и роли знаний и информации в общественном производстве, учитывать рост влияния профессиональных менеджеров и технократов. Понятие постиндустриального общества Д.Белл использовал для обозначения социума, в котором индустриальный сектор теряет ведущую роль вследствие возрастающей технологизации, а потенциал развития этого общества во все возрастающей степени определяется масштабами информации и знаний, которыми оно располагает.

Вышедшая в 1973 году книга Д.Белла "Грядущее постиндустриальное общество" заложила методологические основы постиндустриальной парадигмы. Концепция постиндустриального общества как общесоциологическая теория развития привела к появлению ряда исследований Ж.Фурастье (теория цивилизации услуг), Г. Кана (технологический оптимизм), К. Томинаги (теория социальных изменений), Р. Дарендорфа (теория социального конфликта), и других авторов, объясняющих причины радикально изменившегося характера современного общества.

"Постиндустриальное общество, - пишет Д. Белл, - это общество, в экономике которого приоритет перешел от преимущественного производства товаров к производству услуг, проведению исследований, организации системы образования и повышению качества жизни; в котором класс технических специалистов стал основной профессиональной группой и, что самое важное, в котором внедрение нововведений... во все большей степени зависит от достижений теоретического знания [5, с. 258].

Согласно постиндустриальной теории, в истории достаточно строго прослеживаются три большие эпохи, образующие триаду "доиндустриальное - индустриальное - постиндустриальное общество". Такая периодизация социального прогресса основана на нескольких критериях, а постиндустриальное общество противопоставляется индустриальному и доиндустриальному по трем важнейшим параметрам: - *основному производственному ресурсу* (в постиндустриальном обществе им является *информация*, в индустриальном - *энергия*, в доиндустриальном - первичные условия производства, *сырье*); - *типу производственной деятельности* (он рассматривается в постиндустриальном обществе как *последовательная обработка* в противоположность *изготовлению и добыче* на более ранних ступенях развития); - *характеру базовых технологий* (определяющихся в постиндустриальном обществе как *наукоемкие*, в эпоху индустриализма - как *капиталоемкие* и в доиндустриальный период - как *трудоемкие*).

В результате происходят глубокие сдвиги в соотношении ведущих секторов экономики: первичного (сельское и лесное хозяйство), вторичного (промышленность и строительство) и третичного (сфера услуг). Для аграрной системы производительных сил было характерно преобладание первичного сектора, в индустриальной системе доминирует вторичный сектор, а в постиндустриальной системе лидерство переходит к третичному сектору.

Основы "трехсекторной модели" экономической структуры были сформулированы еще в 1940-е г. К.Кларком в книге "Условия экономического прогресса" [5]. Она включала первичный, вторичный и третичный секторы:

- первичный: сельское хозяйство, лесничество, животноводство и рыбный промысел;
- вторичный: горная промышленность (в том числе разработка открытым способом), обрабатывающая промышленность, производство и поставка электричества, воды и газа, строительство;
- третичный: все прочие отрасли, не включенные в предыдущие две категории (обслуживание и самообслуживание первичного и вторичного секторов, в т.ч. информационное, услуги транспортных, финансовых, страховых компаний и лиц свободных профессий).

По мере экономического роста различных стран указанные сектора претерпевают характерные изменения, которые заключаются в следующем:

- в доиндустриальную эпоху преобладает первичный сектор (преимущественно сельскохозяйственный), существуют некоторые виды вторичной деятельности (главным образом строительство) и почти никакой третичной деятельности;
- в период индустриализации доля первичного сектора возрастает, но относительно медленнее, чем доля вторичного сектора, которая растет быстрее. Обслуживающие секторы также растут, особенно на этапе перехода к постиндустриальному (информационному) обществу, когда они опережают темпы развития вторичного сектора;

• наконец, в постиндустриальную эпоху доля первичного и вторичного секторов в производстве валового продукта заметно снижается по сравнению с третичным сектором.

В большинстве государств первичный сектор постепенно уступает место вторичному, а в самых развитых странах, где растущее благосостояние людей ведёт к повышению спроса на услуги, его, в свою очередь, теснит третичный. Вытеснение первичного сектора вторичным получило название индустриализации, а вторичного третичным - терциаризация (от лат. *tertia* - "третья"). Однако последовательность не всегда такова.

Вторичный сектор в хозяйстве промышленных стран Европы долгое время занимал ведущее место: в Англии - более 100 лет, в Германии - около 80, в Испании, Польше, Венгрии, России - от 10 до 30 лет. Такой путь развития экономики называют классическим европейским. А в США, Канаде, Японии и во многих странах Азии вторичный сектор ведущим не был никогда. Там доиндустриальная экономика сразу сменялась сервисной и даже бурно развивающаяся промышленность всегда уступала сфере услуг.

Вторичный сектор в последних начинал сокращаться, не заняв и 1/3 всех работающих в стране: из-за совершенствования техники производительность труда в промышленности стала так велика, что большое количество людей здесь было не нужно; а в сфере услуг всегда хватало работы. К концу XX в. такой путь развития экономики стал преобладающим [6].

Становление постиндустриальной системы хозяйства выявляет изъяны данной модели общественного производства. Эта модель оказалась вполне адекватной потребностям экономического анализа в период, когда "первичный", "вторичный" и "третичный" сектора были относительно однопорядковыми как по количеству занятых, так и по роли в образовании общественного богатства. Сегодня же диспропорции между ними становятся столь явно выраженными и устойчивыми, что в число важных признаков современного производства включается преобладание третичного сектора (в первую очередь информационной сферы и сферы услуг) над вторичным и первичным секторами. Особого внимания, на наш взгляд, заслуживает концепция Д. Белла, который наряду с третичным выделяет четвертичный ("quarternary") и пятеричный ("quinary") сектора. Необходимость выделения четвертичного и пятеричного секторов была вызвана тем, что сам сектор, именуемый сферой услуг, по мере роста значения знаний и информации становится все менее однородным. Внутри третичной сферы производство знаний растет очень высокими и все более ускоряющимися темпами. Занятость возрастает практически во всех отраслях сферы услуг, но особенно быстрым этот процесс был в образовании, здравоохранении, юридических и бизнес-услугах. Исходя из концепции, предложенной Д. Беллом, структура общественного производства имеет следующее деление (рис.1).

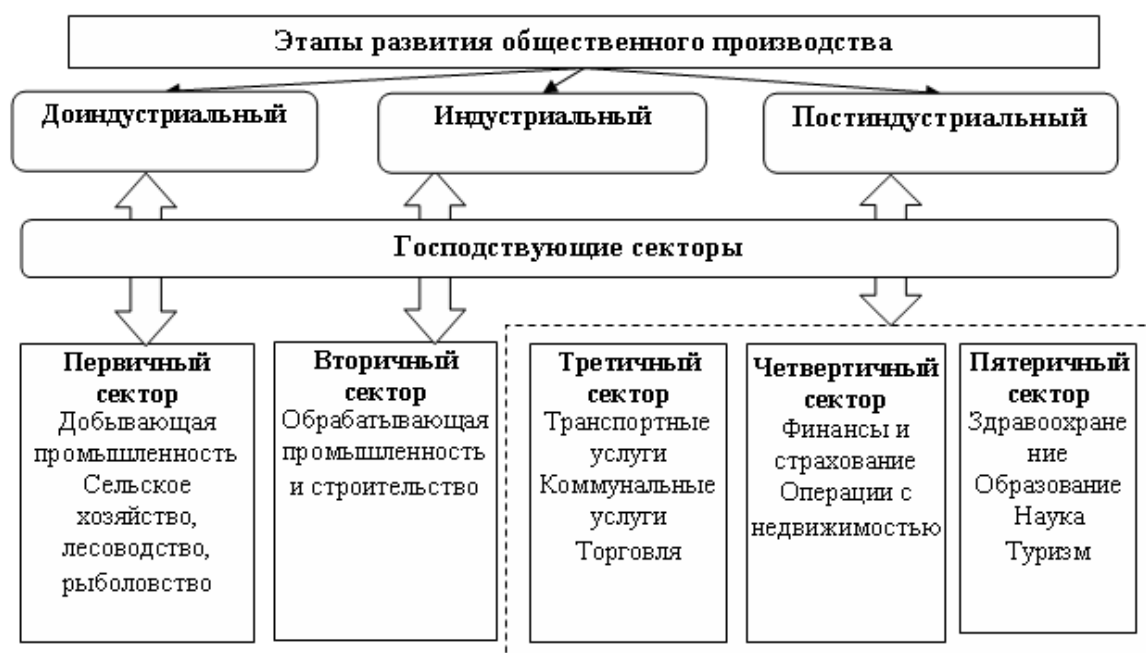


Рис.1. Пятисекторная модель общественного производства

На наш взгляд, достоинства белловской классификации связаны, во-первых, с тем, что он подразделил сферу услуг на элементы; во-вторых, такая структура отражает различные ступени жизнедеятельности общества: от непосредственного взаимодействия с природой (через обработку ее даров и их доведение до потребителя) до доминирования информационных потоков в экономике знаний; в-третьих, отрасли выстраиваются в той последовательности, в какой они реально занимали центральное место в хозяйственных системах.

Если взять отдельные страны за более длительный период, то, например, за 1929 – 1985 г.г. в экономике США существенно (почти в шесть раз) сократилась доля первичного сектора в производстве ВВП. Доля же третичного сектора (обслуживание) возросла почти в 1,5 раза. Динамика этих показателей в использовании рабочей силы еще больше: доля первичного сектора сократилась с 27,6% в 1929 г. до 2,4% в 1985 г., т.е. почти в 12 раз. Доля третичного сектора выросла с 43,2% до 71% за тот же период. Эти же структурные сдвиги наблюдались в экономике Германии. Так, за период в 103 года с 1882 г. по 1985 г. доля первичного сектора сократилась с 42% до 5%, при этом доля обслуживания выросла от 22% до 54 %.[7]

Таким образом, на этапе перехода к постиндустриальному обществу первичный и вторичный секторы экономики нуждаются все в меньшем количестве рабочей силы, а их продукция занимает все меньшую часть валового внутреннего продукта. В то же время значительно увеличивается доля сферы обслуживания (отраслей инфраструктуры, транспорта, средств связи и телекоммуникаций, торговли, деловых услуг и т. п.).

В этой связи возникающая постиндустриальная эпоха имеет все черты обслуживающей экономики. Однако, по мнению многих ученых, основной чертой формирующегося хозяйства является не столько развитие сферы услуг, сколько его информативность. Акцент, который был сделан постиндустриалистами на технологическом прогрессе и новых знаниях как определяющих факторах формирования нового общества привел к становлению теорий, в которых именно эти факторы подчеркивались еще более явно и переходили в разряд системообразующих черт современного общества. Среди подобных теорий наиболее заметной стала концепция информационного общества. В целом она, как и постиндустриальная доктрина, лежит в русле того направления социальных наук, в котором эволюцию человечества принято рассматривать сквозь призму прогресса знания.

Постиндустриальная теория позволяет осмыслить логику развития цивилизации, смену его фаз. Подобно тому, как в результате первой промышленной революции состоялся переход от доиндустриального к индустриальному обществу, достигшему в целом стадии зрелости, научно-техническая революция создает условия для смены высокоразвитого индустриализма постиндустриализмом.

Тенденции постиндустриализма проявляют себя и в бывших советских республиках. Прежде всего, это проявляется в достаточно широком распространении информационных технологий в разных сферах жизни общества. Однако в целом эти страны еще не освоили в полной мере все положительное, что может дать эпоха индустриализации. Прогрессивные тенденции сочетаются в них с процессами деиндустриализации.

Поэтому для большинства бывших советских республик переход к постиндустриальному обществу - задача не одного десятилетия. В качестве непосредственной перспективы реально могут стоять задачи завершения всесторонней индустриализации, формирования высокоиндустриальной экономики.

В Казахстане в этих целях разработана Государственная программа по форсированному индустриально-инновационному развитию Республики Казахстан на 2010-2014 годы. Программа направлена на обеспечение устойчивого и сбалансированного роста экономики через диверсификацию и повышение ее конкурентоспособности. Программа является логическим продолжением проводимой политики по диверсификации экономики, и интегрировала в себя основные подходы Стратегии индустриально-инновационного развития на 2003-2015 годы, Программы «30 корпоративных лидеров Казахстана», а также других программных документов в сфере индустриализации.

На период до 2015 года основным приоритетом политики форсированной индустриализации станет реализация крупных инвестиционных проектов в традиционных экспортоориентированных секторах экономики, с мультипликацией новых бизнес возможностей для малого и среднего бизнеса

через целенаправленное развитие казахстанского содержания, последующих переделов и переработки. Параллельно будет осуществляться формирование и/или усиление отраслей экономики, не связанных с сырьевым сектором и ориентированных на внутренний, а в последующем на региональный рынки (страны Таможенного Союза, Центральной Азии).

Важную роль в реализации Программы должен сыграть казахстанский средний и малый бизнес. Его миссия состоит в инициативах, направленных на трансферт передовых технологий, привлечение иностранных инвесторов для создания современных импортозамещающих производств, с перспективой развития их экспортной ориентированности.

Результатом реализации Программы станет увеличение к 2015 году ВВП не менее, чем на 7 трлн. тенге (примерно 50% от ВВП 2008 года), в реальном выражении прирост ВВП составит 15%. Доля обрабатывающей промышленности в структуре ВВП должна составить не менее 12,5%. Должна улучшиться структура экспорта. Доля несырьевого экспорта должна достичь не менее 40%. Усилится экспортная ориентация обрабатывающего сектора, почти половина его продукции должна быть поставлена за пределы страны. Здесь большие надежды связываются с функционированием Таможенного союза (Россия, Беларусь и Казахстан).

ЛИТЕРАТУРА

1. *Яковец Ю.В.* Глобализация и взаимодействие цивилизаций. Москва, 2003. – 371с.
2. Государственность и модернизация в странах Юго-Восточной Азии. М., 1997. – 343с
3. *Цанф В.* Теория модернизации и различия путей общественного развития //Проблемы теории и практики управления, 1998 - №3. -с.14-26.
4. *Иноземцев В.Л.* За десять лет. К концепции постэкономического общества. М.,1998.
5. *Кларк К.* "Условия экономического прогресса", М.: Прогресс, 1972 – 385.
6. *Дынкин А.А.* Новый этап НТР. Москва:Наука, 1991 – 272с.
7. *Мировая экономика. Глобальные тенденции за 100 лет.* Москва, 2003 – 625с.

Резюме

Мақала жаһандану жағдайында классикалық модернизациялау парадигмаларын трансформациялауға арналған. Жоғары дамыған индустриализмнің ауысу жағдайында өзін таныта түскен постиндустриализм үрдістеріне ерекше көңіл бөлінеді.

Summary

The article is devoted to the transformation of classical modernization paradigm in the conditions of globalization. Particular attention is paid to the trends of post industrialism, displaying itself at the replacement of highly developed industrialism.

КазНАУ

Поступила 10.12.10

• ЮБИЛЕЙНЫЕ ДАТЫ



ЖАРАСПАЕВУ МЫРЗАГАЛИ ТОКПАКОВИЧУ 70 ЛЕТ!

23 марта 2011г. исполняется 70 лет со дня рождения **Мырзагали Токпаковича Жараспаева** – заведующего кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» КазНТУ им. К.И. Сатпаева, доктора технических наук, профессора, члена-корреспондента Национальной инженерной академии Республики Казахстан.

После окончания физического факультета Казахского национального технического университета им. С.М. Кирова в 1971-1975гг. – ассистент, аспирант, младший научный сотрудник кафедры ТРМ Казахского политехнического института им.

В.И. Ленина. В 1975-1984 гг. – ассистент, старший преподаватель кафедры физики Алматинского института энергетики и связи. В 1984 – 1993 гг. – старший научный сотрудник кафедры ТРМ, в 1991-1996 гг. – старший научный сотрудник, доцент кафедры физики Казахского политехнического института им. К.И. Сатпаева. В 1996-2001 гг. – заведующий кафедрой «Охрана труда и окружающей среды», доцент, профессор кафедры «Охрана труда и окружающей среды» Казахской архитектурно-строительной академии. С 2001 г. по настоящее время – профессор, заведующий кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» Института архитектуры и строительства Казахского национального технического университета им. К.И. Сатпаева.

М.Т. Жараспаев – известный ученый в области промышленной экологии, безопасности деятельности и защиты человека и природы в чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера. Научная деятельность М.Т. Жараспаева связана с решением проблем охраны труда и окружающей среды на карьерах Саяского рудника Балхашского горно-обогатительного комбината. Основные результаты теоретических, экспериментальных и промышленных исследований легли в основу двух монографий: «Физические основы обеспыливания при выемочно-погрузочных работах» и «Средства и способы снижения интенсивности пылевыведения в узлах перегрузки дробленых материалов» и учебного пособия «Охрана труда и аэрология карьеров», которые используются студентами горного института. В них рассматриваются законодательные акты по охране труда, состояние атмосферы и микроклимата карьеров, источники пылеобразования, физические основы гидрообеспыливания, средства и способы снижения пылевыведения на дробильно-сортировочных комплексах, при буро-взрывных работах, способы проветривания карьеров и технические средства контроля атмосферного воздуха карьеров. Результаты опубликованы в 200 научных и научно-методических работах, 2 монографиях и одном учебном пособии, 15 авторских свидетельствах СССР и 15 патентах РК.

Профессор М.Т. Жараспаев внес большой вклад в подготовку высокопрофессиональных кадров для горно-добывающей промышленности, под его руководством защищены 13 кандидатских и 4 докторских диссертации.

Сотрудники кафедры «Безопасность жизнедеятельности» сердечно поздравляют Мырзагалия Токпаковича Жараспаева с юбилеем и желают крепкого здоровья, счастья, дальнейших творческих успехов!

Е.Б. Утепов – Профессор,
доктор технических наук

**УТЕПОВУ ЕРКАСЫНУ БАЛАПАНОВИЧУ
60 ЛЕТ!**



Утепов Еркаксын Балапанович родился 24 апреля 1951 года в г. Актюбинске в семье служащего. Отец - Утепов Балапан (1912-1987 г.г.), работал начальником Челкарского РОВД Актюбинской области (1958-1972 г.г.), подполковник милиции, заслуженный работник МВД СССР. Мать – Утепова Накиш (1920-1972 г.г.), работала швеей Райбыткомбината.

Среднюю школу № 439 закончил в г. Челкаре. В 1974 году закончил Магнитогорский горнометаллургический институт имени Г.И. Носова, по специальности «Металловедение, оборудование и технология термической обработки металлов». Трудовую деятельность начал в 1974 году на заводе «Актюбсельмаш», занимая должности: инженера технического отдела, старшего мастера, начальника

смены сборочного цеха. С 1979 по 1982 г.г. - учеба в целевой очной аспирантуре по кафедре «Охрана труда и окружающей среды» (ОТиОС) Московского института стали и сплавов (МИСиС). В 1982-1989 г.г. - работа в Муромском филиале Владимирского политехнического института в должностях: старший инженер НИС, старший преподаватель, доцент, преподавал дисциплины «Общая химия», «Технология конструкционных материалов», «Технология деталей радиоэлектронной аппаратуры».

В 1983 г. защитил кандидатскую диссертацию в Московском институте стали и сплавов по теме «Пути снижения шума ударного происхождения в металлургических цехах» (науч. рук. – зав. каф. ОТиОС, д.т.н., проф. Бринза В.Н.). В 1986 г. присвоено звание доцента по кафедре технология металлов.

1989-1990 г.г. - доцент Актюбинского высшего летного училища гражданской авиации (АВЛУГА) в г. Актюбинске, преподавал физику.

В 1990-1994 г.г. - докторант кафедры «Безопасность жизнедеятельности» МИСиС, где завершил работу над докторской диссертацией по специальности 05.26.01 - «Охрана труда» на тему «Снижение шума в источнике возникновения». 1994-1996 г.г. - работа в АВЛУГА деканом факультета «Летная эксплуатация воздушного транспорта», начальником НИС. В 1996 г. работал доцентом в Казахском национальном техническом университете имени К.И. Сатпаева (КазНТУ, г. Алматы) на кафедре «Охрана труда и окружающей среды». В 1997 г. в Московском центре охраны труда и социально-производственных отношений защитил докторскую диссертацию (науч. консультант - д.т.н. проф., Стрижко Л.С.). Основные научные работы связаны с исследованием демпфирования звуковых колебаний в структуре легированных железоуглеродистых сплавов. Создал методики исследования шумов Баркгаузена, установил закономерность изменения звукоизлучения при соударениях от величины пластической деформации; разработал метод определения длительности соударения металлических материалов. Разработал оригинальные демпфирующие конструкции, внедренные на производстве (малошумные направляющие трубы токарных автоматов, рихтовочные плиты, галтовочные барабаны с пониженным звукоизлучением). Является разработчиком сорока пяти новых демпфирующих сплавов на основе железа, пяти устройств, защищенных авторскими свидетельствами на изобретения. Под научным руководством д.т.н., проф. Утепова Е.Б. защищены три докторские диссертации, десять кандидатских диссертаций. Кроме того, совместно с академиком НАН РК, д.т.н., проф. Сулеевым Д.К. подготовил одну докторскую и 11 кандидатские диссертации.

Совместно с академиком НАН, д.т.н., проф. Сулеевым Д.К. установил явление амплитуднозависимого демпфирования звукоизлучения в железоуглеродистых сплавах при соударениях, именуемое у специалистов «эффектом Сулеева – Утепова». В 1998 г. присвоено звание профессора ВАК РК. С 1997-1998 г.г. работал доцентом в Алматинском институте энергетики и связи, на кафедрах ОТиОС и «Химия и материаловедение». В 1998-1999 г.г. – профессор кафедры ХиМ и ПТМ Алматинского института энергетики и связи.

Профессор Утепов Е.Б. является действительным членом (академиком) Международной (Санкт-Петербургской) академии наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ) с 1995 г.

За время трудовой деятельности поощрен Почетным знаком ЦК ВЛКСМ «За активную работу в комсомоле» (1977 г.); Почетной грамотой ЦК ЛКСМ Казахстана (1975 г.); серебряной медалью «Молодой гвардеец пятилетки» (1976 г.), «Изобретатель СССР» (1980 г.); Медалью М.В. Ломоносова за успехи в охране окружающей среды» (1996 г.); Орденом за научные достижения (присвоено звание «Заслуженный деятель науки» - награда МАНЭБ, 2003 г.). За большой вклад в научной и учебной деятельности в КазНТУ награжден медалью «Ерен еңбегі үшін» (2004 г.) многочисленными грамотами предприятий и учебных заведений, где работал. В 1975 г. Избран кандидатом в члены Актюбинского ГК ЛКСМ Казахстана.

С 2000 по июль 2008 г. - зав. кафедрой «Безопасность жизнедеятельности» Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева. С июля 2008 г. – по настоящее время - профессор каф. «БЖД» и «СМиТМП» КазНТУ имени К.И. Сатпаева.

Профессор Утепов Е.Б. – организатор двенадцати Международных научно-технических конференций «Новое в безопасности жизнедеятельности» в Казахстане с 1990 г. по 2010 г.

Профессор Утепов Е.Б. ведет большое международное сотрудничество с коллегами Национального исследовательского технологического университета «Московский институт стали и сплавов»; Московским горным университетом, Санкт-Петербургской лесотехнической академией; Международной академией наук экологии и безопасности жизнедеятельности (МАНЭБ); Бишкекским славянским университетом и др. вузами.

Профессор Утепов Е.Б. является президентом Алматинского филиала МАНЭБ.

Утепов Е.Б. - автор более 450 научных работ, в т.ч. 15 изобретений, 20 монографий и 10 учебных пособий, остальное - научные статьи, тезисы докладов Международных научно-технических конференций.

Под руководством профессора Утепова Е.Б. открыты новые научные направления – защита от электромагнитного излучения, исследование производственного освещения, защита от оползней, по которым защищены кандидатские диссертации.

Профессор Утепов Е.Б. – организатор создания компьютерного класса кафедры БЖД КазНТУ имени К.И. Сатпаева и разработчик лабораторных работ по охране труда в компьютерном варианте. Проф. Утепов Е.Б. является основателем казахстанской научной школы акустиков – докторантов, кандидатов технических наук, аспирантов, магистрантов, специализирующихся в области борьбы с шумом на производстве.

Научные разработки проф.Утепова Е.Б. внедрены на предприятиях Алматы, Москвы, Актобе, Липецка, Муром, Владимира. Под руководством д.т.н. Утепова Е.Б. выполнено свыше 45 научно-исследовательских работ (хоздоговорные, грантные, бюджетные) по решению проблем охраны труда, экологии, промышленной безопасности.

Профессор Утепов Е.Б. внес большой вклад в подготовку высокопрофессиональных кадров для промышленности.

Сотрудники кафедр «Безопасность жизнедеятельности» и «Станкостроение, материаловедение и технология машиностроительного производства» поздравляют Утепова Еркасына Балапановича с юбилеем и желают крепкого здоровья, счастья в личной жизни и успехов в трудовой и научной деятельности.

М.Т. Жараспаев – Зав. кафедрой «БЖД»,
д.т.н., проф.

Н.Т. Сыздыкбеков – Зав. кафедрой «СМиТМП»,
к.т.н., доц.

МАЗМҰНЫ

Жер туралы ғылымдар

<i>Оспанов К.Т.</i> АЭРОТЕНК-ТҮНДЫРҒЫШ ЖҮЙЕСІ ЖҰМЫСЫНЫҢ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ МҰМКІНШІЛІГІ.....	3
<i>Нұрмағамбетов Ә.</i> КЕМІН ЗІЛЗАЛА АПАТЫНА – 100 ЖЫЛ Қазақстанның оңтүстігінде болған ең апатты жерсілкінісі жайлы	5

Техникалық ғылымдар

<i>Сушкова О.А.</i> ТАЛДАП ҚОРЫТЫЛҒАН ЕСЕП АЙЫРАТЫН СХЕМАЛАР ЖӘНЕ ЖҰМЫР ДИРМЕНДЕРДІҢ СИНХРОНДЫ ЭЛЕКТР ӨТКІЗГІШ ДИНАМИКАСЫ	8
<i>Ускенбаева Р.К., Усатова О. А.</i> ӘМБЕБАП КӨП МАҚСАТТЫҚ ОРТА: КӨП СЕРВИСТІК ЖЕЛІ	13
<i>Булатова А.А.</i> ҚАТТЫ БУЫП-ТҮЙЕТІН ӨНІМГЕ АРНАЛҒАН ҚАЛЫП ФОРМАСЫН ЖАСАУДЫҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ПРОЦЕСТЕРІ	15
<i>Искаков Е.С.</i> ҚҰБЫРЫНЫҢ ІРГЕТАСТЫ ГИДРОФОБИЗАЦИЯ.....	20
<i>Джексенов М., Айбасов Е.Ж.</i> ТӘЖІРИБЕЛІ ӨНЕРКӘСІПТІ ГПБ-БЕН КҮКІРТТІ СУТЕГІ ПАЙДАЛАНУ БАЙҚАУЛАРЫНЫҢ ӨТКІЗУІ	24
<i>Федоров Б.В., Макаров А.А</i> ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ СКВАЖИНАЛАРДЫ МАНЖЕТТІ ТАМПОНАУ КЕЗІНДЕГІ ФИЛЬТРАЛДЫ БӨЛІМГЕ ӨТКІЗУ ЖОЛЫН ЖАСАУ.....	27
<i>Поветкин В.В., Нұрмаханова А.З.</i> ОРТАДАН ТЕПКІШ БЕТОНДЫ АРАЛАСТЫРҒЫШ	31
<i>Казиева Г.С., Чежимбаева К.С.</i> ЦИФРЛЫҚ СҮЗГІНІ АППАРАТТЫ ТҮРДЕ ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ (VIEW 6.0).....	34
<i>Чежимбаева Қ.С., Казиева Ф. С.</i> РОН (ПАССИВТІ ОПТИКАЛЫҚ ЖЕЛІЛЕР) ТЕХНОЛОГИЯСЫНЫҢ ЖҰМЫСЫН ЗЕРТТЕУ.....	38
<i>Күзембаев С.Б.</i> ЖОҒАРЫ ЖЫЛДАМДЫҚПЕН ЖАНШУ ҚҰРЫЛҒЫСЫНЫҢ ЖҰМЫС ПРОЦЕСІН ЗЕРТТЕУ.....	42
<i>Тлеугабулов С.М., Күзембаев С.Б., Сұлтамұрат Г.И., Ашкеев Ж.А.</i> ДИСПЕРСТІ ОРТАНЫҢ ИМПУЛЬСТІ ПАЙДА БОЛУЫНЫҢ БОЛАШАҒЫ	45
<i>Ниеталина Ж.Ж., Есентураева Л.Б., Мерекенова А.А., Авраменко М.</i> СЫМСЫЗ СТАЦИОНАРЛЫ ЖЕЛІЛЕРДІҢ ҚАСИЕТТЕРІН NGN/IMS ШЕШІМДЕРДЕ ЗЕРТТЕУ МӘСЕЛЕСІ	48
<i>Кенжебаева Ж.Е.</i> МҰНАЙ ӨНІМДЕРІНІҢ РЕЖИМДЕРІН БАСҚАРУДАҒЫ ГЕНЕТИКАЛЫҚ АЛГОРИТМДЕР ҚОСЫМШАСЫ	51
<i>Темірханова Р.</i> ҰҢҒЫМА ГАММА-КАРОТАЖ ӘДІСІНІҢ МӘЛІМЕТТЕРІН УРАН ҚОРЫН ЕСЕПТЕУДЕ ҚОЛДАНУ («ЫҢҒАЙ» КЕНОРНЫ МЫСАЛЫНДА)	55
<i>Джунусов Т.Г., Оспанов К.Т.</i> ТУРБУЛЕНТІ АҒЫНДА ҚАЛҚЫМАЛЫ ЗАТТАР ҚОЗҒАЛЫСЫНЫҢ ДИФФУЗИЯЛЫҚ МОДЕЛІ.....	59
<i>Арынов А.К., Юнус М.Э.</i> РЕЛЕЛІК ҚОРҒАУДЫҢ ЦИФРЛАРҒА ҚҰРЫЛЫМДАРЫНЫҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ СЫНАҚ.....	62
<i>Б.К. Кумар, П.И. Выгонюк</i> ШИКІ КҮЙІНДЕ ТАБИҒИ ГАЗДЫҢ АУА САЛҚЫНДАУЫМЕНІНІҢ АППАРАТТАРЫНЫҢ АВТОМАТТЫ БАСҚАРУЫН ЖҮЙЕ.....	67
<i>Г.А. Мырзабек, М.Б. Барменишинова, Е.О. Килибаев, Н.А. Жекенбекова</i> УРАНҚҰРАМДЫ КЕНДЕРДІ ЖЕР АСТЫ ШАЙМАЛАУДЫ ҚАРҚЫНДАТУ (ИНТЕНСИФИКАЦИЯ) МӘСЕЛЕЛЕРІ	72

<i>Турдалиев А., Ильясова А.</i> ҚУАТТЫ ТАСПАЛЫ КОНВЕЙЕРДІҢ КОНВЕЙЕРЛІК ТАСПАСЫНЫҢ КӨЛДЕНЕҢ ҚОЗҒАЛЫСЫН ЗЕРТТЕУ	75
<i>Казиева Г.С., Калиева С.А.</i> РАМАНОВ КҮШЕЙТКІШІНІҢ СПКТРАЛДЫ ЖҰМЫС ІСТЕУ ТИІМДІЛІГІН АРТТЫРУ.....	78
<i>Мухамеджанова А. Д.</i> РАДИОХАБАР ТАРАТУШЫ FM СТАНЦИЯЛАРЫНА СТЕРЕОФОНДЫҚ ҚОЗДЫРҒЫШТЫ ТАЛДАУ ЖӘНЕ ҚҰРУ	82
<i>Мусина Ү.Ш.</i> КОКСУ ШУНГИТІНІҢ ТҮССІЗДЕНДІРУ ҚАБІЛЕТІН ЗЕРТТЕУ	85
<i>Касимов А.О., Усембаева С.А.</i> ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЯЛЫҚ ЖҮЙЕЛЕРДЕ БАСҚАРУ ЖҮЙЕЛЕРІН ӨЛШЕУ.....	90
<i>Маликова А. Мырзахметов Е.Б. Қуандықов Т. А</i> КОМПРЕССОРЛЫҚ СТАНЦИЯЛАРДЫҢ ГАЗТУРБИНАЛЫ ҚОНДЫРҒЫЛАРЫНАН ШЫҚҚАН ГАЗДАРДЫҢ ЖЫЛУЫН ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ ЖОЛДАРЫ МЕН ӘДІСТЕРІ	93
<i>Ускенбаева Р.К., Сагнаева А.Ш.</i> ЖАЛПЫ МАҚСАТТАРЫ – КҮРДЕЛІ ОБЪЕКТІЛЕРДІҢ ҚОРЛАРЫМЕН ШЕШІМ ӘДІСТЕРІН БАСҚАРУ	97
<i>Ускенбаева Р.К., Сагнаева А.Ш.</i> КҮРДЕЛІ ОБЪЕКТІЛЕРДІҢ ҚОРЛАРЫМЕН БАСҚАРУ МАҚСАТЫ	102
<i>Иманбеков Ж.Ж., Иманбекова Т.Д.</i> ТЕРМОЭМИССИЯЛЫҚ ТҮРЛЕНДІРГІШ ҮШІН ТИІМДІ ЭМИТТЕРЛЕР	106
<i>Акматаев К.А., Ердуллаева А.Б.</i> ЗАМАНАУЙ КӨБІК ТҮЗГІШТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ КӨБІКТІ БЕТОННЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ	110
<i>Сурашов Н.Т., Газизов О.Г., Баженов В.Н.</i> ОРАМ ҚАҒАЗДАРЫН ІШКІ ТЕСІГІНЕН ТЫҒЫНДАЛЫП ҰСТАУ ЖАҢА ҚҰРЫЛҒЫСЫН ҚҰРАСТЫРУ	112
<i>Сурашов Н.Т., Газизов О.Г., Баженов В.Н.</i> ОРАМДЫ ҚАҒАЗДЫ ОРТАҒЫ ТЕСІГІНЕН ТЫҒЫЗДАУ ӘДІСІМЕН ҰСТАУ, ТАСЫМАЛДАУ ЖӘНЕ ЖҮКТІ ТІК ЖАЗЫҚТЫҚТАН ГОРИЗОНТАЛЬ ЖАЗЫҚТЫҚҚА БҰРУ ЖОЛДАРЫ	115
<i>Ускенбаева Р. К., Уразаков М.М.</i> КӨРІНІСТЕРДІҢ ЖАСАУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ ЖӘНЕ ВИРТУАЛДЫ ТУРЛАРЫ	117
<i>Боканова А.А., Мырзабекова А.М., Нурлыбаев М.А., Абылова А.М.,</i> АУА БЕРЕТІН ВЕТИЛЬДІҢ ҚАҚПАҒЫН АВТОМАТТЫ БАСҚАРУДЫҢ ЖҮЙЕСІН ЖАСАУ.....	121
<i>Сагитов П. И., Дараев А. М., Лановенко М. В., Сабданалиев Д. А.</i> КҮНГЕЙ ФОТОЭЛЕКТРЛІ СТАНЦИЯҒА ҚОЛДАНЫЛАТЫН ЭЛЕКТР ЖЕТЕКТЕРІ.....	125
<i>Бейсембекова Р.Н.</i> ЗАМАНАУИ ТАРАТЫЛҒАН КОМПЬЮТЕРЛІК ЖҮЙЕЛЕРДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ.....	128
<i>Каржавов А.Б.</i> ӘЛЕМДІК НАРЫҚТА АБС-ПЛАСТИКАНЫҢ НАРЫҒЫНА ТАЛДАУ. ЖОБАЛАУЫ ЖӘНЕ ТЕНДЕНЦИЯЛАРЫ.....	132
<i>Қуандықов Ж.А.</i> МҰНАЙ ГАЗ – ҚҰНДЫ ХИМИЯЛЫҚ ШИКІЗАТ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫТИІМДІ ОРГАНИКАЛЫҚ ЖАНАРМАЙ	137
<i>Мендебаев Т. М., Бимен Д. М.</i> ТЕРБЕЛІСТЕРДІ ГИДРАВЛИКАЛЫҚ СӨНДІРУШІ ТЕТІКТЕРІНІҢ КЕРІЛІСТІ ҚОНДЫРУЫН ІЛНІСУ БЕРІКТІГІНЕ ЕСЕПТЕУ.....	141
<i>Абдылдаев Э.К., Асанакунуов М.А., Абдылдаев Э.Э.</i> БІРТЕКТІ ЕМЕС ТАУ КЕН МАССИВІ МЕН БЕКІТУІНІҢ ӨЗАРА ӘРЕКЕТТЕРІНІҢ САНДЫҚ ЕСЕПТЕРІ.....	145
<i>А.С. Айтимов, Б.С. Ахметов, П.Т. Харитонов</i> ЖЕЛ АҒЫНЫНЫҢ ЖЕЛПЕУШІ КОНЦЕНТРАТОРЛАР МЕН ЖАБДЫҚТАЛҒАН ЖЕЛЭНЕРГЕТИКАЛЫҚ ҚОНДЫРҒЫЛАР	148
<i>Исаков О.А., Сатыбалдиева А.Б.</i> БІЛІМДІ АҚПАРАТТАНДЫРУДЫҢ ДАМУ ТЕНДЕНЦИЯСЫ.....	153
<i>Жунусов Д.Б.</i> ЖЕЛ ОРНАТУ АЗ ҚУАТТЫ КОНСТРУКЦИЯ ЕРЕКШКЛІГІ ЖӘНЕ ОНЫ ҚОЛДАНУ МҰНАЙГАЗ ӨНДІРУ САЛАСЫНДА	159

Бектенов М. (Л.) Б

ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ ПРОКЛАДКИ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	161
---	------------

Химия-металлургия ғылымдары

Бугенов Е.С., Адельбаев Д.К.

СУРЬМАЛЫҚ ӨНДІРІСТІҢ ҮЙІНДІ ШЛАКТАРМЕН ҚАЙТА ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ КЕЗІНДЕ СУЛЬФИДТІ-СІЛТІЛІ ЭЛЕКТРОЛИТТІҢ ТҰЗДЫ ҚҰРАМЫНЫҢ ӨРЕКЕТТЕСУІ.....	165
---	-----

Нурумғалиев А.Х., Смағұлов Д.У, Аменова А.А., Джумаханбетова С.Р., Қабылзақ Г.

RR ST 37-2 МАРКАЛЫ БОЛАТТЫ ОТТЕКСІЗДЕНДІРІЛГЕН КЕШЕНДІ ФЕРРОСПЛАВПЕН МЕТАЛЛОГРАФИЯЛЫҚ ТҮРДЕ БАҒАЛАУ	168
---	-----

Досмухамедов Н.К., Айтенов К.Д.

ҚҰРАМЫНДА МЫС, ҚОРҒАСЫНЫ БАР ШИКІЗАТТЫ ШТЕЙІНГЕ ТОТЫҚСЫЗДАНДЫРУ БАЛҚЫТУ ПРОЦЕСІМЕН ӨНДЕУДЕ ҚОРҒАСЫННЫҢ ҚОЖБЕН ЖОҒАЛУЫ.....	173
--	-----

Кошербаев К.Т., Аскарова Г.Е.

СУЛЬФИТ ЖӘНЕ КАЛЬЦИЙ ИОНДАРЫНЫҢ ЦИАНСЫЗ ТЕХНОЛОГИЯДА СУЛЬФИДТІ МИНЕРАЛДАРҒА АДСОРБЦИЯЛАНУЫНЫҢ КЕЙБІР ЗАҢДЫЛЫҚТАРЫ.....	177
--	-----

А. А.Султанбеков

ТҮРЛІ ТҮСТІ МЕТАЛДАРДЫҢ БАКТЕРИАЛДЫ-ХИМИЯЛЫҚ СІЛТІЛЕНДІРУ	181
---	-----

Джексенов М.К., Айбасов Е.Ж., Болатханов Б.Б.

«МҰХАМЕДЖАН-1» ДЕТОКСИКАЦИИГЕ АРНАЛҒАН КОСМОДРОМ ПОЗИЦИЯЛЫ АУДАНЫНДА НДМГ ЗЫМЫРАН ОТЫНДАРЫ «БАЙҚОҢЫР» КАТАЛИЗАТОР ТАБИҒИ БАЙҚАУЛАРЫ	184
---	-----

Экономикалық ғылымдар

Бишимбаев К.В.

ЖАҒАҢДАНУ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ МОДЕРНИЗАЦИЯЛАУДЫҢ ЖАҢА МАЗМҰНЫ	188
--	-----

Мүшелтой күні

Утепов Е.Б.

ЖАРАСПАЕВ МЫРЗАҒАЛИ ТОҚПАҚҰЛЫ 70 ЖАС!	193
---	-----

Жараспаев М.Т., Сыздықбеков Н.Т.

ӨТЕПОВ ЕРҚАСЫН БАЛАПАҢҰЛЫ 60 ЖАС!	194
---	-----

СОДЕРЖАНИЕ

Науки о Земле

<i>Оспанов К.Т.</i> ВОЗМОЖНОСТЬ УВЕЛИЧЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ СИСТЕМЫ «АЭРОТЕНК-ОТСТОЙНИК»	3
<i>Нурмагамбетов А.</i> КЕМИНСКОЙ КАТАСТРОФЕ - 100 ЛЕТ О самом разрушительном землетрясении на юге Казахстана.....	5

Технические науки

<i>Суикова О.А.</i> ОБОБЩЕННЫЕ РАСЧЕТНЫЕ СХЕМЫ И ДИНАМИКА ШАРОВЫХ МЕЛЬНИЦ С СИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОПРИВОДОМ	8
<i>Ускенбаева Р.К., Усатова О. А.</i> УНИВЕРСАЛЬНАЯ МНОГОЦЕЛЕВАЯ СРЕДА: МУЛЬТИСЕРВИСНАЯ СЕТЬ.....	13
<i>Булатова А.А.</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ШТАНЦЕВАЛЬНЫХ ФОРМ ДЛЯ ТВЕРДОЙ УПАКОВОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ	15
<i>Искаков Е.С.</i> ГИДРОФОБИЗАЦИЯ ГРУНТОВ ТРУБОПРОВОДА.....	20
<i>Джескенов М., Айбасов Е.Ж.</i> ПРОВЕДЕНИЕ ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННЫХ ИСПЫТАНИЙ УСТАНОВКИ УТИЛИЗАЦИИ СЕРОВОДОРОДА НА КАЗАХСКОМ ГПЗ.....	24
<i>Федоров Б.В., Макаров А.А.</i> ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДОСТУПА В ФИЛЬТРОВУЮ ЧАСТЬ ПРИ МАНЖЕТНОМ ТАМПОНИРОВАНИИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СКВАЖИН.....	27
<i>Поветкин В.В., Нурмаханова А.З.</i> ЦЕНТРОБЕЖНЫЙ БЕТОННЫЙ СМЕСИТЕЛЬ.....	31
<i>Казиева Г.С., Чежимбаева К.С.</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ СИСТЕМЫ АЦП ЦИФРОВОГО ПОЛОСНОГО ФИЛЬТРА С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ SYSTEM VIEW 6.0.....	34
<i>Чежимбаева Қ.С., Казиева Ғ. С.</i> ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СЕТИ PON (пассивные оптические сети) в узлах	38
<i>Кузембаев С.Б.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ПРЕССОВОГО УСТРОЙСТВА.....	42
<i>Тлеугабдулов С.М., Кузембаев С.Б., Султамурат Г.И., Ашкеев Ж.А.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИМПУЛЬСНОГО ФОРМОВАНИЯ ДИСПЕРСНЫХ СРЕД	45
<i>Ниеталина Ж.Ж., Есентураева Л.Б., Мерекенова А.А., Авраменко М.</i> ПРОБЛЕМЫ ИССЛЕДОВАНИЯ СВОЙСТВ БЕСПРОВОДНЫХ СТАЦИОНАРНЫХ СЕТЕЙ В NGN/IMS РЕШЕНИЯХ	48
<i>Кенжебаева Ж.Е.</i> ПРИЛОЖЕНИЕ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ В УПРАВЛЕНИИ РЕЖИМАМИ НЕФТЕПРОДУКТОВ	51
<i>Темирханова Р.</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДАННЫХ ГАММА-КАРОТАЖА СКВАЖИН ДЛЯ ПОДСЧЕТА ЗАПАСОВ УРАНОВЫХ РУД (НА ПРИМЕРЕ МЕСТОРОЖДЕНИЯ «ИНКАЙ»).....	55
<i>Джунусов Т.Г., Оспанов К.Т.</i> ДИФФУЗИОННАЯ МОДЕЛЬ ДВИЖЕНИЯ ВЗВЕШЕННЫХ ЧАСТИЦ В ТУРБУЛЕНТНОМ ПОТОКЕ.....	59
<i>Арынов А.К., Юнус М.Э.</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЦИФРОВЫХ УСТРОЙСТВ РЕЛЕЙНОЙ ЗАЩИТЫ.....	62
<i>Кумар Б.К., Выгонюк П.И.</i> СИСТЕМА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УПРАВЛЕНИЯ АППАРАТАМИ ВОЗДУШНОГО ОХЛАЖДЕНИЯ СЫРОГО ПРИРОДНОГО ГАЗА	67
<i>Мырзабек Г.А., Барменишинова М.Б., Килибаев Е.О., Жекенбекова Н.А.</i> К ВОПРОСУ ОБ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПОДЗЕМНОГО ВЫЩЕЛАЧИВАНИЯ УРАНСОДЕРЖАЩИХ РУД.....	72

<i>Турдалиев А., Ильясова А.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОГО ДВИЖЕНИЯ КОНВЕЙЕРНОЙ ЛЕНТЫ МОЩНЫХ ЛЕНТОЧНЫХ КОНВЕЙЕРОВ.....	75
<i>Казиева Г.С., Калиева С.А.</i> ПОВЫШЕНИЕ СПЕКТРАЛЬНОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ РАМАНОВСКОГО УСИЛИТЕЛЯ.....	78
<i>Мухамеджанова А. Д.</i> АНАЛИЗ И РАЗРАБОТКА СТЕРЕОФОНИЧЕСКОГО ВОЗБУДИТЕЛЯ РАДИОВЕЩАТЕЛЬНЫХ FM СТАНЦИЙ.....	82
<i>Мусина У.Ш.</i> ИЗУЧЕНИЕ ОБЕСЦВЕЧИВАЮЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОКСУСКИХ ШУНГИТИСТЫХ ПОРОД.....	85
<i>Касимов А.О., Усембаева С.А.</i> СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ИЗМЕРЕНИЙ В ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ.....	90
<i>Маликова А. Мырзахметов Е.Б. Куандыков Т. А</i> ПУТИ И СПОСОБЫ УТИЛИЗАЦИИ ТЕПЛОТЫ ОТХОДЯЩИХ ГАЗОВ ГАЗОТУРБИНЫХ УСТАНОВОК НА КОМПРЕССОРНЫХ СТАНЦИЯХ	93
<i>Ускенбаева Р.К., Сагнаева А.Ш.</i> МЕТОДЫ РЕШЕНИЯ ОБЩЕЙ ЗАДАЧИ УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ.....	97
<i>Ускенбаева Р.К., Сагнаева А.Ш.</i> ЗАДАЧА УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ	102
<i>Иманбеков Ж.Ж., Иманбекова Т.Д.</i> ЭФФЕКТИВНЫЕ ЭМИТТЕРЫ ДЛЯ ТЕРМОЭМИССИОННОГО ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.....	106
<i>Акматаев К.А., Ердүллаева А.Б.</i> ЗАМАНАУЙ КӨБІК ТҮЗГІШТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ КӨБІКТІ БЕТОННЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ	110
<i>Сурашов Н.Т., Газизов О.Г., Баженов В.Н.</i> РАЗРАБОТКА НОВОЙ КОНСТРУКЦИИ ВНУТРЕННЕГО ЗАХВАТА БУМАЖНЫХ РУЛОНОВ.....	112
<i>Сурашов Н.Т., Газизов О.Г., Баженов В.Н.</i> НОВЫЙ СПОСОБ ТРАНСПОРТИРОВКИ И ПОВОРОТА БУМАЖНЫХ РУЛОНОВ ИЗ ВЕРТИКАЛЬНОГО В ГОРИЗОНТАЛЬНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ	115
<i>Ускенбаева Р. К., Уразаков М.М.</i> ТЕХНОЛОГИЯ СОЗДАНИЯ ПАНОРАМ И ВИРТУАЛЬНЫХ ТУРОВ.....	117
<i>Боканова А.А., Мырзабекова А.М., Нурлыбаев М.А., Абылова А.М.,</i> РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ КЛАПАНОМ ВЕНТИЛЯ ПОДАЧИ ВОЗДУХА.....	121
<i>Сагитов П. И., Дараев А. М., Лановенко М. В., Сабданалиев Д. А.</i> ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ В СОЛНЕЧНЫХ ФОТОЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СТАНЦИЯХ....	125
<i>Бейсембекова Р.Н.</i> ОСОБЕННОСТИ СОВРЕМЕННЫХ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ.....	128
<i>Каржавов А.Б.</i> АНАЛИЗ АБС - ПЛАСТИКА НА МИРОВОМ РЫНКЕ. Предпосылки и тенденции.	132
<i>Куандыков Ж.А.</i> НЕФТЯНОЙ ГАЗ - ЦЕННЕЙШЕЕ ХИМИЧЕСКОЕ СЫРЬЕ И ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ОРГАНИЧЕСКОЕ ТОПЛИВО	137
<i>Мендебаев Т. М., Бимен Д. М.</i> РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ СЦЕПЛЕНИЯ ПОСАДКИ С НАТЯГОМ ДЕТАЛЕЙ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО ГАСИТЕЛЯ КОЛЕБАНИЙ	141
<i>Абдылдаев Э.К., Асанакунов М.А., Абдылдаев Э.Э.</i> ЧИСЛЕННЫЙ РАСЧЕТ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ КРЕПИ С НЕОДНОРОДНЫМ ПОРОДНЫМ МАССИВОМ.....	145
<i>Айтимов А.С., Ахметов Б.С., Харитонов П.Т.</i> ВЕТРОЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ С ВЕЕРНЫМИ КОНЦЕНТРАТОРАМИ ВЕТРОВЫХ ПОТОКОВ	148
<i>Исаков О.А., Сатыбалдиева А.Б.</i> ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАТИЗАЦИИ ОБРАЗОВАНИЯ.....	153
<i>Жунусов Д.Б.</i> ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ ВЕТРОУСТАНОВКИ МАЛОЙ МОЩНОСТИ В НЕФТЕГАЗОВОЙ ОТРАСЛИ.....	159
<i>Бектенов М. (Л.) Б</i> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ ПРОКЛАДКИ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	161

Химико-металлургические науки

<i>Бугенов Е.С., Адельбаев Д.К.</i> ПОВЕДЕНИЕ СОЛЕВОГО СОСТАВА СУЛЬФИДНО-ЩЕЛОЧНОГО ЭЛЕКТРОЛИТА ПРИ РЕГЕНЕРАЦИИ ОТВАЛЬНЫМИ ШЛАКАМИ СУРЬМЯНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	165
<i>Нурумгалиев А.Х., Смагулов Д.У, Аменова А.А., Джумаханбетова С.Р., Кабылкак Г.</i> МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СТАЛИ МАРКИ RR ST 37-2, РАСКИСЛЕННОЙ КОМПЛЕКСНЫМ ФЕРРОСПЛАВОМ	168
<i>Досмухамедов Н.К., Айтенов К.Д.</i> ПОТЕРИ СВИНЦА СО ШЛАКОМ ПРИ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ ПЛАВКЕ МЕДЬ-, СВИНЕЦ СОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ НА ШТЕЙН	173
<i>Кошербаев К.Т., Аскарлова Г.Е.</i> НЕКОТОРЫЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ АДСОРБЦИИ СУЛЬФИТ- И КАЛЬЦИЙ ИОНАНА СУЛЬФИДАХ В БЕСЦИАНИДНОЙ ТЕХНОЛОГИИ	177
<i>Султанбеков А. А.</i> БАКТЕРИАЛЬНО-ХИМИЧЕСКОЕ ВЫЩЕЛАЧИВАНИЕ ЦВЕТНЫХ МЕТАЛЛОВ.....	181
<i>Джексенов М.К., Айбасов Е.Ж., Болатханов Б.Б.</i> НАТУРНЫЕ ИСПЫТАНИЯ КАТАЛИЗАТОРА «МУХАМЕДЖАН-1» ДЛЯ ДЕТОКСИКАЦИИ РАКЕТНОГО ТОПЛИВА НДМГ В ПОЗИЦИОННОМ РАЙОНЕ КОСМОДРОМА «БАЙКОНУР».....	184

Экономические науки

<i>Бишимбаев К.В.</i> НОВОЕ СОДЕРЖАНИЕ МОДЕРНИЗАЦИИ В УСЛОВИЯХ ГЛОБАЛИЗАЦИИ.....	188
---	-----

Юбилейные даты

<i>Утепов Е.Б.</i> ЖАРАСПАЕВУ МЫРЗАГАЛИ ТОКПАКОВИЧУ 70 ЛЕТ!	193
<i>Жараспаев М.Т., Сыздыкбеков Н.Т.</i> ПРОФЕССОРУ, ДОКТОРУ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК УТЕПОВУ ЕРКАСЫНУ БАЛАПАНОВИЧУ 60 ЛЕТ!	194

CONTENTS

Earth sciences

<i>Ospanov K.</i> POSSIBILITIES OF INCREASE IN OVERALL PERFORMANCE OF SYSTEM "AEROTENK-SEDIMENT BOWL"	3
<i>Nurmaganbetov A.</i> TO KEMINSKY EARTHQUAKE OF 100 YEARS About the most destructive of earthquakes in the south Kazakhstan	5

Technical sciences

<i>Sushkova O.</i> THE GENERALIZED SETTLEMENT SCHEMES AND DYNAMICS OF SPHERICAL MILLS WITH THE SYNCHRONOUS ELECTRIC DRIVE	8
<i>Usenbaeva R.K., Ussatova O.A.</i> THE UNIVERSAL MULTI-PURPOSE ENVIRONMENT: A MULTISERVICE NETWORK.....	13
<i>Bulatova A.</i> TECHNOLOGICAL PROCESSES OF MANUFACTURING OF PUNCHING FORMS FOR THE PACKAGE OF HARD GOODS	15
<i>Iskakov E.</i> HYDROPHOBICITY OF SOIL PIPE	20
<i>Dzheksenov M., Ayibasov E.</i> IMPLEMENTATION OF PILOT RUN OF HYDROGEN SULFIDE UTILIZATION AT KAZAKH GPZ.....	24
<i>Fedorov, BV, Makarov AA</i> PROVIDING ACCESS TO THE FILTER PART IN THE LIP CEMENTING TECHNOLOGICAL WELLS...	27
<i>Povetkin V.V., Nurmuhanova A.Z.</i> THE CENTRIFUGAL CONCRETE AMALGAMATOR	31
<i>Kazieva G.S., Chezhimbayeva K.S.</i> MODELLING OF SYSTEM ATSP OF THE DIGITAL STRIP FILTER WITH APPLICATION OF PROGRAM SYSTEM VIEW 6.0 ENVIRONMENT	34
<i>Chezhimbayeva K.S., Kazieva G.S.</i> RESEARCH OF WORK OF TECHNOLOGY PON (PASSIVE OPTICAL NETWORKS).....	38
<i>Kuzembayev S.B.</i> INVESTIGATION OF WORKING PROCESS OF HIGH-SPEED MILLING UNIT.....	42
<i>Tleugabulov S.M., Kuzembayev S.B, Sultamurat G.I, Ashkeyev Sh.A.</i> PROSPECTS OF DISPERSION MEDIUMS FORMING BY IMPULSIVE LOAD.....	45
<i>Nietalina Zh., Esenturayeva L., Merekonova A., Avramenko M.</i> THE PROBLEM OF TESTING OF THE WIRELESS FIXED NETWORKS FEATURES IN NGN/IMS.....	48
<i>Kenzhebayeva Zh.E.</i> THE APPENDIX OF GENETIC ALGORITHMS IN MANAGEMENT OF MODES OF OIL PRODUCTS.....	51
<i>Temirkhanova R.</i> USING WELL GAMMA-RAY METHOD FOR CALCULATION OF STOCKS OF URANIUM ORES (ON AN EXAMPLE OF FIELDS «INKAJ»).....	55
<i>T.Dzhunusova, K.Ospanov</i> DIFFUSIVE MODEL OF MOVEMENT OF THE WEIGHED PARTICLES IN TURBULENT A STREAM.....	59
<i>A.K.Arynov, M.E.Yunus</i> COMPARATIBLE ANALISYS OF DIGITAL DEVICES OF RELAY PROTECTION.....	62
<i>B.Kumar, P.Vygonuk</i> SYSTEM OF AUTOMATED MANAGEMENT BY DEVICES OF AIR COOLING CRUDE NATURAL GAS.....	67
<i>Myrzabek G.A., Barmenshinova M.B., Kilibaev Ye.O., Zhekenbekova N.A.</i> ON THE QUESTION OF THE INTENSIFICATION OF UNDERGROUND LEACHING OF URANIUM-BEARING ORES LEACHING, URANIUM-BEARING ORES, SULFURIC ACID, CARBONATES, OXIDANTS, EXTRACTION	72
<i>Turdaliev A., Ilyasova A.</i> CROSSING MOVEMENT RESEARCH OF CONVEYOR BELT IN A STRONG BELT CONVEYORS.....	75
<i>Kaziyeva G., Kaliyeva S.</i> INCREASE OF SPECTRAL OVERALL PERFORMANCE OF THE RAMANOVSKY AMPLIFIER.....	78
<i>Mukhamedhanova A.</i>	

ANALYSIS AND DEVELOPMENT OF STEREOPHONIC EXCITER BROADCASTING FM RADIO STATIONS.....	82
<i>Musina U.Sh.</i>	
INVESTIGATION OF DISCOLORED PROPERTIES OF KOKSU'S SHUNGIT RAWS.....	85
<i>A.Kasimov, S.Usembayeva</i>	
CONTROL SYSTEM OF MEASURING IN TELECOMMUNICATION SYSTEMS.....	90
<i>Malikova A., Myrzakhmetov E., Kuandykov T.</i>	
THE WAYS AND METHODS OF UTILIZATION OF THE GAS HEAT TEARING FROM GAS TURBINS DEVICES IN COMPRESSOR STATIONS	93
<i>Uskenbayeva R., Sagnayeva A.</i>	
METHODICS OF DECISION OF THE GENERAL TASK OF MANAGEMENT BY RESOURCES OF COMPLICATED OBJECTS	97
<i>Uskenbayeva R., Sagnayeva A.</i>	
ЗАДАЧА УПРАВЛЕНИЯ РЕСУРСАМИ СЛОЖНЫХ ОБЪЕКТОВ	102
<i>Imanbekov Zh., Imanbekova T.D.</i>	
EFFECTIVE EMITTERS FOR THERMIONIC CONVERTER.....	106
<i>Akamalayeva K., Erdullayeva A.</i>	
ЗАМАНАУЙ КӨБІК ТҮЗГІШТЕР ЖӘНЕ ОЛАРДЫҢ НЕГІЗІНДЕГІ КӨБІКТІ БЕТОННЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ	110
<i>Surasheva N., Gazizov O., Bazhenov V.</i>	
DEVELOPMENT OF NEW CONSTRUCTION OF INTERNAL OF PAPER ROLLS.....	112
<i>Surashev N., Gazizov O., Bazhenov V.</i>	
NEW METHOD OF TRANSPORTATION AND TURN OF PAPER ROLLS FROM VERTICAL TO HORIZNOTAL POSITION	115
<i>Uskenbayeva R., Urazakov M.</i>	
PROCESS OF CREATION OF PANORAMAS AND VIRTUAL TOURS	117
<i>Bokanova A., Myrzabekova A., Nurlybayev M., Abylova A.</i>	
SYSTEM ENGINEERING OF AUTOMATIC CONTROL BY THE VALVE OF THE GATE OF SUBMISSION OF AIR	121
<i>Sagitov P., Darayev A., Lanovenko M., Sabdanaliyev D.</i>	
ELECTRIC DRIVES USED IN SOLAR STATIONS	125
<i>Beisembekova R.</i>	
FEATURES OF MODERN DISTRIBUTED COMPUTING SYSTEMS.....	128
<i>Karzhavov A.</i>	
MARKET ANALYSIS ABS - PLASTIC ON THE WORLD MARKET. BACKGROUND AND TRENDS.....	132
<i>Kuandykov J.</i>	
PETROLEUM GAS - THE MOST VALUABLE CHEMICAL RAW MATERIALS AND FOSSIL FUELS HIGH	137
<i>Mendybayeva T., Bemen D.</i>	
CALCULATION ON DURABILITY OF COUPLING OF PLANTING WITH A TIGHTNESS OF DETAILS HYDRAULIC AANETOS FLUCTUATIONS.....	141
<i>E.K.Abdildayev, M.A.Asanakunov, E.E. Abdildayev</i>	
NUMERAL CALCULATION IN INTERACTION OF CREPE WITH THE DISSIMILAR MASSIVE SPECIES.....	145
<i>Aytimov A., Akhmetov B., Kharitonov P.</i>	
POWER WIND ELECTRIC UNITS WITH RADIAL CONCENTRATORS OF WIND FLOWS	148
<i>Isakov O.A. Satybaldieva A.B.</i>	
TRENDS OF THE DEVELOPMENT TO INFORMATIZATIONS OF THE FORMATION.....	153
<i>Zhunosov D.</i>	
WIND TURBINE LOW-POWER DESIGN FEATURES AND ITS USE OF OIL AND GAS INDUSTRY.....	159
Бектенов М. (Л.) Б	
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ ТЕРРИТОРИИ ПРОКЛАДКИ ЖЕЛЕЗНЫХ И АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ	161

Chemico-metallurgical sciences

<i>Bugenov E., Adelbayeva D.</i>	
BEHAVIOUR OF SALT STRUCTURE SULFIDE-ALKALINE ELECTROLITE AT REGENERATION WASTES SLAGS OF ANTIMONIC MANUFACTURE.....	165
<i>Nurumgaliev A.Kh., Smagulov D.U., Amenova A.A., Zhumakhanbetova S.R., Kabyllkak G.</i>	

METALLOGRAPHIC WALUATION OF STEEL RR ST 37-2 DIOXIDIZED COMPLEX FERROALLOYS.....	168
<i>Dosmukhamedov N.K., Aitenov K.D.</i>	
LOSSES OF LEAD WITH SLAG AT THE REGENERATIVE TO FUSION COPPER - LEAD OF CONTAINING RAW MATERIALS ON MATTE	173
<i>Kosherbaev K.T., Askarova G.E.</i>	
SOME LOWOS OF SULPHITE AND CALCIUM IONS ADSORPTION ON SULPHITES IN ION- CYANIDE TECHNOLOGY.....	177
<i>Sultanbekov A.</i>	
BACTERIUM-CHEMICAL LEACHING NONFERROUS MATERIALS.....	181
<i>Dzheksenov M., Aybasov E., Bolatkhanov B.</i>	
REAL TESTS OF CATALYC CONVERTER “MUKHAMEDZHAN-1” FOR DETOXICATION OF ROCKET FUEL IN POSIOTIONAL AREA OF “BAYKONUR” SPACEPORT.....	184

Economical sciences

<i>K.Bishimbayev</i>	
NEW CONTENT OF MODERNIZATION IN THE CONDITIONS OF GLOBALIZATION.....	188

Aniversary

<i>Уменов Е.Б.</i>	
ЖАРАСПАЕВУ МЫРЗАГАЛИ ТОКПАКОВИЧУ 70 ЛЕТ!	193
<i>Жараспаев М.Т., Сыздыкбеков Н.Т.</i>	
ПРОФЕССОРУ, ДОКТОРУ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК УТЕПОВУ ЕРКАСЫНУ БАЛАПАНОВИЧУ 60 ЛЕТ!	194

Редакторы: *Н.Ф. Федосенко,*
А. И. Бейсебаева

Верстка на
компьютере: *А.Н. Оразалиева,*

Подписано в печать *** . 2011 г.
Формат 60x84 ¹/₈. Усл. п.л. ****. Тираж 500 экз.
Заказ №****

Адрес редакции:

ул. Сатпаева, 22, КазНТУ каб. 609, тел. 292-63-46
Адрес типографии: 480013, г. Алматы, ул. Ладыгина, 32
тел.: +7(727) 309-66-06; 7+(727) 309-66-14 (109)
Отпечатано в Научно-техническом издательском центре
Казахского национального технического университета имени К.И. Сатпаева