

МАЗМҰНЫ

Болат Р., Шошай Ж. Ш., Анафина Н. К. Өндіріс – қазақ елінің экономикалық байлық көзі.....	5
Быков П. О., Елюбаев Ж. Б., Мухамедьяров Б. Т. Алюминийден құйма өндірісінің дамуының болашағы ...	8
Данилов В. И., Данилова М. Э., Исабек З. Р. Монолитті колоннаның сапасыз енгізілуі туралы сұрақтар шешілуде	14
Денчик А. И., Хан А. А., Исакова Д. А. Машина жасау бағдарында болашақ мамандарды тиімді, ғылыми-негізделген педагогикалық жүйесінің құрастырымдық- технологиялық дайындау зерттемелер бойынша мәселе	17
Езупенок Д. С., Исакова Д. Ж., Нурғалиева Г. Б., Быков П. О. Илемдеу температурасы кезіндегі орташа көміртекті болат маркаларының илемділігін арттыру	20
Жанзаков Д. Г., Жұмаш Ж. С., Романов Т. Н., Богомолов А. В. Металлургиялық құрал-жабдықтарының құрастырылымдылығын жетілдіру	24
Козионов В. А. Толтырғышы бар ірі үгілгіш топырақ беріктігі модельдерінің өлшемдерін бірдейлестіру	30
Козлов П. Г., Станевич В. Т., Данилов В. И., Кудрышова Б. Ч. Кеукті материалдардың өндіру кезіндегі сулы керамикалық байланыстырғыш суспензиялар	38

Кудерин М.К., д.т.н., профессор (главный редактор)
Ельмуратова А.Ф., к.т.н., доцент (отв. секретарь);
Ықсан Ж.М., к.т.н., доцент (ответственный секретарь)

Члены редакционной коллегии:

Бороденко В. А., д.т.н., доцент;
Ельмуратов С. К., д.т.н., профессор;
Ибраев И. К., д.т.н., профессор;
Ишанходжаев А. А., д.т.н., профессор (Узбекистан);
Каракаев А. К., д.т.н., профессор;
Кислов А. П. к.т.н., доцент;
Клецель М. Я. д.т.н., профессор;
Муслимов А. П., д.т.н., профессор (Кыргызстан);
Новожилов А. Н., д.т.н., профессор;
Нуржауов А. Н., д.т.н., профессор;
Рашидов Т. Р., д.ф-м.н., профессор (Узбекистан);
Смайлова Н. Т., д.т.н., доцент;
Унайбаев Б. Ж., д.т.н., профессор, ректор ЕИТИ им. К. И. Сатпаева;
Украинец В. Н., д.т.н., доцент;
Менейлюк А. И., к.т.н., профессор (Украина);
Михайловский В. П., д.т.н., профессор (Россия);
Нургожина Б. В. (тех. редактор).

Кудерин М. К., Абишева Г. К., Кузменьков А. Бетонның ұзақмерзімділігін арттыруға арналған өзгертуші қоспалар	42
Мухамедшакирова Ш. А., Кызылбаев Н. К. Ғиммаратар мен үймереттерде жылу сақтау	45
Мырзабекова М. М., Серік Т., Итыбаева Ғ. Т. Үңгі мен үңгі-тартажонғыш	50
Пономаренко М. А., Бейсенова Х. З. Жол төсемін қыздырудың идеялары	53
Сагитов А. С., Маркова С. Ю. Токтың AR+ лазердің жалпақжолақты тұрақтандырғышы	56
Сембаев Н. С., Кузеванов Р. С., Сидиков А. Х. Илемдеу орнақтарының жетектерінде динамикалық жүктемелерді төмендетудің жолдары	61
Ташенов С. Ж., Тугумов К. К., Ерменко А. С., Жидкова А. И., Кулумбаев Н. К. Металлографиялық ысылмалардың микроқұрылымдарын зерттеуге дайындық	66
Темирболатов Д. Ж., Ергібаев А. Б., Кожамжаров Ж. Қ. Жаңа заманды бұрғылары	69
Ткачук А. А. Дөңгелек дайындамаларға арналған созылмалы дұрыс орнатқыштарының шығыршықтарын жаңғырту	73
Токтаганов Т. Т., Садуулы М. Қозғалыс және динамикалық күйі жағдайында теміржол құрамын бағалау кезіндегі динамикалық құбылысты жүйелеу	76
Торпищев Ш. К., Кудерин М. К., Сулейменова Р. Н. Мұнай кондициясы емес қоспалар эмульсиясы негізінде жасалған полифункционалдық модификатор	86
Торпищев Ш. К., Кудерин М. К., Жусупов М., Кузьменков А. Техногенді өнімдердің негізіндегі бетондар үшін тиімді кешенді модификатор (түрөзгертуші)	89
Торпищев Ш. К., Кудерин М. К., Абишева Г. К., Сулейменова Р. Н. Сілті құрамдас толтырғыштарымен тұтқырлы, өзгертулі араласқан құрылым құрауыштарының басты тәжірибелі-теориялары	93
Тулегенов Е. З., Абдрахманов Е. С. Электролиз өндірісінің техногенді шығындарына талдау	98
Толубаев С., Исакова Д. А. Сертификаттау – біздің өміріміздің дамуы мен сапасының мәні	101
Шумейко И. А., Нуркимбаев С. М., Исакова Д. А. Желэнергияны қолдану	104
 Авторларға арналған ережелер	109

Болат Р., Шошай Ж. Ш., Анафина Н. К. Производство – экономический источник богатства Казахстана	5
Быков П. О., Елюбаев Ж. Б., Мухамедьяров Б. Т. Перспективы развития производства отливок из алюминия	8
Данилов В. И., Данилова М. Э., Исабек З. Р. Качество возведения каркасов из монолитного железобетона	14
Денчик А. И., Хан А. А., Исакова Д. А. Проблема по разработке эффективной, научно-обоснованной педагогической системы конструкторско-технологической подготовки будущих специалистов машиностроительного профиля	17
Езупенок Д. С., Исакова Д. Ж., Нургалиева Г. Б., Быков П. О. Повышение пластичности среднеуглеродистых марок стали при температурах прокатки	20
Жанзаков Д. Г., Жумаш Ж. С., Романов Т. Н., Богомолов А. В. Совершенствование конструкции металлургического оборудования	24
Козионов В. А. Идентификация параметров моделей прочности крупнообломочных грунтов с заполнителем	30
Козлов П. Г., Станевич В. Т., Данилов В. И., Кудрышова Б. Ч. Водные керамические вяжущие суспензии при производстве пористых материалов	38
Кудерин М. К., Абишева Г. К., Кузменьков А. Модифицирующая добавка для повышения долговечности бетона	42
Мухамедшакирова Ш. А., Кызылбаев Н. К. Энергосбережение в зданиях и сооружениях	45
Мырзабекова М. М., Серік Т., Итыбаева Г. Т. Развертка и развертка-протяжка	50
Пономаренко М. А., Бейсенова Х. З. Идея обогрева дорожного полотна	53
Сагитов А. С., Маркова С. Ю. Широкополосный стабилизатор тока AR+ лазера	56

КОРРЕКТОРЫ:
З. С. Исакова,
А. Р. Омарова,
А. Елемесқызы

ВЕРСТКА:
А. Р. Омарова

© ПГУ им. С. Торайгырова

Сембаев Н. С., Кузеванов Р. С., Сидиков А. Х.	
Пути снижения динамических нагрузок в приводах прокатных станов.....	61
Ташенов С. Ж., Тугумов К. К., Ерёмченко А. С.,	
Жидкова А. И., Кулумбаев Н. К.	
Подготовка металлографических шлифов к исследованию микроструктуры.....	66
Темирболатов Д. Ж., Ергубаев А. Б., Кожамжаров Ж. К.	
Современные свёрла	69
Ткачук А. А.	
Модернизация роликов тянуще	
правильного устройства для круглых заготовок.....	73
Токтаганов Т. Т., Садуулы М.	
Систематизация динамических явлений при движении	
и критериев оценки динамического поведения рельсовых экипажей.....	76
Торпищев Ш. К., Кудерин М. К., Сулейменова Р. Н.	
Полифункциональный модификатор	
на основе эмульсии смеси некондиционных нефтепродуктов.....	86
Торпищев Ш. К., Кудерин М. К., Жусупов М., Кузьменков А.	
Эффективный комплексный модификатор	
для бетонов на основе техногенных продуктов	89
Торпищев Ш. К., Кудерин М. К.,	
Абишева Г. К., Сулейменова Р. Н.	
Экспериментально-теоретические основы структурообразования смешанных	
вязущих, модифицированных щелочесодержащими наполнителями	93
Тулегенов Е. З., Абдрахманов Е. С.	
Анализ на техногенные отходы электролизного производства	98
Толубаев М. С., Искакова Д. А.	
Сертификация – залог процветания и качества нашей жизни.....	101
Шумейко И. А., Нуркимбаев С. М., Искакова Д. А.	
Использование ветровой энергии	104
Правила для авторов	109

ӘОЖ 338(574)

Р. Болат, Ж. Ш. Шошай, Н. К. Анафина

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

ӨНДІРІС – ҚАЗАҚ ЕЛІНІҢ ЭКОНОМИКАЛЫҚ БАЙЛЫҚ КӨЗІ

Мақалада Павлодар аумағының кәсіпорындарында металдар мен балқымалардың өндірістерінде, жекелік түрде, саланы келешекте дамыту жөнінде мәліметтер ұсынылған.

Кілтті сөздер: өндіріс, кәсіпорын, металдар, балқымалар, металлургия зауыты, кокс, домна пеші.

Өндіріс адамдардың мақсатты шектеусіз қажеттіліктерін қанағаттандыруға бағытталғал қызметі. Сонымен қатар, өндіріс тікелей тұтыну үшін немесе өндірісті әрі қарай жүргізу үшін, табиғат заттарын өндеу болып табылады.

Қазақстанда Теміртау қаласындағы «Испат – Кармет» акционерлік қоғамы құрамында төрт домна пеші бар. Ең үлкен домна пешінің пайдалы көлемі 2700 м³. Теміртауда осындай бір пеш іске қосылған. Бесжылдықта көлемі 5000 м³ болатын домна пеші салынды. Павлодар облысында қазіргі кезде металлургия саласындағы ірі зауыттар, олар Ақсу феррокорытпа зауыты, Павлодар алюминий зауыты, Қазақстан электролиз зауыты, «Кастинг», «KSP Steel» металлургия компанияларының Павлодар филиалдары жұмыс істеуде. 2010-2014 жылдарға Қазақстан Республикасында тау-кен металлургия саласын дамыту жөніндегі бекіту туралы Жаңартылған Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2010 жылғы 30 қазандағы № 1144 Қаулысы бойынша «Қазақстан Республикасы Үкіметінің Қазақстан Республикасын үдемелі индустриялық-инновациялық дамыту жөніндегі 2010-2014 жылдарға арналған мемлекеттік бағдарламаны іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспарын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Үкіметінің 2010 жылғы 14 сәуірдегі № 302 қаулысын іске асыру мақсатында қаулы етті.

Домна өндірісі – металлургия зауыттарында темір рудаларын тотықсыздандыра балқыту арқылы шойын өндіру. Домна пештерінде қорыту процесі кокстің көмегімен жүргізіледі. Пешке үрленген ауа кокстің жануын, қорыту процесіне қажетті жылу мен жоғары температураны қамтамасыз етеді.

Домна пеші темір-бетонды фундаментке орнатылған көлденең қимасы дөңгелек биік шахта түрінде жасалады. Пештің негізгі бөліктері: колошник, шахта, пеш күймесі, пеш иіні және көрік. Шахта, пеш күймесі және пеш иіні жоғары сапалы шамот кірпішінен, ал көрік пен пештің табаны құрамында глиноземнің мөлшері көп кірпіштен немесе көміртекті болатты блоктардан қаланған. Пештің табанынан 600-1000 мм биіктікте шойын мен төменгі шлақты құйып алатын науа, одан 1400-1600 мм биіктікте шлақ құйып алатын екі науа, ал көріктің жоғарғы бөлігінде ыстық ауа үрлейтін фурма, пештің күмбезінде домна газын алып кету үшін газ шығарғыштар және екі конустан тұратын шихта тиегіш аппарат орналасқан.

Шойын біздің заманымызға дейінгі IV-VI ғасырда белгілі болған. Аристотельдің темір өндіру әдістері туралы еңбектеріне қарағанда, шойын біздің заманымызға дейінгі IV ғасырда Жерорта теңізінің жағасындағы елдерде кеңінен танымал болған. Олар кен орындарынан шағын шахталық пештегі ағаш көмірінің қызуымен темір, болат алууды үйренген.

Ресейде домна пештері алғаш 1630 жылы Тула мен Каширада пайда болды. Домна өндірісінің дамуына ауа үлеуіш машинасының іске қосылуы (И. И. Ползунов, 1766), ауаны қыздыру (Дж. Нилсон, 1829), регенеративті ауа қыздырғыштың ашылуы (Э. Каупер, 1857) үлкен әсер етті. 1913 жылы Ресейде 4,2 млн т. шойын өндірілген болса, 1940 жылы КСРО 15 млн т. шойын өндіріп, дүние жүзінде 3-орынға шықты. 1970 жылы шойын өндіру бойынша 1-орында болды. 1971 жылы КСРО-де 89,3 млн т. шойын өндірілді.

Домна өндірісін дамуына көп үлес қосқан, өз еңбек өмірін домна пешінің қасында бастаған, металлург ел басымыз Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев болып табылады.

Домна өндірісін дамытуда совет металлургтері М. А. Павлов, М. К. Курако, И. П. Бардин елеулі еңбек сіңірді.

Домна пеші. Домна – темір кентасынан шойын қорытуға арналған шахталық пеш. Ол темір-бетонды іргетасқа орнатылған көлденең қимасы дөңгелек биік шахта түрінде жасалады. Домна пешінің сыртқы беті қалыңдығы 30-35 мм темірмен тысталған, ішкі беті отқа төзімді материалдармен (жоғары бөлігі шамот кірпішімен, ал төменгі бөлігі, негізінен, көміртекті болат блоктармен қаланған) астарланған.

Пештің ішкі бетінің балқымауы үшін және пеш қорабын (қаптамасын) жоғары температурадан қорғау мақсатында домна пешінде суы айналып тұратын салқындатқыштар пайдаланылады. Пештің сыртқы қорабы мен колошниктің құрылғысы іргетасқа орнатылған бағаналарға бекітіледі. Шихта (кентас, агломерат, кокс, флюс, т.б.) пеш колошникіне скиптермен (сусымалы материалдар салынатын ыдыс) беріледі. Ауа үрлеуіш машинадан шыққан үрлеу пешінің горнына (көрігіне, яғни пештің төменгі бөлігіне) айнала орналасқан қыздырғыштар (мұнда ауа 1000 – 1200°С-қа дейін қызады) мен фурмалық приборлар арқылы жіберіледі. Сонымен қатар пешке фурмалар арқылы қосымша отын да (табиғи газ, мазут немесе көмір тозаңы) енгізіледі. Қорыту өнімдері горнның төменгі бөлігінде орналасқан балқыма ағатын науалармен шойын және шлак тасығыш шөміштерге жіберіледі.

Пеште пайда болатын колошник газы пеш күмбезінде орналасқан газ шығарғыштар арқылы әкетіледі. Шойын ағатын науаның осі мен кентас тиегіш үлкен конус жиегінің аралығы домна пешінің пайдалы биіктігі, ал оған сәйкес келетін көлем оның пайдалы көлемі деп аталады. Домна пеші үздіксіз жеті – он жыл бойы жұмыс істей алады. Қазіргі кездегі домна пештерінің биіктігі жүз метрге дейін жетіп, ал пайдалы көлемі 5000 м³-ден асып, тәулігіне 6000 т. шойын қорыта алады. Қосалқы бөліктерін қоса есептегенде домна пеші күрделі инженерлік құрылыс болып табылады. Домна пештеріне қажетті шикізат – кентастарды ұсақтау, агломерат жасау, шихтаны тиеу, ауаны қыздыру және оны

үрлеу, қорыту процесінің өнімдерін жинау, сақтау, тасымалдау процестері күрделі механизмдермен, автоматты құралдармен жабдықталған.

2001 жылы компания Павлодардағы сол сәтте тұралап қалған бұрынғы трактор зауытының базасында жаңа болат құю өндірісі құрылды. 2002 жылы мамырда жоба басталғанына 10 ай өткен соң, «Кастинг» ЖШС Павлодарлық филиалы өзінің бірінші өнімін шығарды. 2003 жылы жылына 300 мың тонна өнімділіктегі зауыттың бірінші кезегі қатарға қосылды. Бұл үш 25 тонналы электр доғалы пештен, екі шөміш-пеш агрегаттарынан, 100x100-дан 150x150 мм дейін кесік өнімін алатын үздіксіз болат құятын үш тұтқалы қондырғыларынан тұратын электрлі болат балқыту бөлімі, сондай-ақ желілік орташа сұрыпты 500 орнақ, үздіксіз ұсақ сұрыпты 300 стан және шар құятын MS-64 станы кіретін сұрып құятын бөлім. Danieli, SiderEngineering, Vezzani, Lindemann, Siemens секілді жетекші еуропалық өндірушілер жабдығымен жарақталған кәсіпорын. Заманауи технологияларды үйлестіре қолдану, ең жоғары сападағы өнім шығаруға мүмкіндік береді. Болат құю зауыты республикада қайтарма шикізатта толығымен жұмыс істейтін бірінші зауыт болып табылады. Сонымен қатар ол құрылыс арматурасын шығаруды қалыптастырған бірінші Қазақстандық өндіруші болып табылады. Бүгінгі күні болат құю зауытында жіксіз құбыр өндіру қарқын алып келеді.

Қазақтың көптеген ғалымдары қазақ елінің өндірісін дамыту жөнінде мәселені ертеде-ақ көтере білді. Солардың бірі – Шоқан Уәлиханов, Мәшһүр Жүсіп Көпейұлы, Қаныш Сәтбаев т. б. болды. Мәшһүр Жүсіп Көпеев, Жүсіпбек Аймауытов, Сұлтанмахмұт Торайғыров т. б. ел азаматтары 1880 жылдардың өзінде-ақ «Дала уәлаяты», «Түркістан уәлаяты» газетерінде, «Айқап» журналында қазақ елінің қоғамдық, өндірістік мәселелерін көтере білді.

ӘДЕБИЕТТЕР

- 1 Қазақ Совет Энциклопедиясы, II том
- 2 Павлов, М. А. Сборник трудов по теории доменной плавки. – т. 1. – М., 1957.
- 3 Бардина, И. П. Доменное производство. Справочник / под ред. – т.1-2. – М. 1963.
- 4 Готлиб, А. Д. Доменный процесс, 2 изд., М., 1966.
- 5 Мәшһүр-Жүсіп Көпейұлы. Шығармалары. – 9 том, ПМУ, 2003.
- 6 <http://kk.m.wikipedia.org/wiki/>

Материал 15.12.14 баспаға түсті.

Р. Болат, Ж. Ш. Шошай, Н. К. Анафина

Производство – экономический источник богатства Казахстана

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 15.12.14.

R. Bolat, Zh. Sh. Shoshay, N. K. Anafina

Production – economic source of wealth of Kazakhstan

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 15.12.14.

В статье представлены сведения о перспективе развития промышленности, в частности, производства металлов и сплавов на предприятиях Павлодарского региона.

The article presents the prospects of industrial development, in particular, production of metals and alloys at the enterprises of Pavlodar region.

UDC 669.715:621.74

P. O. Bykov, Zh. B. Yelyubayev, B. T. Mukhamdyarov

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar

PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF PRODUCTION OF ALUMINUM CASTINGS

In this article, the authors reviewed the literature in order to learn the prospects of development of production of aluminum.

Keywords: aluminum, production, casting, autoindustry.

Prospects for the development of production of aluminum castings in Kazakhstan in the first place can be attributed to the successful development of the Customs Union between Kazakhstan, Russia and Belarus and the further establishment of the Eurasian Economic Union.

As you know, in neighboring Russia there is successfully developed the automotive industry. Russia has already sold more foreign car brands than, for example, the former leader of sales – AvtoVAZ. Moreover, in this case, in Russia this year, the most actively creating new assembly plant of many foreign car brands that positioned them as domestic automakers such as BMW plant in Kaliningrad.

In the first phase of the new assembly plants in Russia, in contracts with foreign car companies prescribes that at least 50 % of automotive parts to be produced in Russia. At the same time, Russian President Vladimir Putin believes that in fact – will be up to 70 %, because it is more profitable due to the increase of import duties on foreign parts. According to Putin, already the world's largest 15 companies have announced intentions to assemble cars in Russia. At the same time, in his opinion, as the production and assembly of the parts must be carried out at Russian enterprises. This opinion was expressed by answering questions of Russian citizens live in late 2006. These 15 new plants (and possibly more) and existing Russian car and form the backbone of the new Russian automobile industry, which is the technical and technological equipment until the foundry has changed little since the days of the Soviet Union Minavtoselhoz mash. New domestic «auto industry» is actively built on the principles of global competitiveness,

providing many new jobs and contributing to the improvement of Russia's GDP. The growth of «automobile» would fit and faster growth of production of automotive castings – what's all very interested assembly automakers.

Production of automotive castings to become the most profitable and relevant business foundries in the coming years. However, adequate activity modernization foundries specifically in the field of first-class automotive castings are not observed. Most of the plants are in the waiting position, as in the old days of the beginning of «perestroika», many waiting for something and thought that do not need to be proactive and even more engaged in creative activity, suggesting that the period of change for a short while, but it was all civilized development of alternatives the economy is not. So today's strategic direction in updating domestic «auto industry» here to stay. Confirmation of this experience most of the «automotive» countries. Demand for automotive castings «avalanche» will melt not only for assembly plants located in Russia and the CIS countries, as well as on a global scale. According to the International Bank for Reconstruction and Development in 2030 is expected to uneven growth in demand for passenger cars from the 2004 level, which is expressing individual countries as follows: in the EU and the United States – from 5 to 10 %; in Eastern Europe – from 100 to 140 %; of Mexico – from 180 to 200 %; India and China – 10 to 20 times; in other developing countries – about 200 %.

If the US share of «Diesel» does not exceed 3 % of the produced cars in the EU, this share has increased in recent time more than three times, with the ever-growing trend, for example, in 2004 only 40 %. Americans are happy to take on «cutting-edge» Japanese cars. For example, according to the statistics of the concern «Toyota», in 2005 in the United States have been sold more than 100,000 models «Toyota Prius» equipped with «hybrid» gasoline-electric motor (the world leader in prestigious international classification of «Engine of 2005» in the category of «the most economic engine»). All automobile concerns in one form or another cooperate in the field of automotive internal combustion engine to «flex-fuel». Currently, all modern engines without conversion can work on the «vegetable» oil and biodiesel (diesel fuel with a high proportion of vegetable oils (15 %). There was the world premiere of «hydrogen» car engine BMW. All automobile concerns the United States are actively working on adapting their engines to the use of highly concentrated bioethanol.

The diagram (Figure 1.1) depicts the proportion that is occupied by the most significant producing countries of the main casting, from the viewpoint of automotive alloys, namely alloys of aluminum and magnesium on the one hand, and alloys and ductile gray cast iron with the other hand. The diagram shows the results of globalization and trends shift mass production of castings, especially for the automotive industry, «cheaper» countries, mainly in China, Mexico, Brazil, India, Turkey and Eastern Europe. With the help of the diagram, you can find out what made a giant step in its development, some countries, such as China and Mexico. Foundry industry in these countries has significantly increased the production of castings, particularly aluminum, ahead of traditionally strong «casting» of the nation, as the United Kingdom and France. Powerful engine in this direction is the automotive industry.

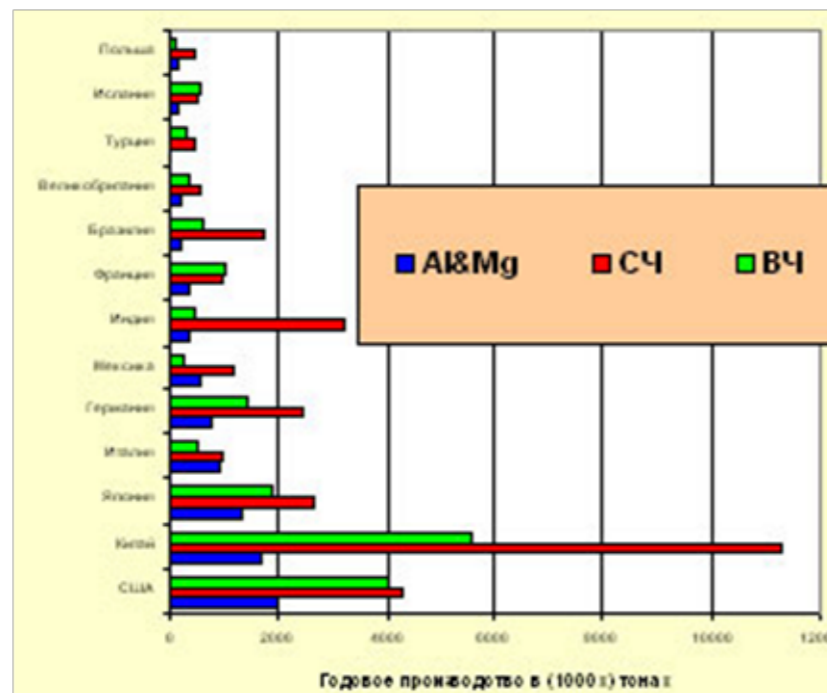


Figure 1 – Diagram of world production of castings of aluminum-magnesium, gray and ductile iron in 2004 by country

If you currently share of aluminum castings in a car in 2006 was about 80 kg, the experts predict the automotive industry in 2008 – is expected to increase this share up to 120 kg. Economic calculations of the German Society of Manufacturers of Aluminum Industry show that the use of aluminum parts with a total weight of 120 kg fully pays for the cost of their production only because of the reduction of fuel consumption and environmental improvements after only 5000 km. run. The contribution to the creation of competitive casters cars is provisioning mass production of castings such as «cylinder head» and the «engine block» of the aluminum alloy or made of special cast iron with minimum weight, with a minimum wall thickness and with optimal distribution of mechanical properties over the cross section of the casting.

Advances casters in addressing these issues are significant. For example, by improving the design and weight reduction are produced in large amounts and highly cost of aluminum engine blocks. If before the start of the 90s of the last century «diesel» engines were different injection pressure in the combustion chamber is not more than 130 atm. and had a max. power 30 kW/L, and «gasoline» engine reaches cardinality indicators to about 60 kW/ l, commercially available today «diesel» injection pressure to 180 atm., at combustion temperatures of at least 400 °C and with a specific power up 67 kW/l, with a significantly lower fuel cost (Figure 1.2)

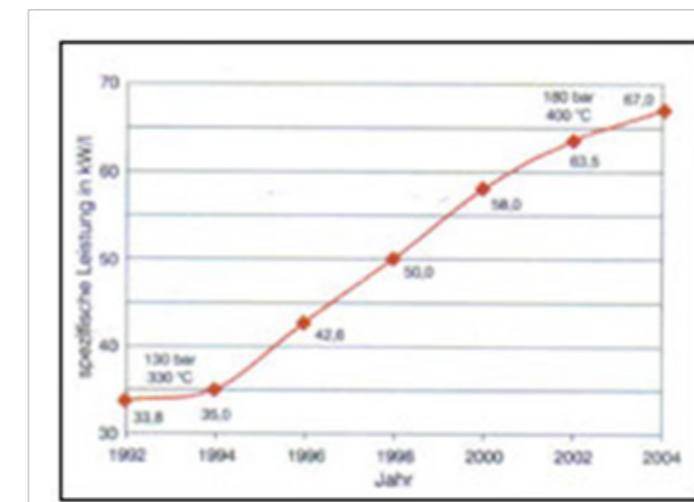


Figure 1.2 – Diagram of the historical development of increasing specific power diesel engines from 1992 to 2004

According to forecasts of the German auto makers till 2010 it will be possible to produce in lots diesel engines with a specific power of 70 kW/l, and by 2020 this index will make already 100 kW/l with a pressure of injection up to 220 atm. And all this will occur only on the basis of improving of construction and the correct selection of constructive cast alloys. AlSi₃Cu₃ alpax was classical material for production of units of turbodiesels in the 90th years.

This cast alloy was for designers an optimum combination technological and the fizikomekhanicheskikh of characteristics (flowability of the eutectic melt, the minimum tendency to porosity, high heat conduction, good corrosion resistance, an excellent ratio between tensile strength and the relative lengthening in case of the minimum specific weight).

But because of high pressure of the injection exceeding 180 atm., «CRT» which is applied in case of the last technology of turbodiesels, structure of the above alpax in units of the engine it isn't capable to withstand loading, especially in a zone of support of an elbowed shaft. Similar problems exist and in petrol engines.

But because of high pressure of the injection exceeding 180 atm., «CRT» which is applied in case of the last technology of turbodiesels, structure of the above alpax in units of the engine it isn't capable to withstand loading, especially in a zone of support of an elbowed shaft. Similar problems exist and in petrol engines.

Feeble place of units from aluminum alloys – a surface of contact with pistons of cylinders. It is well-known that because of bad friction with piston material aluminum alloys in a zone of contact shall have suitable structure. For the solution of this problem the European foundry concerns, such as, «Hydro Aluminium», develop the new multicomponent aluminum alloys different: the increased wear resistance at a temperature from 150 to 250 °C; the increased tensile strength; the increased fatigue resistance; compact metal structure with uniform high heat conduction; the increased hardness in a zone of the cylinder sleeve which gives the chance to subject its working

surface to repeated machining in case of repair of the unit; the increased corrosion resistance against all possible cooling liquids of a water shirt of the unit.

To receive alpax with similar properties which besides shall have satisfactory prime cost and good foundry properties, difficult business. But the German founders read that they coped with the task not bad: alloyed alpax with necessary characteristics, namely the eutectic $AlSi_7CuNiMgFe$ is created. On tensile strength a new alloy is ahead of the main competitor – hypereutectic $AlSi_9Cu_3$ by 40 %, and on fatigue resistance by 5 times. Increase of the above properties in a working zone of the cylinder sleeve in the 90 th years was solved and by use of sleeves from high-strength cast iron in the «aluminium» unit. This technology has the following shortcomings: cast iron and aluminum have absolutely different coefficients of the heat sink that in the considerable way worsens uniformity of cooling of the unit and its longevity, the total weight of the aluminum unit considerably increases in case of use of pig-iron sleeves, especially in case of V-shaped execution of the unit when the number of sleeves dvukhkratno increases twice. Aluminum engines of 21 centuries will be executed not only without pig-iron sleeves, but also without sleeves generally.

Now the Porsche concern still uses sleeves, but they from alpax are executed by method of powder metallurgy. The raised content of silicon increases hardness and fatigue resistance of the sleeve. Only as a result of it engine capacity increases to about 5 %, in comparison with «pig-iron» sleeves. Additional plus: sleeves from alpax give the chance to reduce wall thickness between cylinders from 8-10 mm to 4,5 mm therefore the engine becomes easier and compact.

In the near future aluminum units will be executed without pig-iron sleeves. Metal «monostructure» of the unit – alpax. The working surface of the sleeve is exposed to surface melting under the influence of the laser. This method is known under a name «tribosit» (Tribosil). Along with local melting under the influence of a laser beam silicon powder (with particle size distribution from 0,045 to 0,070 mm) which at a microscopic depth is at once dissolved in the melted aluminum moves. It is resulted by formation of a hypereutectic phase with much higher hardness, than hardness of the main alloy. Depth of a microalloyed layer reaches in case of this method to 0,8 mm, and smoothness of a surface after laser melting quite good and is in tolerable limits for trouble-free subsequent machining in the conditions of mass production of units. Because of the increased hardness of a processed surface of the sleeve all problems with machining which long time justified application of already low technology with a prostanovka of pig-iron sleeves are prevented.

Thus, it is possible to conclude that the output not only the aluminum, but also hardware from it grows in a pattern. The special place in increase in output is led out to aluminum castings for different needs, in particular automotive industry, etc.

LIST OF REFERENCES

1 **Budanov, E.** Experience modernization of the leading foundry in Germany – the factory Fritz Winter // Foundry. – 2005. – №5. – 26-30 p.

2 **Dotsenko, P. Popov.** Modern rod equipment – a necessary condition for the competitiveness of foundry // Foundry. – 2005. – №3. – 18-24 p.

3. **Budanov, E. N.** «Champion» modernization of the domestic foundry. // Foundry. – 2007. – № 7.

4. **Budanov, E. N.** Strategic market - the rise and update the Russian car industry. // Foundry Russia. – 2007. – № 9.

5. **Popov.** Modernization of foundry automotive industry in Japan. // Foundry. – 2007. – №4.

6. **Popov.** Rod centers firms Laempe to automotive companies in Japan // Foundry. – 2007. – №3.

Material received on 15.12.14.

П. О. Быков, Ж. Б. Елюбаев, Б. Т. Мухамедьяров

Алюминийден құйма өндірісінің дамуының болашағы

С. Торайгыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал 15.12.14 редакцияға түсті.

П. О. Быков, Ж. Б. Елюбаев, Б. Т. Мухамедьяров

Перспективы развития производства отливок из алюминия

Павлодарский государственный университет

имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

В этой статье авторы провели обзор литературы с целью узнать перспективы развития производства из алюминия.

Осы мақалада авторлар өндірістің дамуының болашағы алюминийден екенін білу мақсатымен әдебиетке шолу жасады.

В. И. Данилов, М. Э. Данилова, З. Р. Исабек

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

**КАЧЕСТВО ВОЗВЕДЕНИЯ КАРКАСОВ
ИЗ МОНОЛИТНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА**

В настоящей статье рассмотрены вопросы качества каркасных зданий из монолитного железобетона.

Ключевые слова: монолитный железобетон, строительство, проектирование, конструктивный материал, качество.

В настоящее время монолитный железобетон стал преобладающим конструктивным материалом для возведения каркасных зданий. Применение монолитного железобетона в зданиях позволяет повысить их жесткость, огнестойкость конструкций, обеспечивает большую устойчивость против прогрессирующего обрушения, способствует быстрому затуханию колебаний.

Мировой опыт строительства показал, что разнообразие архитектурного облика зданий, объемно-планировочных и конструктивных решений обеспечивается монолитным строительством, так как оно является более мобильным, гибким и экономичным, возрастают также и темпы строительства. Это приводит к тому, что значительная часть нагрузок действует уже в процессе возведения здания, что требует обеспечения необходимого уровня качества показателей конструкций на всех этапах строительства.

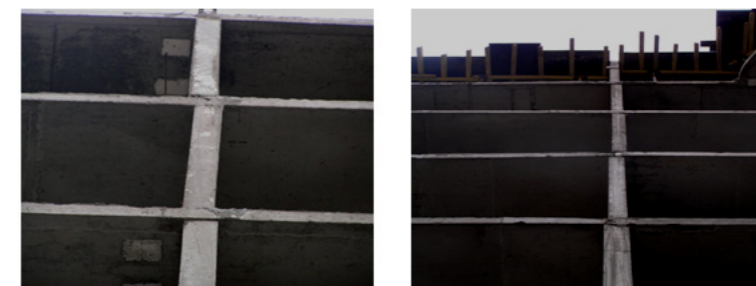
Достигнутый уровень технологии монолитного бетона, несомненно, способствует развитию этого вида строительства и предъявляет очень высокие требования к квалификации и опыту персонала фирм, задействованных в проектировании и строительстве. Вместе с тем строители более полувека занимались возведением в основном сборных железобетонных зданий и сооружений. Поэтому они оказались не всегда готовыми к массовому применению монолитного железобетона.

Отсутствует соответствующая нормативная литература, мало инженерно-технических работников, имеющих опыт проектирования и возведения монолитных железобетонных конструкций, недостаточно опытных рабочих. Этим можно объяснить как неудачные проектные решения [1], так и дефекты в процессе строительства [2].

В этих примерах обращено внимание на то, что при проектировании сборных и монолитных железобетонных конструкций проектировщики не разрабатывают технологию изготовления и монтажа элементов. Это приводит к тому, что многие стыки элементов не могут быть выполнены без дефектов. Не рассматриваются в проектах вопросы фиксации в проектном положении арматуры и закладных деталей, влияние нагрева закладных деталей при их сварке. Поэтому несоосность выпусков арматуры, несовместимость закладных деталей, появление

температурных деформаций при выполнении сварки постоянно сопутствуют стыкам железобетонных элементов. Определение размеров сечений и положения конструкции в пространстве обычно не вызывает трудностей.

Из всего разнообразия дефектов остановимся на некачественном возведении монолитных колонн – поэтажном отклонении осей от проектного положения, нарушения соосности достигают величины нескольких см. [2] (рис.1), это, с учетом пространственного характера работы монолитного каркаса здания, вызывает возникновение дополнительных усилий в несоосной колонне, которые будут передаваться на все колонны температурно-усадочного блока.



а) б)
Рисунок 1– Колонна с отклонениями

Отклонение линий плоскостей пересечения от вертикали или проектного наклона на всю высоту конструкций для стен и колонн, поддерживающих монолитные покрытия и перекрытия – 15 мм.

Влияние этих и других дефектов не рассматриваются в проектах, это приводит к тому, что многие конструкции испытывают перегрузку.

В целях устранения предпосылок возникновения несоосности колонн на разных этажах предлагаем в дополнение к существующим решениям применять дополнительные каркасы-фиксаторы (рис.2) положения колонны следующего этажа по отношению к колонне предыдущего этажа.

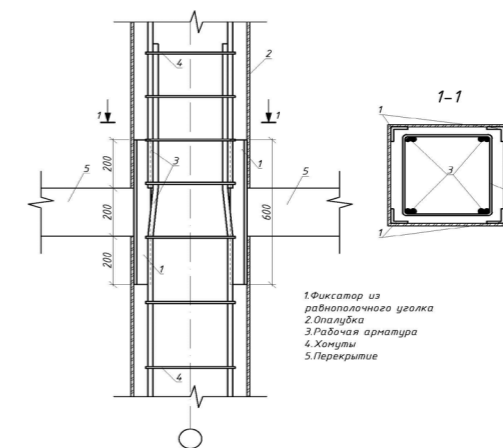


Рисунок 2 – Каркас-фиксатор

Каркас-фиксатор представляет собой пространственный каркас из равнополочных уголков с наружными размерами равными поперечному сечению железобетонной колонны и 0,6 м по высоте. Который устанавливается в выверенную и закрепленную опалубку колонны сверху на глубину одной трети своей высоты и может закрепляться к рабочей арматуре колонны или перекрытия сваркой после проверки его вертикальности. При установке каркаса-фиксатора рабочая арматура не мешает, так как все его элементы находятся по периметру в зоне защитного слоя бетона колонны. После их установки и закрепления приступают к укладке бетона в колонны и перекрытие. Таким образом, средняя треть высоты каркаса-фиксатора находится в толщине перекрытия, а верхняя треть его высоты, оказавшаяся над перекрытием, будет служить надежным фиксатором для установки на нее низа опалубки колонн следующего этажа. В дальнейшем, при возведении следующих этажей операции с каркасами-фиксаторами повторяются.

Части каркасов-фиксаторов, выступающие в нижней и верхней части колонн после снятия опалубки могут быть использованы в качестве закладных деталей для крепления наружных стен (в крайних колоннах), крепления перегородок и конструкций облицовки колонн (в средних колоннах).

Таким образом, при соответствующем качестве работ, получаем возможность исключить появление дефектов соосности колонн при возведении каркасов из монолитного железобетона и приблизить реальные условия работы конструкций монолитного железобетонного каркаса к проектным.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гроздов, В. Т. Дефекты строительных конструкций и их последствия : СПб : ООФ ЦКС, 2005. – 138 с.
- 2 <http://www.twirpx.com/file/795314/>
- 3 Презентация. Контроль качества при возведении зданий из монолитного железобетона.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

В. И. Данилов, М. И. Данилова, З. Р. Исабек

Монолитті колоннаның сапасыз енгізілуі туралы сұрақтар шешілуде

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал 15.12.14 баспаға түсті.

V. I. Danilov, M. I. Danilova, Z. R. Issabek

The reinforced concrete frames' construction quality

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 15.12.14.

Мақалада монолитті темірбетоннан жасалған каркастың құрылыстағы сапасы туралы қаралған.

The article considers the problem of the reinforced concrete frames' construction quality. The problems of substandard monolithic columns construction, floor axes deflection from the project's design and misalignment are addressed in the article.

UDC 378

A. I. Denchik, A. A. Khan, D. A. Iskakova

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar

THE PROBLEM FOR THE DEVELOPMENT OF EFFECTIVE, EVIDENCE – BASED TEACHING SYSTEM DESIGN AND TECHNOLOGICAL PREPARATION OF FUTURE SPECIALISTS FOR MACHINE BUILDING

The article deals with the problem by developing an effective, evidence-based teaching system design and technological preparation of future specialists of engineering profile in accordance with the requirements of modern engineering production.

Keywords: engineering, technology, preparation, teaching, labor market, machine building.

In the current transition of the international community to the next level of education, the economy of the Republic of Kazakhstan is on the rise, particularly acute raises the question of training highly skilled, able to work productively in various industries, worthy of competing in the international labor market. In the context of globalization and the deepening of integration processes in the world educational space higher education system should respond promptly to the dynamics of positive change in the world and contribute to the effective staffing for sustainable economic development.

Today in our society, in accordance with modern requirements of science and technology, the introduction of a new classification of professions is an issue about the nature of the training of specialists for machine building, capable of carrying out a qualitative change in their professional activities with the perspective. This is due to more integration in production and in the social sphere of modern information and communication technologies, by decreasing the speed of technological development of production, further deepening of global competition. In an era of rapidly changing market economy specialist field of activity with higher technical education should be broader, less tightly associated with a particular specialty. Modern specialist in Machine building must possess not only a certain level of knowledge, skills and competence, but also constant readiness for self-education and the need for continuing education for the purpose of timely adaptation to changing production conditions, anticipate and assess the social and economic impact of engineering activity and to master computer technology.

We can say that today is practically very little scientific research aimed at improving the design and technological preparation of future specialists for machine building with

the use of information technology, which is an important component of the special training of the future engineer engineering profile.

In today's competitive production is continuously increasing volume and change the content knowledge and skills, which must possess modern experts. In all areas of education being sought ways to intensify and rapid modernization of the system of training using information technology. Creating the conditions for their development, testing and implementation of new search for a reasonable combination with traditional solutions require a whole range of educational, psychological, pedagogical and other problems.

At the same time, the informatization of higher technical education is not directly support and do not always have a direct bearing on the future profession of trained specialists. The success in the application of computer technology depends primarily on how new information technologies can help improve the teaching of traditional, well-to methodically general engineering, general professional and special disciplines. Modern machinery production follows the path of gradual but steady development of computer-aided manufacturing, education, and the key issue then becomes training, are able to solve the problem of production of modern sophisticated equipment with the use of information technology.

There is insufficient elaboration of this problem. Based on this there is a need to develop and implement a comprehensive system of targeted measures, focused on the decision objectively existing contradictions between the increased demands of modern production of the information society to the professional competence of the specialist engineering profile and insufficient level of design and technological preparation.

This contradiction identify the problem: to develop an effective, evidence-based teaching system design and technological preparation of future specialists of engineering profile in accordance with the requirements of modern engineering production.

The object of research – the process of preparing students for machine building at the university.

Subject of research – the formation of engineering and technological knowledge and skills of the students of engineering profile using information technology.

The purpose of research – theoretical basis and practical development of the educational system design and technological preparation of future specialists of engineering profile using information technologies in accordance with the requirements of modern engineering production.

The hypothesis of the study – if training future specialists for machine building will be based on the proposed teaching system design and technological preparation of future specialists for machine building with the use of information technology, it will allow the graduate to reach a new qualitative level, because it ensures their professional competence, mobility, competitiveness in the labor market.

The leading idea of the research: the introduction of pedagogical system design and technological preparation of future specialists of engineering profile using information technologies provide highly trained professional and competent professional, competitive and mobile that meets the requirements of the labor market.

Method- ological basis of the research is the theory of knowledge and the provisions of the universal connection of all processes and phenomena in nature and society, the concept of lifelong education, informatization of education system and the theory of vocational education.

Methods: the study and theoretical analysis of scientific, educational, methodological literature on pedagogy, content and technology of vocational training; analysis and generalization of the advanced pedagogical experience; study and analysis of curricula and standards for the training of specialists for machine building; observation, interviews, questionnaires, checklists sessions with their subsequent analysis, the study of the activities of students in the process of design and technological preparation; pedagogical experiment; the use of methods of mathematical statistics in analyzing the results of the pilot study.

Sources of research: contemporary works of philosophers, teachers, psychologists, sociologists, on the issue of professional training; official materials of the Government of the Republic of Kazakhstan and normative documents regulating the educational process in higher education and vocational-technical schools, experimental pedagogical work with students at machine-building enterprises of the region and the practical activities of the author as a university teacher.

Material received on 15.12.14.

А. И. Денчик, А. А. Хан, Д. А. Исакова

Машина жасау бағдарында болашақ мамандарды тиімді, ғылыми-негізделген педагогикалық жүйесінің құрастырымдық-технологиялық дайындау зерттемелер бойынша мәселе

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

А. И. Денчик, А. А. Хан, Д. А. Исакова,

Проблема по разработке эффективной, научно-обоснованной педагогической системы конструкторско-технологической подготовки будущих специалистов машиностроительного профиля

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайғырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Мақалада қазіргі машина жасау өндірісі талаптарына сай машина жасау бағдарында болашақ мамандарды тиімді, ғылыми-негізделген педагогикалық жүйесінің құрастырымдық-технологиялық дайындау зерттемелер бойынша мәселесі қарастырылған.

В статье рассмотрена проблема по разработке эффективной, научно-обоснованной педагогической системы конструкторско-технологической подготовки будущих специалистов машиностроительного профиля в соответствии с требованиями современного машиностроительного производства.

**Д. С. Езупенок, Д. Ж. Исакова,
Г. Б. Нурғалиева, П. О. Быков**

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

**ПОВЫШЕНИЕ ПЛАСТИЧНОСТИ СРЕДНЕУГЛЕРОДИСТЫХ
МАРОК СТАЛИ ПРИ ТЕМПЕРАТУРАХ ПРОКАТКИ**

В статье представлены результаты исследований на возможность повышения пластичности стали при температурах прокатки за счет реализации третичного охлаждения непрерывно-литой заготовки.

Ключевые слова: пластичность стали, третичное охлаждение, непрерывно-литая заготовка, металл, температура прокатки.

Одним из перспективных и дешевых методов повышения качества поверхности сортового проката из конструкционных сталей является способ улучшения структурного состояния и пластических свойств металла, за счет реализации третичного охлаждения непрерывнолитых заготовок (НЛЗ) [1].

Однако имеющихся данных по влиянию третичного охлаждения на формирование структуры поверхности стальных заготовок и промышленной реализации данного способа недостаточно, что требует дальнейшего изучения данного вопроса [2].

В работе была поставлена задача, исследовать возможность повышения пластичности стали при температурах прокатки за счет реализации третичного охлаждения НЛЗ.

Для исследования была выбрана сталь 65Г, которая широко используется при производстве сортового проката, в частности помольных шаров.

Из теоретического анализа установлено, что в зависимости от скорости охлаждения структура стали может формироваться в виде перлита, сорбита, троостита, бейнита и мартенсита.

В результате проведенного теоретического анализа диаграммы состояния Fe – Fe₃C для среднеуглеродистых сталей (подобной стали 65 Г) при охлаждении и нагреве с различной интенсивностью установлено, что повышенную пластичность стали при температурах прокатки обеспечивает наличие мелкозернистого аустенита, для образования которого при α→γ – превращении, наиболее благоприятной исходной структурой стали является структура имеющая наибольшее протяженность границы раздела феррита и цементита внутри одного зерна, т.к. именно на границе феррита и цементита происходит зарождение зерен аустенита. Учитывая дисперсность перлита (толщину пластинок феррита и цементита в зерне стали), по степени благоприятности для дальнейшего процесса прокатки возможные структуры семейства перлита можно выстроить в следующем порядке: перлит – сорбит – троостит – бейнит.

Задачей экспериментального исследования являлось выявление влияния технологических параметров охлаждения на формирование структуры поверхности стальных заготовок и оценка пластичности полученных образцов при температуре прокатки.

На первом этапе проводили моделирование процесса третичного охлаждения непрерывнолитых заготовок. Моделирование процесса третичного охлаждения проводили на образцах размером 10×10×20 мм из стали 65 Г.

Варьируемыми (независимыми) переменными в экспериментальных исследованиях являлись: начальная температура образца X₁ (T_н, °С) и температура охлаждающей воды X₂ (T_в, °С). Также для сравнения получали образцы с охлаждением на воздухе, которые моделировали традиционную технологию получения непрерывнолитых заготовок без третичного охлаждения.

Параметром оптимизации Y являлась величина зерна стали по ГОСТ 5639–82. Также контролировались твердость по Роквеллу (HRC) и дисперсность перлита (наличие перлита, сорбита, троостита, бейнита).

Начальная температура образца (T_н, °С) варьировалась в пределах 900-1000 °С, что соответствует области температур поверхности заготовки НЛЗ на выходе из ТПУ МНЛЗ (рекомендуется в пределах 900 – 950 °С).

Температура охлаждающей воды (T_в, °С) варьировалась в пределах 10-50 °С.

Экспериментальные исследования проводили в следующей последовательности:

1) Перед началом эксперимента одновременно нагревали все стальные образцы до температуры 1000 °С и выдерживали 20 минут для протекания всех аллотропических превращений.

2) Готовились две емкости с водой (по 5 литров в каждой, что обеспечивало изотермические условия на протяжении всего эксперимента) с температурой 10 и 50 °С соответственно.

3) При температуре 1000 °С в печи из нее извлекались 6 заготовок (три группы по две заготовки), которые в дальнейшем охлаждались по запланированным режимам.

4) Остальные заготовки охлаждались вместе с печью до 900 °С и в дальнейшем также извлекались из печи и охлаждались по запланированным режимам.

Полученные образцы подвергали металлографическим исследованиям. Микроструктурный анализ стали проводили на металлографическом микроскопе Метам 32 с увеличением в 100 ÷ 1000 раз. Перед исследованием образец шлифовали, полировали и подвергали травлению. Для полировки использовали алмазную пасту. Для травления использовали 2 % раствор азотной кислоты в этиловом спирте.

Результаты экспериментов приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты экспериментов по моделированию процесса третичного охлаждения НЛЗ

№ образца	Начальная температура образца $T_n, ^\circ\text{C}$	Температура охлаждающей воды $T_v, ^\circ\text{C}$	Величина зерна стали по ГОСТ 5639-82, балл	Дисперсность перлита	Твердость, HRC
1	900	10	8	Бейнит	69
1'	900	10	8,5	Бейнит	70
2	1000	10	7,5	Бейнит	63
2'	1000	10	7,0	Бейнит	64
3	900	50	6	Перлит	62
3'	900	50	7	Перлит	63
4	1000	50	6	Перлит	61
4'	1000	50	5	Перлит	62
5	900	Воздух (20 0С)	5	Перлит	52
5'	900	Воздух (20 0С)	5	Перлит	53
6	1000	Воздух (20 0С)	4	Перлит	50
6'	1000	Воздух (20 0С)	4	Перлит	51

Из полученных данных сделан вывод, что величина зерна стали при охлаждении водой имеет более высокий балл по сравнению с традиционной технологией с охлаждением на воздухе. При этом, балл величины зерна стали растет с уменьшением температуры охладителя и температуры поверхности образца стали. Также видно, что наиболее благоприятная структура стали (бейнит) будет образовываться при температуре охладителя $10\text{ }^\circ\text{C}$ и температуре образца в пределах $900\text{--}1000\text{ }^\circ\text{C}$. Учитывая, что производственными регламентами на разливку стали на МНЛЗ, температура поверхности НЛЗ на выходе из ТПУ должна быть не более $950\text{ }^\circ\text{C}$, то можно сказать, что в производственных условиях для обеспечения наибольшей эффективности процесса третичного охлаждения температура охладителя должна быть в пределах $10\text{ }^\circ\text{C}$.

Обработка результатов экспериментов проводилась методом регрессионного анализа, в пакете прикладных программ Microsoft Office Excel.

Принимая начальную температуру образца ($T_n, ^\circ\text{C}$) за X_1 и температуру охлаждающей воды ($T_v, ^\circ\text{C}$) за X_2 получили уравнение регрессии для определения величины зерна Y (балл по ГОСТ 5639–82) для стали 65Г

$$y = 17,69 - 0,01x_1 - 0,04x_2 \quad (1)$$

Был определен коэффициент детерминации, который имеет значение $R^2 = 0,87$, что показывает на хорошую сходимость результатов.

Далее была проверена адекватность модели, рассчитан критерий Фишера и сверен с табличными данными.

Расчетный критерий Фишера $F_p = 0,42$, что меньше $F_{\text{табл}}$.

Таким образом, можно сделать вывод об адекватности модели.

На втором этапе экспериментов провели качественную оценку технологической пластичности образцов при температуре прокатки НЛЗ ($1000\text{--}1250\text{ }^\circ\text{C}$). Для этого проводили испытание образцов на осадку полученных на первом этапе экспериментов по ГОСТ 8817–73.

Пластичность металла определяли по внешнему виду образца после испытания (появление поверхностных дефектов).

Испытания проводили при динамической нагрузке. Для технологической пробы использовали пневматический ковочный молот М125.

Для испытания на осадку в горячем состоянии нагрев образцов производили в муфельной печи, нагретой до температуры $1010 \pm 5\text{ }^\circ\text{C}$. Время выдержки нагретых образцов составило 20 минут. С учетом потерь тепла при транспортировке образцов от печи к деформирующему оборудованию можно считать температуру начала испытания $1000\text{ }^\circ\text{C}$.

Из полученных данных сделан вывод, что образец, имеющий более высокий балл зерна, после нагрева под осадку имеет высокую пластичность, а с увеличением балла зерна пластичность несколько снижается.

Таким образом, обработка полученных результатов позволила сделать вывод о возможности повышения пластичности стлаи при температурах прокатки за счет реализации третичного охлаждения НЛЗ в технологической линии МНЛЗ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Improvement of the Third Cooling for the Cast Bloom that Reduces the Surface Cracks on Rolled Billet / M. Saito, T. Yatai, I. Fuji et al. // SEAIISI Quarterly Journal, 2008. – 37. – № 4. – P. 35-39.

2 **Быков, П. О., Батталов, Ж. Т.** Предпосылки совершенствования технологии производства непрерывнолитых заготовок из стали 65 г. – Материалы международной научной конференции молодых ученых, студентов и школьников «XIII Сатпаевские чтения». Т. 12. – Павлодар : Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, 2013. – С. 47-48.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Д. С. Езупенок, Д. Ж. Исакова, Г. Б. Нурғалиева, П. О. Быков

Илемдеу температурасы кезіндегі орташа көміртекті болат маркаларының илемділігін арттыру

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

D. S. Ezupenok, D. Zh. Isakova, G. B. Nurgalieva, P. O. Bykov

Increasing plasticity of medium steels at rolling temperatures

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 15.12.14.

Мақалада үздіксіз-құйма дайындамаларының үшінші салқындатылуын илемдеу температурасымен жүзеге асыру есебінде болаттың илемділігін арттыру мүмкіндіктерінің зерттеу нәтижелері ұсынылған.

The article presents the results of studies on the possibility of increasing the elasticity of increasing the elasticity of the steel at rolling temperatures through the implementation of tertiary cooling of the continuously cast bullet.

УДК 669.02/.09

Д. Г. Жанзаков, Ж. С. Жумаш, Т. Н. Романов, А. В. Богомоллов

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

**СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ
МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ**

Статья посвящена проблеме совершенствования конструкции металлургического оборудования по производству стальных бесшовных труб для нефтегазовой отрасли.

Ключевые слова: металлургическое оборудование, стальные бесшовные трубы, нефтегазовая отрасль.

ТОО «KSP Steel», первое казахстанское предприятие по производству стальных бесшовных труб для нефтегазовой отрасли, отличается широкой номенклатурой металлургического оборудования. В частности для производства гильз – полых трубных заготовок используется прошивной стан поперечно-винтовой прокатки.

Почти во всех групповых приводах станов винтовой прокатки в шестеренных клетях применяются зубчатые передачи шевронного типа. Опыт эксплуатации таких шестеренных клетей показал, что при работе интенсивно изнашиваются и часто ломаются зубья только одной части шестерни и колеса (со стороны электродвигателя), другая же половина шестерни и колеса практически не изнашивается. Кроме того, недостаточно работоспособны шпиндельные устройства, рассчитанные по передаваемому ими моменту [1, с. 130].

Как известно, при прошивке заготовок рабочие валки воспринимают осевые усилия, противоположные направлению прокатки. Величина этих усилий достигает 25-35 % от общего усилия металла на валки. Под действием осевых усилий рабочий валок смещается в сторону шестеренной клетки, так как практически во всех известных конструкциях рабочих клетей в системе рабочий валок – кассета – барабан – станина имеются значительные зазоры. Считалось,

что возможность перемещения валков компенсируется подвижным шлицевым соединением шпинделя, благодаря чему исключаются осевые нагрузки на шпиндель и зубчатую передачу. Однако расчеты показывают обратное, поскольку при осевом перемещении в шлицевом соединении необходимо преодолеть значительное усилие защемления, определяемое по формуле:

$$Q_3 = \frac{2M_{кр}}{d_{шл}} f_{шл}$$

где $d_{шл}$ – диаметр шлицев по делительной окружности;

$f_{шл}$ – коэффициент трения в шлицевом соединении.

Применительно к прошивному стану ТПА при $f_{шл} = 0,2$, $M_{кр} = 150$ кН•м и $d_{шл} = 200$ мм величина Q_3 составляет 300 кН. При таком усилии защемления не обеспечивается перемещение одной части подвижного соединения относительно другой и при прокатке система валок – шпиндель – зубчатое колесо смещается до упора в противоположные зубья ведущей шестерни. Поэтому в таких станах нагрузка от ведущей шестерни к рабочим валкам передается одной стороной зубьев, а вторая сторона зубьев в передаче нагрузок практически не участвует.

Осевые усилия прокатки неблагоприятно сказываются также на работоспособности шпиндельных устройств, поскольку они достигают величин, соизмеримых с усилиями, вызываемыми крутящим моментом прокатки.

Действительно, на прошивном стане ТПА при крутящем моменте прокатки, равном 150 кН•м усилие в шарнирах шпинделей составляет 440 кН, а осевое усилие, действующее на шпиндель, достигает 250-300 кН.

Анализ показывает, что радикальным средством повышения работоспособности шестеренной клетки и шпиндельных устройств является создание рабочих клетей, в которых было бы исключено осевое перемещение рабочих валков. Улучшить условия работы шестеренных клетей существующих прошивных станом можно применением в этих клетях косозубых передач. В этом случае обеспечивается нормальная работа зубчатых передач независимо от величины осевых усилий прокатки. Работоспособность шпиндельных устройств в таких станах повысится, если использовать такую конструкцию уравновешивающего устройства, которая компенсирует массу шпинделя, а также увеличить нагрузочную способность шпинделей [2, с. 208].

Проведенные исследования позволили рекомендовать для прошивного стана ТПА 30-102 косозубую передачу вместо шевронной при создании новой шестеренной клетки. Применение косозубой передачи наряду с увеличением межцентрового расстояния с 1000 до 1300 мм повышает работоспособность клетки в 4-5 раз. Конструкция шестеренной клетки выполнена согласно разработанным выше рекомендациям с поворотом ее относительно оси прокатки.

Шпиндельные устройства в приводах прокатного оборудования работают в очень тяжелых условиях. При крайне ограниченных габаритах и значительных перекосах в шарнирных муфтах они передают большие динамические нагрузки.

Большое распространение в прокатном производстве получили универсальные шпиндели с шарниром трения скольжения, отличающиеся высокой прочностью

шарнирных элементов и компактностью. Однако из-за больших удельных давлений в подшипниках и отсутствия совершенных средств подачи смазки такие шарниры быстро изнашиваются. Частая замена бронзовых вкладышей приводит к простоям, а следовательно, к снижению производительности оборудования. Кроме того, работа на шпинделях с подшипниками скольжения сопровождается резким ухудшением динамической характеристики привода и стана в целом. Эти недостатки универсальных шпинделей усугубляются при высоких скоростях работы, характерных для современных прокатных станов [3, с. 326].

На данный момент разработана новая конструкция шпиндельных устройств на подшипниках качения для прокатных станов, выгодно отличающихся от известных следующими особенностями:

- 1) углы перекоса шарнирных муфт могут быть практически любыми;
- 2) стойкость подшипниковых узлов достаточно высока;
- 3) шпиндели легко и быстро соединяются с прокатными валками;
- 4) в подшипниковых узлах хорошо удерживается смазка;
- 5) конструкция хорошо центрируется и проста в эксплуатации.

Большая грузоподъемность подшипниковых узлов достигается благодаря рациональной конструкции шарнирных муфт: подшипниковые узлы расположены у наружной поверхности муфты, благодаря чему удается установить мощные подшипники. Шпиндельное устройство состоит из двух шарнирных муфт, промежуточного вала и двух фланцев, один из которых соединяется с валом прокатного вала, а второй – с валом шестеренной клетки. Шарнирная муфта состоит из двух полумуфт, цельной крестовины и четырех подшипниковых узлов.

Наружные кольца подшипников монтируются в проточках проушин полумуфт, а внутренние – на пальцах крестовины. Торцы проушины имеют прямые срезы, причем ширина проушин в каждой полумуфте на 6-10 мм меньше расстояния между ними. Такое исполнение позволяет не только упростить изготовление полумуфт, но и обеспечить удобную сборку и разборку шарнирных муфт. Работоспособность шпинделей и стабильность работы станов (особенно трубопрокатных) в большой степени зависит от точности центровки вращающихся масс.

В описываемой конструкции центровка полумуфт достигается тем, что кольца одного из противоположных подшипников установлены фиксированно; при этом наружное кольцо упирается в бурт полумуфты, а внутреннее прижимается к выступу крестовины. Расстояние от оси до выступов при изготовлении выдерживают строго определенным. Зазоры в подшипниках регулируют перемещением внутреннего кольца противоположного подшипника.

В предложенной конструкции [4, с. 2-3] шпинделя с наружной стороны, куда отбрасывается смазка при вращении, применена глухая крышка, а с внутренней – стандартное резиновое уплотнение.

Важным конструктивным элементом в шпиндельных устройствах на подшипниках качения является соединение шарнирных муфт с фланцами. В известных шпиндельных устройствах соединение муфт с фланцами осуществляется при помощи вкладных болтов. Для центровки этих деталей используются посадочные кольцевые замки.

В рассматриваемом шпинделе муфты соединяются с фланцами и центрируются при помощи клинового устройства (рисунок 1), состоящего из пальца 1, который входит в отверстие муфты 2 и фланца 3, клина 4, врезанного в палец, пружин 5 и гайки 6. Передача крутящего момента между соединяемыми деталями осуществляется специальными замками. Предварительное сжатие пружин 5 обеспечивает постоянное плотное прилегание торцов муфт и фланцев и тем самым исключает возможность разрушения соединения во время работы.

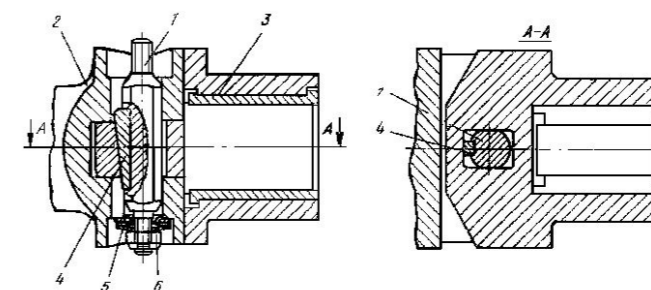


Рисунок 1 – Клиновое устройство

Такая конструкция позволяет упростить и в несколько раз ускорить операции соединения шпиндельных устройств и прокатных валков. Так, перевалку валков прошивного стана 30-102 со шпинделями прежней конструкции осуществляли за 2,5-3 ч, а перевалку валков того же стана со шпинделями новой конструкции выполняют всего за 1,0-1,5 ч. [5, с. 4-6].

Известно несколько способов соединения полумуфт и фланцев шпинделей с валками: шпоночное, шлицевое, четырехгранное, по прессовой посадке и др. Результаты промышленной эксплуатации показали, что шлицевые соединения при работе быстро изнашиваются, а четырехгранное соединение трудно осуществить и отцентрировать.

Рациональным оказалось соединение со срезанными лысками или шпоночное. Они обеспечивают надежную центровку деталей, просты в изготовлении и при соответствующем соотношении длины к диаметру (не менее 1, 2) надежны в работе.

Часто концы валов прокатных валков, на которые насаживаются фланцы шпинделя, делают укороченными. В этом случае даже соединение, выполненное со срезанными лысками или со шпонками, в работе недостаточно надежно.

В связи с этим рекомендуется применять для посадки фланцев на валы прокатных валков бесшпоночное неподвижное соединение монтируемое и демонтируемое с помощью гидрораспора.

В настоящее время на основе рассмотренной конструкции шпиндельного устройства на подшипниках качения разработаны различные модификации.

В частности, имеется шарнирная муфта с комбинированными подшипниковыми узлами, в которых восприятие радиальной нагрузки осуществляется радиальными подшипниками 1, а осевых – упорными подшипниками 2. Долговечность подшипниковых узлов в шарнирной муфте такой конструкции в четыре-пять раз превышает долговечность подшипниковых узлов рассмотренного шпинделя.

Станы винтовой прокатки длительное время изготавливались с групповым приводом, в составе которого имеются электродвигатель переменного или постоянного тока, главный шпиндель, шестеренная клеть и универсальные шпиндели. Широкое распространение групповых приводов объясняется наличием в них жесткой кинематической связи между валами, которую обеспечивает шестеренная клеть, компактностью привода и меньшей мощностью электродвигателя по сравнению с суммарной мощностью электродвигателей индивидуальных приводов.

Станы винтовой прокатки ранее проектировали на небольшую производительность, электродвигатели имели сравнительно малую мощность, установка углов подачи в них не превышала 10-12°. В таких станах было оправдано применение группового привода.

В современных станах винтовой прокатки с мощными электродвигателями целесообразно применять индивидуальные приводы. Особенно рациональна установка таких приводов при работе станом на больших углах подачи, поскольку в этом случае значительно проще обеспечивается равномерность скоростей вращения прокатных валков при небольших (до 8-10°) углах перекоса в шарнирных муфтах. В настоящее время применяют две разновидности индивидуальных приводов – с редукторами и без редукторов. В последнем случае между главным и универсальным шпинделями применяют дополнительную опору.

Положение привода в станах винтовой прокатки определяется конструктивными особенностями рабочей клетки и прежде всего углом раскатки рабочих валков.

В прошивных станах с бочковидными валками, в которых отсутствует угол раскатки, привод может быть размещен как на входной, так и на выходной стороне. Однако с точки зрения удобства обслуживания стана (смена рабочего инструмента, выполнение операции настройки и т. д.), а также рационального размещения оборудования предпочтительнее расположение привода на входной стороне.

Наличие углов раскатки ограничивает выбор положения привода. Как известно, в станах, имеющих угол раскатки, шпиндельные устройства соединяются с рабочими валками со стороны больших подшипниковых опор. Этим обусловлено положение главного привода на выходной стороне стана с грибовидными валками, что затрудняет обслуживание из-за отсутствия свободного подхода к очагу деформации [6, с. 375].

Выводы:

1. Проведен краткий литературный обзор и патентный поиск по проблеме совершенствования конструкции металлургического оборудования, а именно – прошивных станом трубопрокатного производства.

2. Установлено, что наиболее удачное расположение оборудования и удобное обслуживание обеспечиваются в станах с чашевидными валками. В этом случае привод, размещаемый на входной стороне, можно оборудовать более мощными, чем в бочковидных станах, шпиндельными устройствами, а на выходной стороне открывается свободный подход к рабочим органам клетки, благодаря чему появляется возможность быстрой смены рабочего инструмента и упрощается настройка стана.

3. В рамках действующего филиала кафедры металлургии на ТОО «KSP Steel» на предлагаемые технические решения рекомендуется разработать конструкторскую документацию в специальной части дипломных проектов студентов образовательной программы 5В072400 «Технологические машины и оборудование».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Сержанов, Р. И., Богомолов, А. В.** Формирование прокатного производства в Павлодаре: проблемы и перспективы. – Наука и техника Казахстана. – №3. – 2005. – С. 128-135.

2 **Давильбеков, Н. Х.** Оборудование прокатных цехов: Учебник. – Алматы : КазНТУ, 2002. – 243 с.

3 **Королев, А. А.** Механическое оборудование прокатных и трубных цехов: Учебник для вузов. 4-е изд. перераб. и доп. – М. : Металлургия, 1987. – 480 с.

4 Описание изобретения к патенту РФ №2387500. Способ производства бесшовных труб на агрегатах с прошивными станами. ОАО «Челябинский трубопрокатный завод».

5 Описание изобретения к патенту РФ №2386494. Стан поперечно-винтовой шаговой прокатки. ОАО «Челябинский трубопрокатный завод».

6 Технология трубного производства: Учебник для вузов/ В. Н. Данченко, Коликов А. П., Романцев Б. А. – М., 2002. – 640 с.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Д. Г. Жанзаков, Ж. С. Жұмаш, Т. Н. Романов, А. В. Богомолов

Металлургиялық құрал-жабдықтарының құрастырылымдылығын жетілдіру

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 ,баспаға түсті.

D. G. Zhanzakov, Zh. S. Zhumash, T. N. Romanov, A. V. Bogomolov

Improving the design of metallurgical equipment

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.12.14.

Мақала болаты тігіссіз құбырларының өндірісі бойынша мұнайгаз саласы үшін металлургиялық құрал-жабдықтарының құрастырылымдылығын жетілдіру мәселелеріне арналады.

The article is devoted to improving the design of metallurgical equipment for the production of seamless steel tubes for the oil and gas industry.

В. А. Козионов

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛЕЙ ПРОЧНОСТИ КРУПНООБЛОМОЧНЫХ ГРУНТОВ С ЗАПОЛНИТЕЛЕМ

В статье приведены сведения методики идентификации прочности крупнообломочных грунтов с заполнителем и физические данные, полученные расчетно-экспериментальным методом.

Ключевые слова: крупнообломочные грунты, расчетно-экспериментальный метод, прочность, идентификация.

Введение. Основная сложность определения механических характеристик крупнообломочных грунтов с заполнителем, распространенных в ряде регионов Республики Казахстан, состоит в необходимости испытаний весьма крупных образцов объемом до 1-3 м³, либо проведения трудоемких и, как правило, единичных крупномасштабных полевых опытов. Осложняет исследования также проявления в этих грунтах масштабной неоднородности свойств – зависимостью их от размеров испытываемого объема. Поэтому традиционные методы исследований таких грунтов часто оказываются малоэффективными.

Для решения этих вопросов в настоящее время начинает использоваться расчетно-экспериментальный метод (РЭМ) [1], позволяющий по известному строению и свойствам каждого компонента грунта путем математического моделирования экспериментов методом конечных элементов (МКЭ) определять интегральные механические характеристики таких композитов. На заключительном этапе выполняется сравнение механических характеристик грунтов полученных расчетом и экспериментами на образцах такого объема, который может быть исследован экспериментально. Опыт исследований показал, что при реализации РЭМ возникают неопределенности, связанные с отсутствием критериев, по которым устанавливается соответствие данных расчета грунтов МКЭ результатам экспериментов. Известные методики [2] и др. относятся к алгоритмам идентификации однородных грунтов и не предусматривают учета в них обломочных включений.

Целью работы является разработка методики идентификации полученных РЭМ параметров прочности крупнообломочных грунтов с заполнителем, данным экспериментов.

Методы исследований. Экспериментальные исследования выполнялись на образцах грунтов искусственного сложения в срезных приборах. Моделирование разрушения композитных грунтов осуществлялось МКЭ с применением программ SCAD и Геомеханика. При выполнении процедуры идентификации используются методы оптимизации и дисперсионного анализа.

Алгоритм идентификации. В задаче идентификации речь идет об определении вида функций и их параметров, фигурирующих в модели. В нашем случае

– выбор критерия и параметров прочности с учетом используемой модели грунта, например, деформационной теории пластичности, упруго-идеально-пластического деформирования, упруго-пластического деформирования с упрочнением и т. п. Эти модели имеются в пакетах программ ANSYS, ABAQUS, PLAXIS и др. Для их выбора можно использовать методику дерева решений [3].

В общем случае процедура идентификации параметров прочности включает в себя их оптимизацию и верификацию. Приведем их определения, необходимые для пояснения алгоритма идентификации.

Задача оптимизации состоит в установлении таких параметров x в интервале $x_{\min} \leq x \leq x_{\max}$, чтобы скалярная целевая функция $F(x)$ от суммы квадратов разницы между предсказаниями математической модели $y(x, t)$ (x, t_i) и опытными данными $y^*(x, t_i)$ была минимальной [4]

$$F(x) = \frac{1}{2} \cdot \sum_{i=1}^n \omega_i [y(x, t_i) - y^*(x, t_i)]^2, \tag{1}$$

где t_i, n – номер и число опытов, соответственно;

ω_i – весовые коэффициенты, связанные с опытной точкой i .

Процедура верификации заключается в проверке близости расчетной и экспериментальной траекторий функций прочности. Ее можно осуществить, например, с помощью критерия Фишера F_c [5]

$$F_c = \frac{S_{ad}^2}{S_{CP}^2} \cdot F, \tag{2}$$

где F – табличное значение критерия Фишера;

S_{ad}^2 и S_{CP}^2 – соответственно дисперсия адекватности (мера расхождения средних экспериментальных данных с расчетными значениями) и воспроизводимости (степень разброса экспериментальных данных), определяемые по стандартным зависимостям [5].

При выполнении условия (2) соответствие расчетных данных экспериментальным результатам считается удовлетворительным.

Рассмотрим особенности процедуры идентификации параметров прочности для крупнообломочных грунтов в рамках общей схемы [2].

1) Подготовка исходных данных для идентификации:

– определение типа, вида, разновидности заполнителя и включений с установлением их физических характеристик (плотность, влажность, пористость, гранулометрический состав, форма частиц и др.);

– установление типа, вида и разновидности крупнообломочного грунта с определением его физических характеристик как композита (плотность, влажность, объемное содержание включений и др.);

– формирование типовых структур композитных образцов грунта с учетом особенностей их состава, строения и состояния;

– проведение экспериментов по исследованию механических свойств крупнообломочного грунта и его элементов;

– выбор критериев прочности и моделей грунтов для заполнителя, включений, их контактов между собой и заполнителем, композита в целом (использование дерева решений, данных обзоров и др.).

2) Разработка конечно-элементных моделей процесса испытания грунта композитной и квазиоднородной структур с расчетом их напряженно-деформированного состояния по компьютерной программе (ANSIS, PLAXIS, SCAD и др.) и фиксации разрушения образца грунта. При этом расчет ведется по обоснованным моделям материалов для заполнителя, включений и для эквивалентной среды.

3) Постановка и решение задачи идентификации по принятой программе математической оптимизации (LS-OPT, MatLab и др.). В рассматриваемой постановке реализуется способ численной идентификации моделей грунтов, что требует проведения многочисленных расчетов. Для сокращения процедуры оптимизации рекомендуется использовать методы матрицы влияния, анализа чувствительности [3].

4) Сравнение результатов моделирования с данными экспериментов для дискретной и эквивалентной моделей грунтов. Процедуру верификации можно осуществить с использованием статистических методов, оценки точности, коэффициента несовпадения Тейла, и др.

5) Повторение рассмотренных выше этапов при неудовлетворительном результате идентификации с возможным изменением моделей материалов, критериев прочности и их параметров, контактных моделей для включений, уточнением схем структуры грунтов и др.

6) Важным элементом процедуры является возможность проведения идентификаций параметров прочности и моделей грунтов отдельно для заполнителя и включений по стандартным методикам [2].

На рисунке 1 приведен алгоритм идентификации параметров моделей прочности для крупнообломочных грунтов с заполнителем.

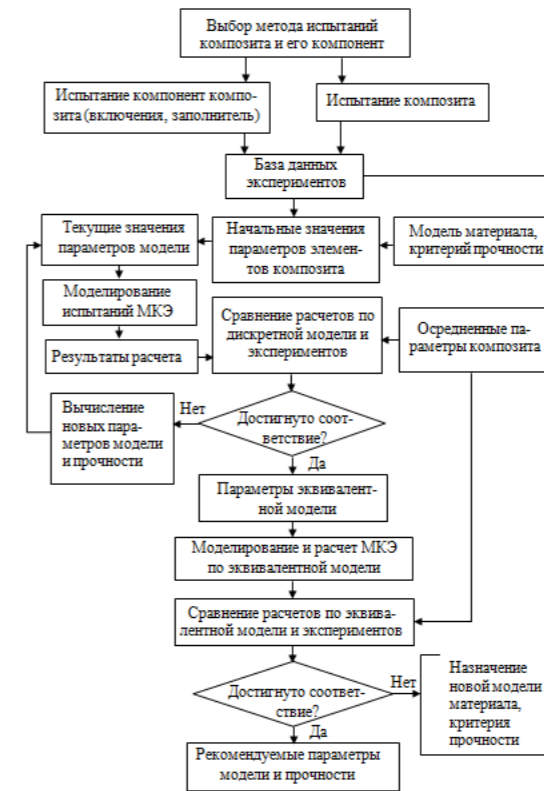


Рисунок 1 – Алгоритм идентификации параметров моделей прочности для крупнообломочных грунтов с заполнителем

Основное отличие алгоритма, представленного на рисунке 1, от известных схем состоит в проведении многоуровневой идентификации: первоначально для сплошных моделей заполнителя и включений (при использовании сложных моделей грунтов); далее – для дискретной модели (включения и заполнитель) образца наименьшего объема; затем представления его как эквивалентной по прочности и деформируемости квазиоднородной среды. Это позволяет:

- отразить масштабную неоднородность свойств грунтов;
- проверить соответствие осредненных свойств композита суммарному эффекту взаимодействия составляющих его компонент;
- выполнить оценку влияния неопределенностей в строении грунтов (геометрия обломочных частиц, их расположение, содержание);
- учесть современные требования к формированию цифровых и аналитических расчетных моделей оснований зданий и сооружений;
- учесть наличие большого числа параметров моделей грунтов в современных программах расчета оснований, перечень которых достигает, например, в программах LS-DYNA – 24, PLAXIS – 10 и т. п.

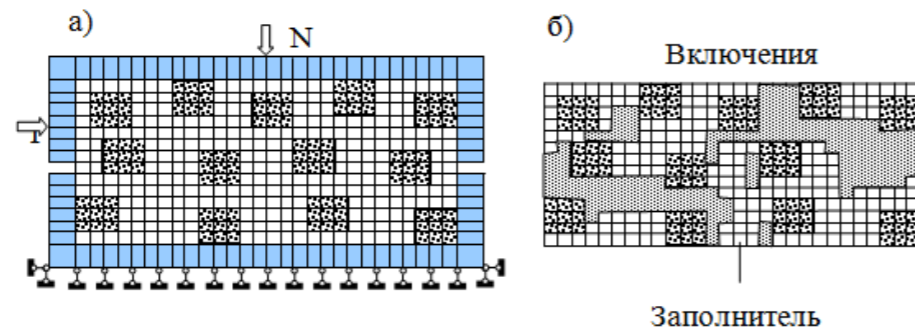
В ряде случаев одни параметры не имеют физического смысла, а другие – имеют сложную процедуру экспериментального определения. Поэтому проведение идентификации параметров моделей грунтов является определяющим

условием достоверности геотехнических расчетов современными численными методами.

Пример. Изложенная процедура была использована при исследовании образцов искусственных смесей с заполнителем из глины с влажностью 27,2 % и удельным весом 18,6 кН/м³, а в качестве прочных включений - частицы гальки кубической формы размером 4 - 8 мм. Механические свойства включений составили: модуль деформации $E = 2500000$ кПа; коэффициент Пуассона $\nu = 0,2$; удельное сцепление $C = 1200$ кПа; угол внутреннего трения $\varphi = 37^\circ$. Содержание включений n составляло 30 % и 50 % по объему. Включения распределялись по объему уплотняемых образцов равномерно, проводилось фотографирование сечений их структур.

Для описания механических свойств заполнителя и включений в расчетах МКЭ использована упруго-пластическая модель с критерием прочности Кулона-Мора. Параметры прочности заполнителя принимались по данным экспериментов и составляли $C = 25$ кПа, $\varphi = 14^\circ$. Для расчетов по эквивалентным моделям использованы параметры прочности композита, определенные по данным экспериментов: при $n = 30\%$: $C = 47$ кПа; $\varphi = 16,2^\circ$; при $n = 50\%$: $C = 30$ кПа; $\varphi = 22,5^\circ$.

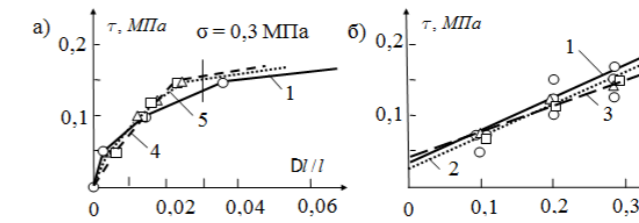
Одна из расчетных схем образца грунта для моделирования экспериментов МКЭ приведена на рисунке 2а.



а – расчетная схема; б – разрушение с включениями гравия $n = 30\%$
Рисунок 2 – Моделирование испытаний композитных грунтов на срез

По результатам расчетов проводился анализ развития зон предельного равновесия в образце грунта вплоть до его разрушения при срезе (рисунок 2б). Эти зоны на рисунке 2б показаны точками.

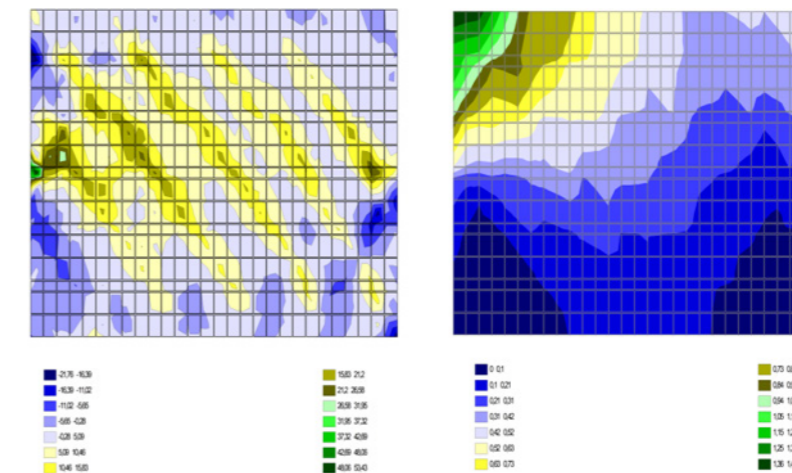
Закон деформирования заполнителя устанавливался по кривой одномерного уплотнения образца грунта. На рисунке 3а приведены экспериментальные и расчетные зависимости относительных горизонтальных перемещений верха срезной коробки прибора $\Delta l/l$ от касательных напряжений τ . Кривая 4 соответствует линейным параметрам деформирования грунта в интервале $\Delta\tau = 0,05 - 0,3$ МПа. Кривая 5 – нелинейным параметрам, зависящим от нормального давления в образце. Эта зависимость лучше описывает экспериментальные данные.



а – $\Delta l = f(\tau)$; б – $\tau = f(\sigma)$; 1 – эксперимент; 2 – дискретная модель; 3 – эквивалентная модель; 4 – линейная модель; 5 – нелинейная модель
Рисунок 3 – Графики зависимости $\tau=f(\sigma)$ $\Delta l/l = f(\tau)$; $\tau = f(\sigma)$

На рисунке 3б приведены характерные результаты определения сопротивления композитных грунтов срезу $\tau = f(\sigma)$ при $n = 50\%$ по данным экспериментов и расчетов МКЭ.

Анализ особенностей характера разрушения образцов (рисунок 2б) и кривых деформирования при сдвиге (рисунок 3а) показал, что они обусловлены сложным характером напряженного состояния в неоднородном образце грунта, реализуемом при срезе (рисунок 4).



а – касательные напряжения; б – суммарные деформации
Рисунок 4 – Напряженно-деформированное состояние образца грунта

Цифровые результаты определения прочности грунтов по результатам экспериментов и расчетов МКЭ приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Показатели прочности грунта

Нормальное давление σ_i , МПа	Предельное сопротивление грунта сдвигу $\tau_{пр}$, кПа					
	Эксперимент				Расчет по МКЭ	
				Среднее	Дискретная модель	Эквивалентная модель
0,1	50	75	75	67	62	70
0,2	100	150	120	123	119	112
0,3	125	175	150	150	140	150

Данные о параметрах прочности грунта и результатах верификации моделей по зависимости (2) приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Параметры прочности и адекватности модели грунта

Модель	Параметры прочности		Параметры адекватности	
	C, кПа	φ , град.	Fc	F
Эксперимент	30	22,5	-	-
Дискретная модель	29	21,3	0,43	19,3
Эквивалентная модель	31	21,8	0,30	19,3

Анализ этих данных указывает на адекватность результатов расчетов по дискретной и эквивалентной модели данным экспериментов.

Рассмотренная процедура была использована для определения РЭМ параметров прочности этого же грунта при содержании включений $n = 30\%$. По результатам этих исследований получено: для дискретной модели $C = 46$ кПа; $\varphi = 17,2^\circ$; для эквивалентной модели $C = 42$ кПа; $\varphi = 20,6^\circ$; по эксперименту $C = 47$ кПа; $\varphi = 16,2^\circ$.

Соответствие расчетных и экспериментальных данных обосновано соблюдением критерия Фишера (2), т. е. $F_c = 3,14 < F = 19,3$. Это позволяет использовать РЭМ для определения параметров прочности данных грунтов при иных содержаниях включений, а также для структур грунтов других уровней неоднородности.

Выводы

1. Разработана методика многоуровневой идентификации параметров прочности крупнообломочных грунтов с заполнителем с четкими критериями адекватности расчетных и экспериментальных данных и учетом их структурно-механических особенностей.

2. Представленная методика рекомендуется в качестве дополнения к расчетно-экспериментальному методу исследования грунтов, в особенности при наличии большого числа параметров их моделей.

3. Использование изложенной методики позволяет более точно и достоверно назначать параметры прочности моделей оснований зданий и сооружения на крупнообломочных грунтах с заполнителем.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Механика грунтов, основания и фундаменты [Текст] : учебное пособие / С. Б. Ухов, В. В. Семенов, В. В. Знаменский, З. Г. Тер-Мартиросян, С. Н. Чернышев. – М. : Высшая школа, 2007. – 566 с.

2 Музеймек, А. Ю. Идентификация параметров моделей грунтов [Текст] / А. Ю. Музеймек, Г. Г. Болдырев, Д. В. Арефьев // Инженерная геология. – 2010. – № 3. – С. 38-43.

3 Строчкова, Л. А. Научно-методические основы численного прогноза деформирования грунтовых оснований : автореф. дис. на соискание ученой степени доктора геол. мин. наук. – Томск, 2011. – 37 с.

4 Гилл, Ф. Практическая оптимизация [Текст] / Ф. Гилл, У. Мюррей, М. Райт. – М. : Мир, 1985. – 509 с.

5 Перельмутер, А. В. Расчетные модели сооружений и возможность их анализа [Текст] / А. В. Перельмутер, В. И. Сливкер. – Киев : Сталь, 2002. – 600 с.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

V. A. Kozionov

Толтырғышы бар ірі үгілгіш топырақ беріктігі модельдерінің өлшемдерін бірдейлестіру

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 ,баспаға түсті.

V. A. Kozionov

Parameter identification for strength models of macrofragmental soils with filler

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.12.14.

Физикалық мәліметтері бар анықталған есептік-эксперименталдық әдістермен толтырғышы бар ірі үгілгіш топырақ беріктігі модельдерінің өлшемдерін бірдейлестіру әдістемесі беріледі.

The author presents the methods of identifying the parameters of strength of macrofragmental soils with filler determined by calculation and experimental method with the application of physical data.

П. Г. Козлов, В. Т. Станевич, В. И. Данилов, Б. Ч. Кудрышова

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

**ВОДНЫЕ КЕРАМИЧЕСКИЕ ВЯЖУЩИЕ СУСПЕНЗИИ
ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОРИСТЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Статья посвящена вопросам получения опытной водной керамической вяжущей суспензии для изготовления высокоэффективных пористых материалов в строительной индустрии.

Ключевые слова: вяжущие суспензии, высокоэффективные пористые материалы, строительная индустрия.

Как известно, древнейшим видом вяжущего являются глины природного происхождения, на основе которых изготавливается различного вида керамика от обычного строительного кирпича до фаянсовых и фарфоровых изделий. Однако в конце XX века и начале XXI появились принципиально новые связки техногенного происхождения (которые были названы тоже керамическими), создаваемые на основе минералов оксидного состава (кремнеземистых, алюмосиликатных, цирконовых и т. д.) [1,2]. Эти, т. н. водные керамические вяжущие суспензии (ВКВС) представляют из себя минеральные водные системы, полученные путем механохимической обработки природных или техногенных материалов (в т. ч. и отходов), в процессе которой происходит образование коллоидного компонента (золя) и обеспечивается механохимическая активация частиц дисперсной фазы. В зависимости от вида обрабатываемого материала pH дисперсионной среды может изменяться от 4-5 до 10-12. Твердение наиболее распространенных ВКВС кремнеземистого и алюмосиликатного составов (как и многих других) основано на явлении поликонденсации [2].

Основой вяжущих свойств ВКВС является наличие в них коллоидного компонента (золя), механизм действия которого обусловлен существованием у дисперсной частицы коллоидного раствора двойного электрического слоя (ДЭС), современная теория которого базируется на положениях, разработанных Гуи, Чепменом и Штерном [3]. Устойчивость и коагуляция дисперсных систем и керамических суспензий в том числе зависят от взаимодействия частиц между собой или с какими-либо макроповерхностями, что определяет также адгезию частиц и структурообразование в дисперсных системах. Это положение является одним из основных в теории устойчивости и коагуляции дисперсных систем (теория ДЛФО), учитывающей электростатическую составляющую расклинивающего давления (отталкивание) и его молекулярную составляющую (притяжение), сформулированную впервые Б. В. Дерягиным и Л. Д. Ландау. Одним из главных условий твердения керамических суспензий является существование в них полядерных комплексных соединений и связанной полярной жидкости, которые определяют природу взаимодействия частиц дисперсной фазы. Свежеобразованная

(в результате механохимической обработки) поверхность их содержит активные центры различной природы, возникающие из-за координационной и валентной ненасыщенности поверхностных атомов и ионов. Характерной особенностью получаемого таким образом материала после его низкотемпературной сушки является абсолютная влагостойкость, свидетельствующая об образовании в системе кристаллизационных (полимеризационных) контактов и высокая механическая прочность образцов. Обычно получают т.н. высококонцентрированную суспензию с содержанием твердого 0,65-0,75 [1], в которой при структурировании дисперсной системы (в соответствии с учением П. А. Ребиндера) существенную роль играют частицы измельчаемой твердой фазы.

В нашей работе [4] концентрация твердого в суспензии была значительно меньшей (порядка 0,25-0,30) т. к. в этом случае механохимически обрабатывался изначально тонкодисперсный материал кремнеземистого состава (с удельной поверхностью более 20 мм²/г) и важным являлось образование коллоидного компонента, ультрадисперсные частицы которого играют решающую роль в упрочнении системы. Нашли, что в этом случае требуется незначительная (по времени) механическая активация твердой фазы, поскольку микрочастицы такого материала (в его исходном состоянии) уже обладают большой поверхностной энергией, при этом «наработка» коллоидного компонента, в основном, происходила во время т.н. стабилизации суспензии за счет растворения твердой фазы с образованием поликремниевых кислот.

Проведенные исследования изменения вязкости опытной ВКВС с малой долей твердого показали, что она обладает достаточно четко выраженной тиксотропией, поскольку по мере увеличения сдвиговой деформации наблюдается значительное падение вязкости, которое затем изменяется по асимптоте, а по истечении времени возвращается к исходному с определенным гистерезисом.

Определение характеристик опытной суспензии показало, что плотность ее составляет 1,35-1,40 г/см³, вязкость 1,2-1,56 Па·с, pH=10-12. Это жидкость темно-серого цвета, негорюча, экологически безвредна (имеется гигиенический сертификат), хранится в железной (стальной) или пластмассовой таре, обладает универсальными свойствами клея-связки [4].

Использование керамических технологий началось в 60-е годы XX века, наиболее значимыми являлись изделия, используемые в космосе, как плотные, так и пористые, причем пористость последних может достигать 95 % [2]. Со временем такие технологии стали применяться в огнеупорной и металлургической промышленности, на их основе получают, в основном, неформованные огнеупоры (огнеупорные бетоны, торкрет-массы, набивные массы, массы для защитных покрытий и др.) [5]. Американская компания «Magnesco/Metrel» разработала «...семейство неформованных, не содержащих цемент огнеупоров по технологии коллоидно-гелевой суспензии с включением коллоидного кремнезема» [6].

Для пористых (теплоизоляционных) материалов характерным является относительно малая механическая прочность. Если они применяются по прямому назначению – в кладке печей с целью уменьшения потерь тепла, то

эта характеристика не играет особого значения. Однако, если такие материалы используются при строительстве зданий, особенно жилых домов, то от них требуется повышенная прочность. Обычно применяемые в строительной индустрии ячеистые бетоны не всегда отвечают возросшим требованиям, предъявляемым к ним в настоящее время. Особенно интересным в этом отношении является строительство т. н. каркасных жилых зданий, в которых стены уже не являются несущими, однако их по традиции выполняют из обычного плотного строительного кирпича. На смену ему в этом случае должен придти легкий материал, обладающий в то же время более высокой механической прочностью по сравнению с применяемыми в настоящее время ячеистыми бетонами.

Как известно, материал, полученный с использованием в качестве связующего ВКВС, уже после низкотемпературной сушки (температура 140-150 °С) обладает значительной механической прочностью [1]. Эта особенность позволила разработать энерго- и ресурсосберегающую технологию изготовления пористого материала, в котором в качестве заполнителя используются дисперсные промышленные отходы, например бой огнеупорного (шамотного) кирпича. Полученные изделия (кирпич или блок) обладают более высокой механической прочностью по сравнению с аналогичной продукцией из неавтоклавного ячеистого бетона. Так, например, образцы из опытного материала при плотности его 900 кг/м³, что соответствует по этому показателю конструкционно-теплоизоляционным изделиям из указанного ячеистого бетона (в соответствии с ГОСТ 25485-89), имели прочность на сжатие 10-11 МПа, в то время как у такого бетона она может быть не более 5 МПа, как это указано в ГОСТ 25485-89.

В разработанной технологии используется химический метод образования пор, при этом вследствие протекающей экзотермической реакции сырьевая смесь разогревается до 40-50 °С и происходит интенсивное газовыделение с образованием пор размером до 3 мм. Необходимую прочность и абсолютную влагостойкость полученный материал приобретает после низкотемпературной сушки при температуре порядка 140-150 °С. Разработанная технология производства пористых материалов может быть использована также при получении таких изделий как кабельные (и иные) проходки через стены, перегородки и перекрытия, а также герметичные кабельные вводы. В этом случае высокие прочность и влагостойкость не являются определяющими факторами [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Пивинский, Ю. Е.** Керамические вяжущие и керамобетоны. – М. : Металлургия, 1990. – 272 с;
- 2 **Бородай, Ф. Я.** Керамические материалы на основе оксида кремния // Стекло и керамика. 1992. – № 4. – С. 24-26;
- 3 **Фролов, Ю. Г.** Курс коллоидной химии. Поверхностные явления и дисперсные системы. Уч. для вузов. – М. : Химия, 1998. – 464 с.

4 Пат. РФ № 2144552. МКИ 7 С 09 J 1/ 02 Способ получения силикатного клея – связки / Черепанов К. А., Полубояров В. А., Черепанов А. Н., Черепанова В. К., Ушакова Е. П. № 98106273 / 04 Заявл. 08.04.98; Опубл. 20.01.2000, Б.И. №2.

5 **Черепанов, К. А., Черепанова, В. К.** Керамические неформованные материалы из отходов металлургической промышленности на основе тиксотропных сырьевых смесей // Изв. вузов. Черная металлургия. – 2003. – № 2. – С. 65-66.

6 **Парк, Д.** Бесцементные материалы на коллоидно-кремнеземистой связке: новый подход к огнеупорам // Сталь. – 2005. – №8. – С. 39-41.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

П. Г. Козлов, В. Т. Станевич, В. И. Данилов, Б. Ч. Кудрышова

Кеуекті материалдардың өндіру кезіндегі сулы керамикалық байланыстырғыш суспензиялар

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

P. G. Kozlov, V. T. Stanevich, V. I. Danilov, B. C. Kudrysheva

Water-based ceramic binder suspension in the process of manufacturing cellular material

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.12.14.

Мақалада минералды сулы жүйе ретінде келетін сулы керамикалық байланыстырғыш суспензиялар (СКБС) қарастырылған. Оларды табиғи не техногенді материалдар негізінде механикалық-химиялық өңдеу жолымен алынатын үрдісінде коллоидті компоненті пайда болады және дисперсті фаза бөлшектерінің механикалық-химиялық активациясымен қамсыздандырылады.

The authors considered water-based ceramic binder suspension (WCBS), represent mineral water system end product using mechanochemical processing natural or man-triggered materials, in course of which the formation is under way of colloidal part (sols) and mechanochemical activation of particulate of discontinuous phase is achieved.

In this technology used chemical method of pore formation, wherein ensuing proceeds of exothermal reaction raw mix warm up and happen intensive gas evolution with pore formation.

UDC 666.972.16(088.8)

M. Kuderin, A. Kuzmenkov, G. Abisheva

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar

CONCRETE DURABILITY MODIFYING ADMIXTURE

The article deals with some directions for the development of a comprehensive chemical additives for concrete mixes, allowing obtaining concrete with increased strength and durability at a relatively high mobility of a mixture.

Keywords: concrete, mix, resistance, durability, mobility of mixture, emulsion.

Periodically, many researchers have been focusing a great deal of attention on the issue of concrete strength development. Moreover the prevailing aim of this very sphere of investigations is considered to be the elaboration of various structure modifying methods, optimum in the way the void space arranged, if possible less expensive than the ones already known.

Authors present the complex chemical admixture due to which concretes of extra high water- and frost resistance, at relatively slump of 10-12 cm, can be obtained.

The complex concrete-oriented admixture, contains sulfite-leavenous brew, sodium/sodium salt of non-organic acid, and additional emulsified mixture of mineral oils in terms of following masses ratio, %:

sulfite-leavenous brew	13-24;
sodium salt of non-organic acid (sodium nitrite, sodium nitrate, sodium sulphate)	19-29;
emulsified mixture of mineral oils	47-68.

In this very suggested composition of complex admixture, the emulsified admixture of oil minerals is applied to be the plasticizing and air-entertaining agent containing by weight % synthetic residues of thermal polymerization 90-99, the post proceeding of an acetylation process 1-10.

The contribution of the emulsified oil minerals incorporation to the concrete mix can be explained in focus of various chemical reactions taking their place. Particularly indene, fulvene and stilbene forming the admixture and easily interacting with original portland cement (OPC) hydration products, on their hand form sparingly soluble double hydrate salts which exert gas-like H₂. Fluorene after being oxidized with atmospheric O₂, transfers to fluorenone or participating in similar displacement reactions, forms resistant compounds generating H₂ respectively. The very hydro-carbon molecules provide concrete mixture with entertaining of non-polar air vials, determine their dispersion and stabilization in the cement paste, for hydrocarbons plus H₂ plasticize the mixture. Having uniformly spread in the concrete mixture and being conventionally isolated (actually air vials are not totally isolated, but less penetrative for water and solutions from without) pores act as peculiar absorbers and contribute the concrete frost-and water-resistance dramatically.

Since the prevailing distinguishing attribute of emulsified hydrocarbon compounds occurs to be their utter molecules' asymmetry, which is balanced to provide their

pronounced unwettability, thus chemical adsorption is the first stage only, and can be followed by chemisorptions or chemical reaction in the volume/medium of particles. There is a good reason to believe that admixture declines the interphase energy and facilitates disaggregation (deflocculation) of the particles. At the same time great amount of immobilized water is being disengaged and this very water is to provide the plasticizing effect. Moreover the adsorption layers themselves have capacity for flattening the surface roughness of particles thus declining the mutual friction coefficient. Due to this dramatically decreases the surface tension between mediums of liquid and air thus declining the effect of additional airtentaining.

The following components were used as constituents/source materials for the complex admixture:

- sulfite-leavenous brew (SLV), meeting the requirements of Branch Standard -3-183-83, the by-product of sulfite waste liquor processing into nutrient or average yeast;
- sodium/sodium salt of non-organic acid represented by one of the following admixtures: sodium chloride [all-Union State standard 13830-84], sodium sulfate [all-Union State standard 4166-66], sodium nitrite [all-Union State standard 4197-74];
- emulsified mixture of mineral oils resulted via homogenization of gas-oil-kerosene fraction pyrolysis intermediates, synthesized at t° 670 C° over a superheated up to 610°C steam.

To compare the effect of represented and yet known admixtures standard concrete mixes were made with slump of 10 cm. Specimens were tested in terms of/according to current standards/norms of durability [all-Union State standard 10180-78], frost resistance [all-Union State standard 10060-87], and water [non-]permeability [all-Union State standard 12730.0-78]

The emulsion is made in a certain amount of mixing water in electric mixers (2000 – 3000 rpm), providing its high dispersity and stability. Sulfite-leavenous brew maintains the function of emulsifier/emulgator. (The) emulsion-mixing water ratio is incorporated to a dry mix of binding material and fillers during the process of concrete mixture elaboration on continuous/non-stoppable mixing for 1.5-2 minutes.

The suggested issue is supposed to be solved via following solutions represented in Table 1.

Table 1

№	Complex admixture/agent content and admixture-incorporated concrete properties	Suggested contents (ratios)			Prototype
		1	2	3	
1.	- sulfite-leavenous brew (SLV) - sodium salt of non-organic acid - sodium salt of oil-sulfite acids - emulsified mixture of oil products	13 19 - 68	19 24 - 57	24 29 - 47	61 15 24 -

2.	Compressive strength breaking point, MPa				
	- at 28 days of moist curing	37,3	38,6	35,5	34,3
	- at 180 days of moist curing	40,5	41,6	39,8	35,5
	Flexure strength breaking point, MPa				
	- at 28 days of moist curing	3,8	3,98	3,76	3,55
	- at 180 days of moist curing	4,3	4,54	3,99	3,69
3.	Water resistance, MPa	1,4	1,3	1,1	0,7
4.	Frost resistance, cycles	467	420	430	350

As it is seen from the Table 1 at 28 days of moist-curing, samples, made of concrete mixes and incorporated with the admixture of suggested content, as a fact reveal the compressive strength 21 % higher than of the ones being planned for concretes of this class/type and 9 % higher than the prototype. One can see the dynamics of compressive strength development further, at the age of 180 days. The compressive strength development at 180 days of moist curing was about 13 %. The frost resistance of concrete incorporated with suggested complex admixture was 19 % higher respectively and the water resistance was almost twice more than the ones of prototype.

Concretes incorporated with the suggested admixture can be successfully applied to industrial, civil, hydrotechnical and land-improvement engineering. Moreover they can be used in the following spheres of construction:

- 1) facing the canalization;
- 2) transport engineering;
- 3) establishing the bridge constructions and props;
- 4) monolith and prefabricated/combined tunnels.

Thus such incorporated concretes are to be of a great demand in constructions having high water- and frost-resistance requirements. The very admixture incorporated concrete mixes are of a great plasticity thus capable for being moved via pneumatic pavers and concrete pumps.

Material received on 15.12.14.

М. К. Кудерин, Г. К. Абишева, А. Кузеньков

Бетонның ұзақмерзімділігін арттыруға арналған өзгертуші қоспалар

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

М. К. Кудерин, Г. К. Абишева, А. Кузеньков

Модифицирующая добавка для повышения долговечности бетона

Павлодарский государственный
университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Мақалада бетон қоспаларынан химиялық үстемелер әзірленген, бұл қоспаларды биік біржелкі қозғалыстық арқылы көтеріңкі баянның және ұзақ арқылы үстемелер алынғаны көрсетілген.

В статье рассмотрены некоторые направления по разработке комплексной химической добавки для бетонных смесей, позволяющая получать бетоны повышенной прочности и долговечности при относительно высокой подвижности смеси.

УДК 72:681.3

Ш. А. Мухамедшакирова¹, Н. К. Кызылбаев²

¹к.т.н., ассоциированный профессор, ²магистр технических наук, ассистент профессора, Казахская Головная Архитектурно-строительная академия, г. Алматы

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ В ЗДАНИЯХ И СООРУЖЕНИЯХ

В статье описаны конструктивные решения стен, кровли, фундамента и окон в зданиях и сооружениях, позволяющие повысить теплосопротивление конструктивных решений.

Ключевые слова: энергосбережение, здания и сооружения, энергетические ресурсы, строительство, конструкции.

Проблема рационального использования энергетических ресурсов приобретает все большую актуальность, а энергосбережение в строительстве играет важнейшую роль, поскольку большая доля энергии тратится на отопление зданий. Теплоснабжение производственных помещений (цехов) всегда считалось задачей неординарной, поскольку они, как правило, занимают огромные площади и имеют высоту до 14-18 м. Известно, что более 60 % тепла уходит через ограждающие конструкции: внешние стены, потолок, крышу, окна, двери и фундамент [1]. Основные потери тепловой энергии зданий приходятся на стены, так как они имеют наибольшую площадь соприкосновения с внешней средой. Ограждающая конструкция может быть представлена в виде нескольких различных систем: жесткая ограждающая конструкция, утепленная со стороны внутреннего помещения. Внутреннее утепление рекомендуется делать только при невозможности устройства других видов теплоизоляции. При внутреннем утеплении теплый воздух, насыщенный парами воды, проходит через слой утеплителя и конденсируется на холодной стене, что приводит к ухудшению теплоизоляционных свойств материала, появлению плесени и грибков, снижению долговечности конструкции.

Поэтому, при устройстве внутреннего утепления, необходимо предусмотреть эффективную пароизоляцию (рисунок 1).

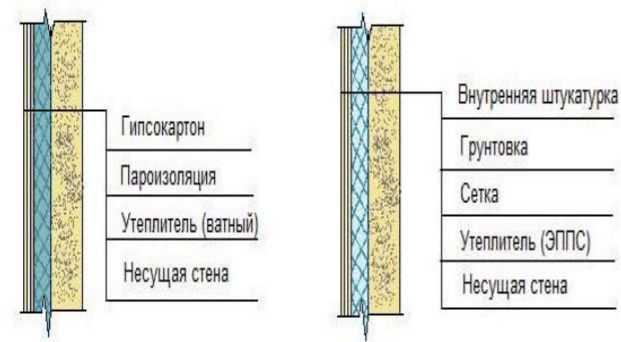
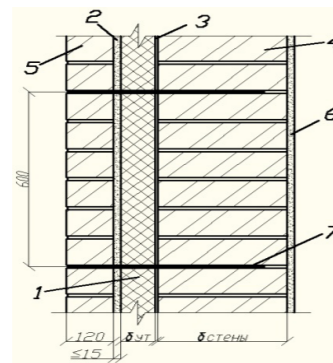


Рисунок 1 – Утепление стены

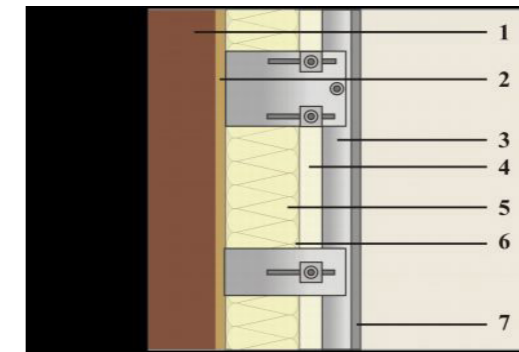
Второй вид утепления это две жесткие пластины и утеплитель между ними, например, «колодезная» кирпичная кладка (рисунок 2).



1 – несущая стена, 2 – плитный утеплитель, 3 – деревянная антисептированная рейка, 4 – воздушный зазор, 5 – пароизоляция, 6 – внутренняя штукатурка, 7 – внешняя отделка, 8 – сетка армирования

Рисунок 2 – Узел стены

Также в промышленности широко используются сэндвич панели [2]. Стеновые сэндвич панели – это конструкции, состоящие из двух профилированных окрашенных листов и теплоизоляционного слоя, (минераловатные и пенополистирольные плиты). Основные преимущества сэндвич панелей над другими стеновыми материалами заключаются в высокой степени негорюемости, высокими свойствами тепло и шумоизоляции, а так же, что немаловажно, использование сэндвич панелей облегчает монтаж ограждения, тем самым сокращая сроки возведения зданий; третий вид это тонкая ограждающая конструкция с утеплителем с внешней стороны, так называемое наружное утепление, которое, по мнению специалистов, является наиболее эффективным методом теплоизоляции. Существует две системы наружного утепления – это вентилируемый фасад и штукатурный фасад. Вентилируемый фасад (рисунок 3) отличается наличием вентилируемой прослойки, которая дает возможность воздушному потоку циркулировать между стеной и облицовкой [3].



1 – стена, 2 – защитная пленка, 3 – каркас, 4 – воздушный зазор, 5 – утеплитель, 6 – ветровая защита, 7 – облицовка

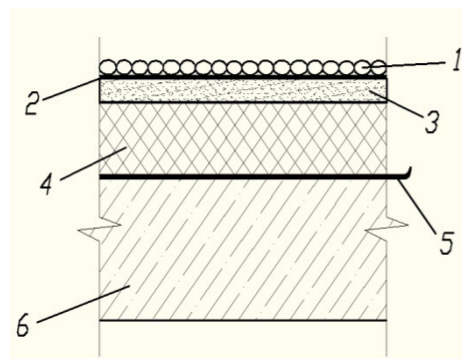
Рисунок 3 – Узел вентилируемого фасада

В результате из конструкции в окружающую среду удаляется атмосферная и внутренняя влага. Основным недостатком вентилируемой системы является невозможность устройства в зданиях сложной архитектурной формы. Для таких зданий эффективнее использовать систему штукатурный фасад, (рисунок 4), позволяющий воплотить любые архитектурные и цветовые решения.



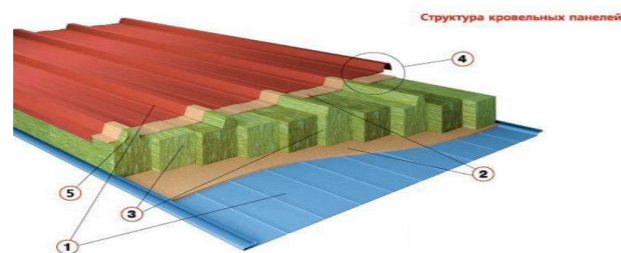
Рисунок 4 – Штукатурный фасад

Также данный вид утепления требует меньшей трудоемкости и имеет невысокую себестоимость. Особое внимание следует уделить теплоизоляции кровли. Кровля по теплофизическим показателям является самым уязвимым элементом здания. По законам конвекции нагретый воздух поднимается вверх, поэтому потери тепла через кровлю могут достигать 40 % от общего количества. Кроме того, при контакте нагретого воздуха из помещения с холодной поверхностью кровли неизбежно выпадение конденсата (рисунок 5).



1 – защитный слой, 2 – гидроизоляционный ковер, 3 – выравнивающий слой (стяжка), 4 – теплоизоляция; 5 – пароизоляция, 6 – несущая основа из железобетонных плит
Рисунок 5 – Узел кровли

Вода будет постепенно разрушать конструкцию кровли. При повышенной влажности воздуха во избежание образования конденсата на внутренних поверхностях делают теплые покрытия, состоящие из основания, пароизоляции, утеплителя, выравнивающего слоя (стяжки) и кровли промышленных зданий. Материалами для утепления служат пенобетонные и волокнистые плиты, минераловатные плиты, которые сверху покрывают выравнивающим слоем цементного раствора или асфальто-подклейку рулонной кровли из рубероида и пергамина. Наиболее прогрессивными конструкциями, применяемыми в настоящее время при устройстве покрытий промышленных зданий, являются комплексные кровельные панели, совмещающие одновременно несущие и теплоизоляционные функции, на них в заводских условиях устраивают гидроизоляцию из одного слоя рулонного материала [4] (рисунок 6).

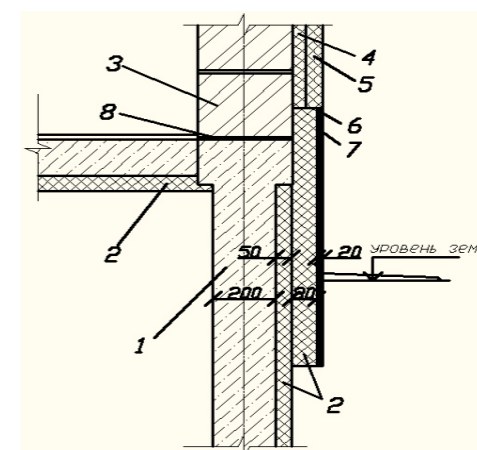


1 – оцинкованная сталь с полимерным покрытием и многослойной отделкой, 2 – синтетический двухкомпонентный клей, 3 – минеральная вата, 4 – замковое соединение, 5 – трапецидальные минераловатные плиты
Рисунок 6 – Кровельное покрытие

Теплопотери через фундамент в среднем составляют 10-15% от общего объема теплопотерь здания. Чтобы защитить фундамент от разрушения и сократить теплопотери, необходимо обеспечить внешнюю теплоизоляцию конструкции. Утепление фундамента также предохранит стены от образования конденсата,

развития плесени и грибков. Важным элементом энергосбережения являются оконные блоки. Окна являются главным источником теплопотерь в зданиях.

Термическое сопротивление окон меньше стенового в 3 раза и более; кроме того, через оконные проемы осуществляется инфильтрация наружного воздуха (рисунок 7).



1 – фундамент ленточный, 2 – утеплитель экструдированный пенополистирол, 3 – газосиликатные блоки, 4 – утеплитель пеносиликатный блок, 5 – термопанель, 6 – цементно-песчаный раствор, 7 – цокольная плитка, 8 – гидроизоляция

Рисунок 7 – Узел стены

В этой связи, необходимо обеспечить их герметизацию для устранения несанкционированного поступления наружного воздуха в помещение. В целях энергосбережения используются вакуумные стеклопакеты, 2- или 3-камерные стеклопакеты, заполненные низко-теплопроводным аргоном или криптоном, стеклопакеты с низкоэмиссионным стеклом. Применяется более герметичная конструкция примыкания окон к стенам, утепляются оконные проёмы. В целях снижения потерь тепла, следует обеспечить герметичность наружных ограждений здания: неконтролируемый приток воздуха сквозь окна, дверях, стенах и т.д. должен быть сведен к минимуму.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Данилов, Н. И. Основы энергосбережения: Учебник – Екатеринбург, 2010.
- 2 Гершкович, В. Ф. Архитектурные и конструктивные приемы энергосбережения в зданиях: Учебник. – Москва, 2009.
- 3 Журнал «Энергосбережение». – 2012.
- 4 Журнал «Vira!». – Алматы, 2011.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Ш. А. Мұхамедшәкірова, Н. Қ. Қызылбаев

Ғимараттар мен үймереттерде жылу сақтау

Қазақ Бас Сәулет-құрылыс академиясы, Алматы қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

Sh. A. Muhamedshakirova, N. K. Kyzylbaev

Energy conservation in buildings and structures

Kazakh Leading Academy of architecture
and civil engineering, Almaty.
Material received on 15.12.14.

Бұл мақалада жылудың кернеуін жоғарылату ғимараттарда және ғимараттарда қабырғалардың, жабынның, іргестің, терезе орнату конструктивтік шешімдері қарастырылған.

In the article there are described the constructive decisions of walls, roofs, base and windows allowing to reduce heatlosses in industrial buildings.

ӘОЖ 621.918

М. М. Мырзабекова, Т. Серік, Ф. Т. Итыбаева

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

ҮҢГІ МЕН ҮҢГІ-ТАРТАЖОНҒЫШ

Мақалада тесіктің сапасын өңдеуді қамтамасыз етуге бағытталған, кескіш құрал-саймандардың құрастырылымдылықтары жөнінде мәліметтер ұсынылған.

Кілтті сөздер: үңгілеу, кескіш құрал-сайман, бұрғылау, құйма цилиндрлік үңгілер, конустық үңгілер.

Қазіргі заманғы металөндеуде тесікті өңдеу әдістері ішінде үңгілеу маңызды рөл атқарады. Ол дәлдіктің және беттің сапасын жоғарылату мақсатында қара және жартылай тазалау операциясында қолданады. Тесікті өңдеуде қолданылатын үңгілердің көбі бекітілетін қозғалмайтын кесуші элементтері бар құралдар болып келеді. Мұндай жағдай екі мәселенің пайда болуына әкелуі мүмкін: өңдеу дәлдігінің төмендеуі, сонымен қатар құралдың өстен ауытқуы.

Үңгі – бұрғылаудан, құймадан, соғу және қалыптаудан кейін алынған тесіктің пішінінің дәлдігін жоғарылату үшін арналған, сонымен қатар бүйір жақты беттердің дөңестері мен шығыңқыларын т.б. өңдеу мақсатында қолданылатын өсті кесуші аспап.

Үңгілерді материалды механикалық әсер ету жолымен жартылай таза өңдеу, жарым-жартылай таза өңдеу үшін қажет. Үңгінің негізгі тағайындамалары:

– қандай да бір тесікте болатын материалдың әртүрлі бетін тазалау мен тегістеу;

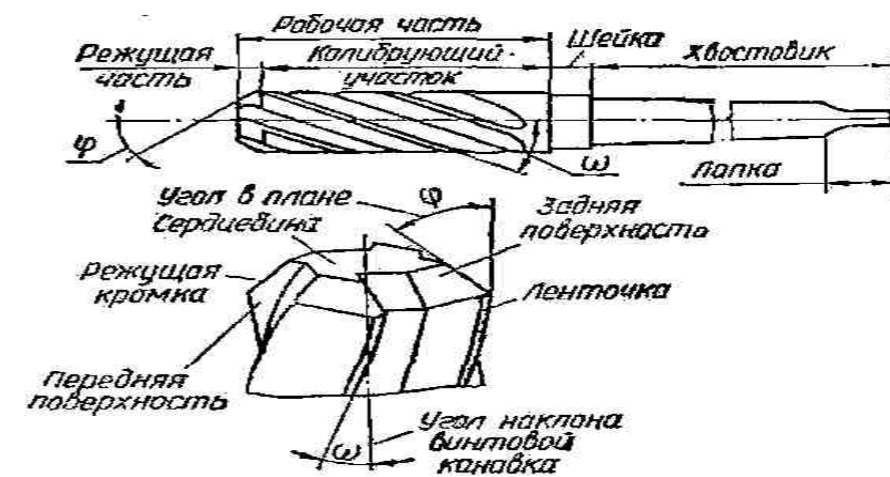
– тесіктің калибрлеуін өндіру: бұрандама, шпилька, сомын немесе өзге бекіткіш материал үшін.

Өңдеу түрі бойынша үңгілерді келесі негізгі топтарға бөледі:

– цилиндрлік үңгілер, цилиндрлік тесіктердің 1,0-0,8 мм-ге үлкейту үшін қызмет атқарады (1 сурет);

– конустық үңгілер конустық бұранда бастиегіндегі терендіктерді өңдеу, фаскаларды алу үшін қолданылады;

– тік қойылған үңгілер тік қойылған беттердің дөңестерін, құйылмалардан тазарту үшін қолданылады.



1 сурет – Цилиндрлік үңгі

Үңгілерді сағалы тұтастай, ендірмелі пышақты, жинамалы сағалы, тұтастай саптамалы және жинама саптамалы етіп жасайды. Үңгілерді жылдам кескішті болаттардан не үңгінің қаңқасына немесе жиналмалы құрылымдардың пышағының қаңқасына дөңкерленген қатты қорытпалы тілімшелерден жасайды. Сағалы үңгілер бұрғы секілді цилиндрлі немесе конусты сағаның көмегімен орнатылады, саптамалы үңгілер конусты қондырмалы тесіктері және жұмыс кезінде бұралып кетпеуден сақтау үшін бүйірлі кілттері болады.

Үңгінің жұмысшы бөлігі калибрлеуші және кесуші бөліктерден тұрады. Кесуші бөлік ұзындығын кесу терендігіне және көріністегі негізгі бұрыш арқылы анықталады:

$$l_p = (l + a) \operatorname{ctg} \varphi,$$

мұндағы жұмыстың алдында тесікте үңгінің центрлеуін жеңілдету үшін қосымша.

Үңгінің кесуші бөлігіндегі артқы бетін конус, жазық бет, бұрмалы бет бойынша жасайды.

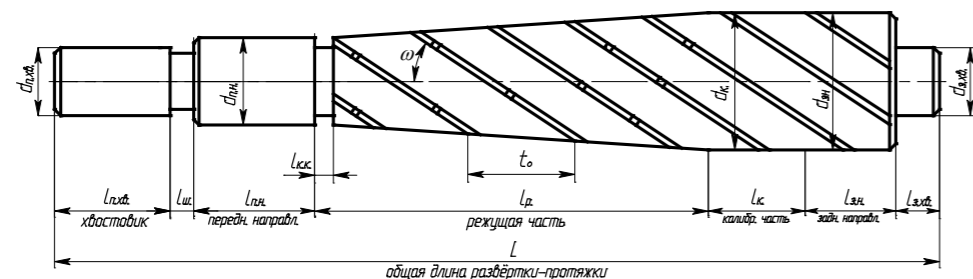
Калибрлеуші бөлігі тесіктің қажетті өлшемін алуды, өңдеу процессінде үңгінің бағытын және кесуші бөлігінің қайта қарау қоры ретінде қамтамасыз етеді. Калибрлеуші бөлігінің кесуші жиегі бойымен үңгінің диаметріне байланысты 0,8-2,5 мм енді таспашалар қалдырады. Таспашалардың биіктігі 0,2-1 мм. Үңгіні жүнішкерту кескіштің көріністегі көмекші бұрышы секілді рөл атқарады. Үңгідегі

бунактарды бұрамалы, қисық, түзу етіп жасайды. Қисық бунақты ендірмелі пышақты үңгілерді қолданады. Тік бунақты қатты қорытпамен қапталған жарықшақты жоңқа беретін материалдарды өндегенде қолданылады. Сағалы үңгілерде беріктігі мен қатандығын жоғарылату үшін ортасының диаметрін сағаға қарай 1-2 мм өсіреді.

Тетіктер бетінің және өнімділігінің сапасын, өңдеу дәлдігін жоғарылату үшін үңгі-тартажонғыш сияқты кескіш аспаптың конструкциясы жасалынды.

Үңгі-тартажонғышкелесі принциптер бойынша конструкциялық құрастырылған: оның өстік қимасында тартажонғышқа тән конструкциялық белгілері бар: алдыңғы саға, мойын, алдыңғы және артқы бағыттаушылар, кесу және калибрлеуші бөліктер, ал көлденең қимасында үңгінің белгілері болады: тістерінің формасы мен саны, кесетін бөлігінің геометриясы.

Үңгі-тартажонғыш бұрандалы тістерінің сұлбасы көлденең қимада келесідей болуы мүмкін: үңгінің тістерінің стандартты сұлбасы, тістерінің бірдей деңгейлі сұлбасы. Тістерінің бірдей деңгейлі сұлбасын қолданылуы үңгі-тартажонғыштың беріктігін, қайта қайрау санын жоғарылатуға, ал олай болса қызмет ету уақытын ұзартуға мүмкіндік береді. Кескіш-өзгертуші сұлбасын қолдану кесу процессін және беттік пластикалық өзгертуді орындауға мүмкіндік береді (2 сурет).



2 сурет – Үңгі-тартажонғыш

Жаңа кескіш аспаптың конструкциясында келесі тартажонғыштың артықшылықтары қолданылған: салыстырмалы жоғары емес кесу жылдамдығы, өңдеу сапасы (өлшем дәлдігі, кедір-бұдырлық), желінудің азаюы.

Үңгі-тартажонғыш тесіктің қиратуын азайтуға, сонымен қатар өңделген беттің кедір-бұдырлығын төмендетуге және аспаптардың өздерінің беріктігін жоғарылатуға мүмкіндік береді.

Үңгі-тартажонғышпен тесікті өңдеу кезінде тесік бетінің сапасының жоғарылауын қамтамасыз ететінін, тесіктің кедір-бұдырлығы, ақау қабатының тереңдігі, бөлінуі азаятынын көрсетеді. Бұл стандартты үңгімен салыстырғанда кесудің жеңіл талаптарымен ұқтырылады. Үңгі-тартажонғыштың кесу бөлігі конусты болғандықтан тарту күші тұрақтылығы, кесу үрдісінің үздіксіз әсерінен шығарылуы, кескіш жиек тістердің бір мезгілде жұмыс істейтін жалпы ұзындықтарының кішіреюі қамтамасыз етіліп, және нәтиже ретінде аспаптың шыдамдылығы стандартты үңгімен салыстырғанда 2-3 рет ұлғайады. Тесіктің диаметрлік мөлшерлер дәлдігі үңгі-тартажонғышпен өндеуден кейін

1, 2 қалыптасқан тартажонғышпен салыстырғанда ұлғайды; кедір-бұдырлық 1, 2 класқа азайды.

Материал 15.12.14 баспаға түсті.

М. М. Мырзабекова, Т. Серик, Г. Т. Итыбаева

Развертка и развертка-протяжка

Павлодарский государственный университет

имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

М. М. Myrzabekova, T. Serik, G. T. Itybaeva

Scan and scan-broaching

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 15.12.14.

В статье представлены сведения о конструкциях режущих инструментов, направленных на обеспечение качества обработки отверстий.

The article presents information on the design of cutting tools to ensure the quality of holes treatment.

УДК 625

М. А. Пономаренко, Х. З. Бейсенова

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ИДЕЯ ОБОГРЕВА ДОРОЖНОГО ПОЛОТНА

В статье выполнен анализ существующих методов улучшения качества дорог и предложен оригинальный и относительно недорогой способ обогрева дорожного полотна

Ключевые слова: дорожное полотно, обогрев, термоэлектрические батареи, нагревательные элементы.

Наиболее неблагоприятным периодом года для дорожно-эксплуатационной службы и пользователей автомобильных дорог была и остается зима. В этот период на дорожных покрытиях при неблагоприятных условиях возникают различные виды зимней скользкости, что в свою очередь снижает коэффициент сцепления и повышает вероятность возникновения дорожно-транспортных происшествий на автомобильных дорогах. Проанализировав преимущества и недостатки существующих технологий, предлагается оригинальный способ обогрева дорожного покрытия, который отличается относительной дешевизной.

Ключом к решению поставленной задачи лежит понимание процесса промерзания грунта. Каждую зиму грунт, включая асфальт, промерзает на

некоторую глубину, при этом содержащаяся в грунте вода замерзает, превращается в лед и расширяется, тем самым, увеличиваясь в объеме. Таким образом, промерзание грунта оказывает негативное влияние на дорожное покрытие.

Данная идея основывается на сочетании двух способов обогрева: электрическом и за счет выработки тепла в процессе гниения органических веществ. Эти два способа ликвидируют недостатки друг друга. За основу берется обогрев дорожного полотна толстополеночными нагревательными элементами, проложенными под асфальтом. Новшеством является то, что данные элементы будут питаться не от городской сети, а от термоэлектрических батарей, вырабатывающих постоянный электрический ток, при обеспечении перепада температур между горячей и холодной сторонами (эффект Зеебека).

Встает вопрос, как обеспечить данный температурный перепад?! Как известно, поверхность земли не промерзает насквозь, а только на определенное расстояние. Стоит отметить, что на глубине всего 2–3 метра температура почвы редко опускается ниже +2+3 °С, а на больших глубинах температура еще выше. Предложено использовать разницу между отрицательными температурами на поверхности асфальта и положительными в толще грунта ниже глубины промерзания. Выходная электрическая мощность термоэлектрических батарей зависит от величины температурного перепада. Поэтому +2+3 °С может не хватить для получения необходимой мощности. В этом случае, предлагается продублировать систему обогрева электронагревательными элементами системой обогрева дорожного покрытия, содержащей разводку трубопроводов, проложенных под дорожным покрытием, по которым протекает теплоноситель (вода), источник тепла и насос. Источником тепла будут служить отходы лесопиления, листва и другая органика, которая накапливается осенью. Органические отходы (опилки) помещаются в изолированную от почвы яму, заливаются окислителем природного происхождения (мочевина, карбамид) и изолируются от атмосферы, опускается туда один конец термоэлектрической батареи. Даже без дополнительной обработки опилки нагреваются в процессе гниения до самовозгорания. Данный процесс можно регулировать, отводя тепло через теплообменник, заранее установленный в яме. Тепло заводится под асфальт, подключив циркуляционный насос. Нагрева до 100 °С, конечно, не будет, но это и не требуется. Использование воды в качестве теплоносителя несет риск её замерзания. Но делается предположение, что тепло от электронагревательных элементов этого не допустят.

В качестве альтернативы можно предложить технологию искусственного подогрева дорожного покрытия. Можно использовать электрический подогрев и паровой. К примеру, в системе подогрева паром, предложенной японцами, в качестве источников подогрева может использовать две субстанции – теплую воду и выделяемое тепло. Подогрев при помощи теплой воды предусматривает установку керосиновых бойлеров для нагрева циркулирующей незамерзающей жидкости и насос для ее циркуляции. Базовые расходы по созданию и эксплуатации этой системы ниже расходов по обеспечению электрического подогрева; то

же самое можно сказать и о текущих эксплуатационных расходах, которые предусматриваются на ремонт трубопроводов.

Известны другие идеи использования тепла земных недр (воды, воздуха) для геотермального отопления дорог и домов, конечно, преобразуя его и повышая температуру, за счет специального оборудования, которое называют тепловыми насосами. Но такая технология весьма дорогостоящая.

Предложенный способ – относительно дешев и экологичен. Данная идея – это адаптация эффекта Зеебека к обогреву дорожного полотна.

Несомненно, дороги показывают статусность города и всей страны. Хорошие дороги – это лицо государства. Их качество влияет на количество дорожно-транспортных происшествий, скоростной режим, эстетический вид, комфорт езды. Каждую весну образуются ямы в асфальте, являющиеся причинами ДТП, ломается подвеска автомобиля. Затем все лето на дорогах пробки, потому что дороги ремонтируют, закрывая при этом полосы движения. Осенью дорога утопает в воде, так как сливы забиты или неправильно спроектированы. А зимой – снег. Основная причина повреждения дорожного полотна – образование трещин, вызванных замерзанием в зимний период проникшей воды.

Описанные выше устройства: термоэлектрическая генераторная установка и толстополеночные нагревательные элементы – производятся в Казахстане. В Павлодаре имеется компания ТОО «Интерклимат», которая обладает всеми необходимыми лицензиями на осуществление работ по созданию проектов, установке, эксплуатации, сервисному и гарантийному обслуживанию климатического оборудования. Поэтому реализация этой идеи будет способствовать развитию социальной области, а именно появятся новые рабочие места. При использовании опилок в качестве «топлива» самое главное, что процесс безотходный. После гниения образуется перегной – так необходимый садоводам и довольно дорогой. Газ метан, выделяемый в процессе, можно собирать и использовать. В теплые времена года вырабатываемым электричеством можно подсвечивать дорожные знаки.

Если обеспечить подогрев дорожного полотна зимой, то этим решатся все последующие проблемы. Зимой можно снизить расходы на уборку снега, весной – не будет трещин, осенью за счет нагрева можно обеспечить быстрое высыхание дороги после дождей и отсутствие луж.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Васильев, А. П., Ушаков, В. В.** Анализ современного зарубежного опыта зимнего содержания дорог и разработка предложений по его использованию в условиях России. – М. : ФГУП «Информавтодор», 2003. – 15 с.

2 [<http://www.innoros.ru/innovation-idea21/ideas/obogrev-dorozhnogo-pokrytiya>].

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

М. А. Пономаренко, Х. З. Бейсенова

Жол төсемін қыздырудың идеялары

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 ,баспаға түсті.

M. A. Ponomarenko, H. Z. Beisenova

The idea of the roadbed heating

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.12.14.

Мақалада жолдың сапасын жақсарту әдістеріне талдау орындалған және жол төсемдерін қыздырудың салыстырмалы және түпнұсқалы арзан әдістері ұсынылған.

The article gives an analysis of the existing methods of improving the quality of roads and proposes an original and relatively inexpensive way of heating the roadway.

УДК 621.316.722.1

А. С. Сағитов, С. Ю. Маркова

Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар

ШИРОКОПОЛОСНЫЙ СТАБИЛИЗАТОР ТОКА AR+ ЛАЗЕРА

Статья содержит сведения, характеристики и особенности стабилизатора тока Ar+ лазера, который применяется для питания излучателей лазеров ЛЛ-106М-1 и ЛЛН-502.

Ключевые слова: стабилизатор тока, AR+лазер, мощность, разряд, напряжение.

В последнее десятилетие в качестве инструмента исследований в различных областях науки и техники все более широко используются Ar⁺ лазеры. При решении вопроса о целесообразности использования этих лазеров метрологические показатели их излучения часто становятся определяющими. Так, при создании узкополосного перестраиваемого лазера на красителе требования стабильности мощности излучения Ar⁺ лазера накачки становятся очень жесткими, так как уровень флуктуаций частоты лазера на красителе однозначно и достаточно сильно зависит от уровня флуктуаций интенсивности накачки [1].

Наиболее важной причиной, определяющей уровень нестабильности мощности излучения для всех типов Ar⁺ лазеров, является уровень нестабильности тока источника электропитания. Исследования показали, что для устранения присутствующих в токе разряда гармоник промышленной частоты до уровня – необходим источник стабильности тока разряда, подавляющий возмущения до частот 100-300 кГц [2]. Такой широкополосный стабилизатор тока в настоящее время возможно создать только на мощных транзисторах, работающих в активном режиме. При создании стабилизаторов тока классическим способом

(неуправляемый выпрямитель, транзисторный регулятор) большой ток заряда и большой необходимый динамический диапазон напряжения «коллектор - эмиттер» (для Ar⁺ лазера ЛЛН-502 ≈35 А, ≈30-50 В), а также высокое напряжение на лазерной трубке (до 300 В) диктуют необходимость использовать в транзисторном регуляторе около 100 транзисторов, что существенно снижает надежность всего стабилизатора тока.

В [3] показаны по сравнению с классическим способом стабилизации преимущества комбинированной системы стабилизации, состоящей из управляемого выпрямителя на тиристорах и транзисторного регулятора в котором управляемый выпрямитель работает таким образом, что напряжение транзисторного регулятора остается постоянным и равным 6 В при любых изменениях выходного напряжения, тока нагрузки и напряжения питания сети. Показано, что комбинированный способ стабилизации позволяет существенно повысить вероятность безотказной работы системы стабилизации.

Ниже рассмотрены результаты разработки данного способа при создании надежного и высококачественного стабилизатора тока серийных излучателей Ar⁺ лазеров.

Исследования показали, что вес возмущения, дестабилизирующие ток разряда Ar⁺ лазера, можно условно разбить по спектральным диапазонам, в которых они лежат, на низкочастотные (НЧ) и высокочастотные (ВЧ) возмущения. К первой группе принадлежат флуктуации переменного напряжения промышленной сети, изменение состава и давления аргона, изменения уровня магнитного поля, прикладываемого к разрядной трубке лазера. Ко второй группе относятся пульсации выпрямленного напряжения, переменное напряжение накала катода. Причем НЧ возмущения лежат в диапазоне от нуля до долей герц, но для их подавления необходим динамический диапазон до нескольких десятков вольт. Для накала катода подается напряжение 6,3 В (50 Гц), спектр пульсации выпрямленного напряжения дискретный, кратный 50 Гц. При относительном значении пульсации 1-2 % динамический диапазон необходимый для подавления ВЧ возмущений, не превышает 12 В, а среднее значение напряжения на транзисторном регуляторе, не превышает 8 В.

Особенностью описываемого стабилизатора тока Ar⁺ лазера является наличие двух колец подавления возмущений – низкочастотного (НЧК) и высокочастотного кольца (ВЧК). Для НЧК силовым регулятором является тиристорный преобразователь, для ВЧК – транзисторный регулятор. НЧК и ВЧК раздельно подавляют НЧ и ВЧ возмущения, что позволяет разгрузить транзисторный регулятор по мощности уменьшением на нем необходимого среднего напряжения. Это в свою очередь, дает возможность, как уменьшить число транзисторов транзисторного регулятора, так и уменьшить коэффициент нагрузки по мощности отдельного транзистора [3] и, следовательно, увеличить вероятность безотказной работы всего стабилизатора тока.

Функциональная схема стабилизатора тока. Где ТП- тиристорный преобразователь; ФНЧ – фильтр низких частот; КУ1 и КУ2 – корректирующие

усилители НЧК и ВЧК соответственно; ДТ – датчик тока; – эталонные сигналы НЧК и ВЧК, определяющие напряжение на транзисторном регуляторе ТР и ток разряда лазера; - выпрямленное напряжение с выхода ФНЧ. Элементы ТР, ДТ, КУ2 образуют ВЧК и выключены по традиционной схеме активного стабилизатора тока с последовательным транзисторным регулятором. Элементы ТП, ФНЧ, ТР и КУ1 образуют НЧК, быстродействие которого ограничивается выбором параметров КУ1. В переходных режимах работы НЧК, когда превышает эталонное значение (что соответствует режимам включения лазера и уменьшения тока разряда при уменьшении эталонного сигнала), рассеиваемая на ТР мощность также превышает свое значение в стационарном режиме. Для надежной работы стабилизатора желательно, чтобы в перегруженном состоянии ТР находился минимальное время, т.е. чтобы быстродействие НЧК было максимальным.

Так как общая аналитическая оценка оптимальных параметров элементов НЧК из условия максимального его быстродействия достаточно сложна, ниже рассматривается простая графоаналитическая методика выбора параметров КУ1 при заданной структуре ТП и ФНЧ.

Структурная схема, описывающая динамику НЧК. Сделано следующее допущение. Так как полоса частот ВЧК значительно превышает частотный диапазон НЧК, то для НЧК реакция ТР (изменение) на какое-либо возмущение тока разряда практически мгновенна, следовательно, $U_{кэ}(f\omega) \approx U_n(f\omega)$, где $U_{кэ}(y\omega)$, $U_n(f\omega)$ – комплексные напряжения на ТР и выходе ТП.

ТП описывается звеном постоянного запаздывания с комплексным коэффициентом усиления (ККУ1) [4]

$$W_1(f\omega) = K_3 e^{-1}$$

ФНЧ описывается колебательным звеном с ККУ2

$$W_2(f\omega) = K_2 / [(1 - \omega^2 T_2^2) + 2f\omega^2 T_2]$$

КУ1 описывается инерционным звеном с ККУ3

$$W_2(f\omega) = K_2 / (1 + f\omega T_3).$$

здесь K – статический коэффициент усиления; τ_i – время запаздывания звена постоянного запаздывания; T – постоянная времени; ξ – коэффициент затухания колебательного звена;

Тиристорный преобразователь собран по схеме сетевого несимметричного трехфазного управляемого выпрямителя, имеющего с блоком управления $K=100$; время запаздывания τ_i связано с частотой преобразования тиристорного преобразователя f_n обратной зависимостью $\tau_i = 1/f_n$; $t_i = 6,7 * 10^{-3}$; с ($f_n = n f_c$; $n=3$ – число фаз управления; $f_c = 50$ Гц – частота сети) Первая гармоника пульсаций выпрямленного напряжения на выходе тиристорного преобразователя совпадает с частотой;

Фильтр низких частот – однозвенный LC – фильтр, индуктивность L фильтра собрана на 6 дросселях типа Д52 (три параллельных звена по два последовательно соединенных дросселя, индуктивность каждого из которых 8,5 мГц, ток – 12 А,

активное сопротивление $r=0,15$ Ом); емкость C собрана из 20 конденсаторов типа К-50-3Ф-1000,0x300 В (два последовательно соединенных звена по 10 параллельно включенных конденсаторов); $C=5000,0$ мкФ; $L=5,7$ мГц. Конструкция фильтра низких частот определяется заданным коэффициентом подавления первой гармоники пульсаций

$$\alpha_n = |W_2(f\omega_n)|^{-1} \approx \omega_n^2 T_2^2 - (2\pi f)^2 LC \approx 30$$

Отсюда $T_2 \approx \alpha_n^{1/2} / 2\pi f_n \approx 5,4 * 10^{-3}$

Статистический коэффициент усиления фильтра низких частот. Степень затухания фильтра низких частот определяется как

$$\xi = (R/2) \sqrt{C/L},$$

где R – активное сопротивление в цепи индуктивности L , равное, если учитывать только активное сопротивление дросселя Д52, $2r/3$

$$\xi = (0,15/3) \sqrt{\frac{5 * 10^{-3}}{8,7 * 10^{-3}}} \approx 0,05;$$

корректирующий усилитель НЧК собран по схеме активного RC-фильтра низких частот на операционном усилителе К574Д1А.

Кривая 12 – суммарная логарифмическая амплитудно-частотная характеристика (ЛАЧХ) ТП и ФНЧ, а кривые 1 и 2 – их логарифмическое фазово-частотные характеристики (ЛФЧХ). Кривые соответствуют ККУ1 и ККУ2 для приведенных выше числовых параметров. Кривые 4 – желаемые ЛАЧХ и ЛФЧХ разомкнутого низкочастотного кольца, имеющего запас устойчивости по усилению $\Delta K = 12$ дБ и по фазе $\Delta\phi = 90^\circ$. Кривые 3 – ЛАЧХ и ЛФЧХ соответствующие ККУ3 с $T = 1,5 * 10^{-3}$ с, $K_2 = 100$; при сложении с кривыми 12, 1 и 2 дают желаемые кривые 4.

Частоты среза НЧК (частота, на которой усиление по кольцу равняется единице) $f_{cp} = 1$ Гц – определяет время установления переходного процесса в

НЧК $t_{пер} \approx 3/2\pi f_{cp} \approx 0,5$ с

Увеличивая можно при заданной структуре тиристорного преобразователя и фильтра низких частот уменьшить $t_{пер}$ но при этом в пределах половины декады изменения частоты среза запас устойчивости ΔK стремится к нулю, и хотя запас устойчивости ΔK еще достаточно большой, устойчивость НЧК может при небольших изменениях реальных параметров схемы стабилизатора тока нарушиться. Уменьшения при сохранении запаса устойчивости НЧК можно достичь, если принять меры для увеличения степени затухания ξ , но это возможно только при внесении дополнительных активных потерь в фильтре низких частот, т. е. при уменьшении КПД стабилизатора тока.

Разработанный по описанию функциональной схеме стабилизатор тока применяется для питания излучателей лазеров ЛГ-106М-1 и ЛГН-502. Стабилизатор тока имеет следующие особенности: транзисторный регулятор тока собрана на 15 транзисторах КТ809А; максимальная рассеиваемая на транзисторах

мощность – 300 Вт при токе разряда 30 А; время установления среднего значения $U=10$ В; $t_{пер} = 1-2$ с; полоса частот ВЧК – 150 кГц; уровень нестабильности тока разряда стабилизатора тока – 0,05 %; КПД – 96 %.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Бестеров, И. М. и др.// Лазеры с перестраиваемой частотой./ Под ред. В. П. Чеботаева – Новосибирск, 1980.
- 2 Василенко, Л. С. и др.// Квантовая электроника. – 1983. – Т. 10. – №7. – С.1507.
- 3 Абоян, О. А. и др.// Радиотехника. – 1982. – №12. – С. 80.
- 4 Теория автоматического управления // Под ред. А. В. Нетушило – М. : Высшая школа, 1976.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

A. S. Sagitov, S. Y. Markova

Токтың AR+ лазердің жалпақжолакты тұрақтандырғышы

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 ,баспаға түсті.

A. S. Sagitov, S. Y. Markova

Broadband current regulator of AR + Laser

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.12.14.

Мақала ЛГ-106М-1 және ЛГН-502 жьбулулық таратушы лазер көздеріне қолданылатын токтың тұрақтандырғышы Ar+ лазердің сипаттамалары мен ерекшеліктерінің мәліметтерінен тұрады.

The paper shows the information, characteristics and features of Ar+ laser current regulator, which is implemented in ЛГ-106М-1 and ЛГН-502 laser emitters power.

УДК 621.771.01

Н. С. Сембаев, Р. С. Кузеванов, А. Х. Сидиков

Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар

**ПУТИ СНИЖЕНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ НАГРУЗОК
В ПРИВОДАХ ПРОКАТНЫХ СТАНОВ**

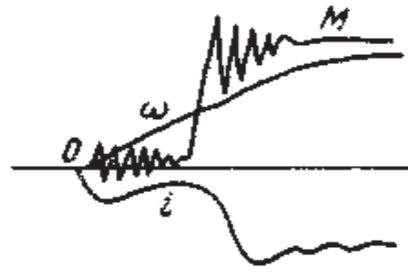
В статье приведены экспериментальные данные о способах устранения или снижения динамических нагрузок в приводах прокатных станков.

Ключевые слова: динамические нагрузки, привод, прокатные станы, эксплуатация, оборудование, зазор.

Различными авторами многократно рассматривалась проблема ликвидации или снижения динамических нагрузок прокатных станков. При этом абсолютно все авторы работ стоят на позиции, что эти характеристики являются следствием несовершенства приводов, на которых дополнительно накладываются собственные упругие колебания клетей. Поэтому меры по снижению динамических колебаний сводятся в основном в уменьшении зазоров в редукторах, шестеренных клетях, шпинделях, подшипниках, нажимных винтах [1,2,3]. Следует отметить, что все эти мероприятия не всегда обоснованы и не могут в полной мере отвечать поставленной задаче.

Опыт эксплуатации станков подтверждает, что большинство аварий происходит вследствие больших динамических нагрузок колебательного характера, возникающих при неустановившихся и неустойчивых режимах работы, а также в связи с возможными нарушениями правил технической эксплуатации оборудования, ведущих к чрезмерным повышениям технологических сопротивлений при прокатке (прокатка охлажденного металла, ошибочно завышенное обжатие и др.).

Рассмотрим основные способы устранения или снижения динамических нагрузок. Из практики эксплуатации прокатных станков известно, что зазоры в шпиндельных соединениях быстро прогрессируют в результате износа плоскостей вкладышей шарниров. Поэтому важно исследовать, как изменяются динамические нагрузки в главной линии при увеличении зазоров. На рисунке 1 показан пример осциллограммы, на которой хорошо видны колебания моментов сил упругости в соединительном шпинделе до начала захвата металла валками вследствие ударов в зазорах при пуске привода [4].



M – момент сил упругости в шпинделе; i – ток электродвигателя;
 ω – скорость вращения электродвигателя.

Рисунок 1 – Оциллограмма параметров прокатки на блюминге 1000, во время пуска стана

Одна из противоаварийных мер данного процесса связана во-первых, необходимостью частой замены этих элементов во избежание их преждевременной усталости; во-вторых, электрическая защита с ограничением силы тока двигателя не избавляет привод от мгновенных перегрузок, так как продолжительность нарастания динамического характера моментов во много раз меньше времени срабатывания электрозащиты [1,5]. Снижение динамических нагрузок в результате воздействия на процесс прокатки можно достичь следующими путями:

- снижением скорости валков при захвате;
- увеличением времени захвата за счет обрезания переднего конца полосы по углообразному или шевронному контурам;
- увеличением интервала времени между выходом очередной полосы и задачей следующей с тем;
- чтобы свободные колебания, затухая за это время, не накладывались на захват следующей полосы.

Достаточно большое снижение скорости валков перед захватом позволяет избежать поломки в приводе, даже в случае аварийной перегрузки из-за чрезмерного обжатия, образования складки и т. д. Во многих исследованиях, посвященных, решению данной проблемы определяются только приближенные значения скорости. Которая основана на допущении полного перехода кинетической энергии вращающихся масс в потенциальную энергию упругой деформации элементов привода:

$$\vartheta_{3\max} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n M_{\text{дин}i} l_i / GJ_{pi}}{J_{np}}} \quad (1)$$

где $M_{\text{дин}i}$ – максимально допустимый динамический момент, приведенный к соответствующему валу;

l_i – длина закручиваемого участка вала;

G – модуль упругости при сдвиге;

J_{pi} – полярный момент инерции i -того вала и сумма моментов инерции деталей привода, приведенных к рабочим валкам.

Иной путь решения той же задачи заключается в использовании дополнительных упругих элементов с требуемыми характеристиками жесткости. Например, при нагрузках ударного характера предпочтительна нелинейная упругая связь с выпуклой характеристикой момента (с затухающей жесткостью). Амортизаторы с такой характеристикой применяются в механизмах автомобилей, экскаваторов, тепловозов, редукторов авиационных двигателей и т. п.

До 40-х годов в прокатном оборудовании довольно широко применяли амортизаторы с нарастающей характеристикой момента и жесткости в виде коренных муфт типа Бибби, которые в последующие 10-15 лет были заменены зубчатыми [6]. В качестве специального конструктивного приема, направленного на избирательную защиту части деталей или узлов привода, отметим метод так называемого инерционного демпфирования - фильтрации колебаний высокой частоты путем введения в систему больших масс, обеспечивающих низкую частоту. Такой метод был применен для предотвращения поломок спиц ротора двигателя пилигримового стана. В данном случае большие динамические нагрузки (спицы ротора передавали момент, почти в шесть раз превышающий момент прокатки) возникали из-за ударов гильзы о валки, а также вследствие близости значений частот собственных колебаний, приводящей к биениям. Суть использования данного метода состояла в закреплении ротора на общей ступице с маховиком. Связь ротора с главной линией через массу маховика, которая стала своеобразным фильтром высокочастотных колебаний, согласно исследованиям на электронной модели, привела к снижению коэффициента динамичности в спицах ротора с 3,3-5,9 до 1,03-2,04 соответственно при отсутствии или наличии удара гильзы о валки.

Отметим еще один широко известный способ снижения динамичности, основанный на введении в систему демпфирующих элементов и устройств, поглощающих энергию колебаний за счет внутреннего трения. Причем эти устройства могут выполняться и с комбинированными свойствами – упруго-демпфирующими. В прокатном оборудовании демпферы не применяют: опробованные материалы (резина, капрон и др.) не имели достаточной прочности и возникали большие трудности с отводом тепла из-за малой теплопроводности.

Общее соображение, характеризующее трудности в создании амортизаторов и демпферов, заключается в том, что эффективное выполнение ими своих функций возможно лишь при условии достаточно большого углового хода. С этой точки зрения, путь простого удлинения трансмиссии привода практически более доступен. Однако, сохраняющаяся при этом линейная характеристика упругости уже не является идеальной, а большой угол рабочего хода достигается ценой значительного увеличения осевых габаритов привода – даже в случае многомоторного привода, позволяющего часть толстого вала расчленять на несколько более тонких с соответственно большей податливостью.

Поэтому проблема поиска конструкций амортизаторов и демпферов на большие моменты считается актуальной. Представляется, что для условий весьма больших моментов более перспективен поиск конструкций гидравлического типа – с чисто демпфирующими или упруго – демпфирующими функциями, тогда как для меньших моментов могут оказаться более оправданными амортизаторы с предварительно напряженными элементами (предварительно сжатая резина или полиуретан).

Согласно исследованиям [1,7,8], фактические нагрузки в деталях привода при наличии зазоров могут иногда превышать статические в 3 – 8 раз, тогда как известно, что при отсутствии зазоров эта величина невелика; например, для двухмассовой системы она не более двукратной. Более универсальной мерой предупреждения ударных замыканий зазоров может явиться метод предварительного их выбора с помощью специально создаваемого противомомента, прикладываемого к рабочим валкам, перед захватом очередной полосы.

Целью данного исследования являлось выявление качественной картины эффекта снижения динамических нагрузок в результате предупреждения ударного замыкания зазоров с помощью противомомента. Противомомент величиной примерно до $100\text{Н}\cdot\text{м}$ создавался дисковыми тормозами на неприводных концах рабочих валков. Большие значения, примерно до $300\text{-}400\text{ Н}\cdot\text{м}$, достигались установкой дополнительных тормозных колодок, прижимаемых к бочкам рабочих валков.

Результаты исследования, приведенные на осциллограммах (рисунок 2), показывают большую эффективность указанного метода снижения динамических нагрузок. В диапазоне скоростей $\omega = 10 \div 25$ 1/с коэффициент динамичности снижался на 20-35%. Еще больший эффект наблюдается при прокатке с малыми пазами, подобной, например, сдвоенной прокатке слитков на обжимных станах. Таким образом, согласно результатам исследования можно достичь предупреждение раскрытия зазоров, вызванного резким сбросом нагрузки, и последующего ударного замыкания их при захвате приводит к уменьшению динамических колебаний в системе.

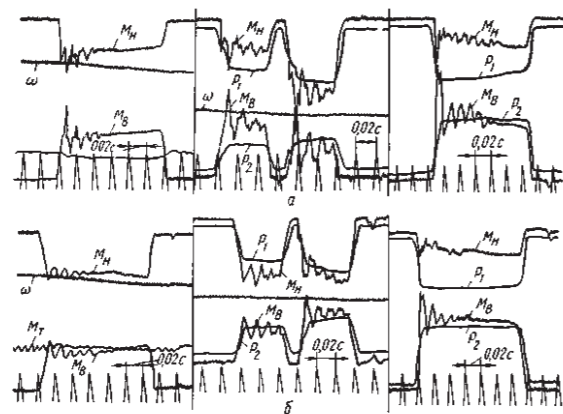


Рисунок 2 – Сравнительные осциллограммы моментов на шпинделях без выбора (а) и с выбором зазора (б)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Иванченко, Ф. К., Полухин, П. И., Тылкин, М. А., Полухин, В. П. Динамика и прочность прокатного оборудования. – М. : Металлургия, 1970. – 486 с.
- 2 Кожевников, С. Н., Скичко, П. Я., Ленский, А. Н. и др. Динамика металлургических машин. – М. : Металлургия, 1969.
- 3 Лехов, О. С. Динамические нагрузки в линии привода обжимных станов. – М. : Машиностроение, 1975. – 184 с.
- 4 Королев, А. А., Когос, А. М., Токарский, А. П., Носаль, В. В. и др. Блюминг 1000. – М. : Машгиз, 1955. – 272 с.
- 5 Соколов, Л. Д., Гребенник, В. М., Тылкин, М. А. Исследование прокатного оборудования. – М. : Металлургия, 1964. – 487 с.
- 6 Кожевников, С. Н., Скичко, П. Я., Лепа, И. И. Динамика машин. – М. : Наука, 1974.
- 7 Иванченко, Ф. К., Красношапка, В. А. Динамика металлургических машин. – М. : Металлургия, 1983. – 294 с.
- 8 Адамия, Р. Ш. Оптимизация динамических нагрузок прокатных станов. – М.: Металлургия, 1978. – 232 с.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Н. С. Сембаев, Р. С. Кузеванов, А. Х. Сидиков

Илемдеу орнақтарының жетектерінде динамикалық жүктемелерді төмендетудің жолдары

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

N. S. Sembayev, R. S. Kuzevanov, A. H. Sidikov

Ways to reduce dynamic loads in drives of rolling mills

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.12.14.

Мақалада илемдеу орнақтарының жетектерінде динамикалық жүктемелерді төмендету немесе жою әдістерінің сараптамалық (тәжірибелік) мәліметтері келтірілген.

The article presents experimental data on the methods of elimination and reduction of dynamic in the drives of rolling mills.

**С. Ж. Ташенов, К. К. Тузумов, А. С. Ерёменко,
А. И. Жидкова, Н. К. Кулумбаев**

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

ПОДГОТОВКА МЕТАЛЛОГРАФИЧЕСКИХ ШЛИФОВ К ИССЛЕДОВАНИЮ МИКРОСТРУКТУРЫ

В статье описаны этапы подготовительных работ для проведения исследований структуры металлов и сплавов.

Ключевые слова: металлографических шлифов, микроструктура, микроанализ, оборудование, структура материала.

Для того, чтобы получить представление о структуре конкретного металлоизделия, необходимо правильно выбрать место вырезки образца для микроскопического анализа.

Микроскопический анализ заключается в исследовании структуры материалов при больших увеличениях с помощью микроскопа. Микроанализ выявляет структуры сплавов в неравновесном состоянии. Шлифы образцов из стали перед микроскопическим исследованием протравливают 1 мин в 4% растворе азотной кислоты. Поверхность образца подвергают специальной обработке. При этом необходимо получить приблизительно плоскую поверхность. Для получения качественной поверхности микрошлифа при шлифовании последовательно переходят от одной шкурки к другой с непрерывно уменьшающимися размерами абразивных частиц. Шлифование — механическая или ручная операция по обработке твёрдого материала. Механическое шлифование обычно используется для обработки твёрдых и хрупких материалов, а также для достижения наименьшей шероховатости поверхности образца [1, с. 26].

Для охлаждения обычно используют смазочно-охлаждающие жидкости. При этом при каждой смене шлиф поворачивают на 90°. После шлифования поверхности образца следует полирование, которое должно устранить риски, оставшиеся от воздействия абразивных частиц. Полированием удаляют оставшиеся после тонкого шлифования мелкие дефекты поверхности, риски и т.п. Следующий этап обработки образца «травление». Травление — группа технологических приёмов для управляемого удаления поверхностного слоя материала с заготовки под действием специально подбираемых химических реактивов [2, с. 8].

Процесс травления включает в себя:

1. подготовку поверхности (например, механические шлифовка и полировка, обезжиривание);
2. взаимодействие травителя или электролита (растворы кислот, растворы и расплавы солей и щелочей, другие органические и неорганические жидкости, плазма) с обрабатываемым материалом;

3. очистку поверхности от травителя и продуктов травления (как правило, это отмывка каким либо растворителем).

Процесс травления может сопровождаться газовой выделением. В частности, кислотное травление металлов часто сопровождается выделением водорода, что требует применения особых мер безопасности [3, с.36].

Макроскопический анализ также часто позволяет судить о качестве металла и определять условия предшествующей обработки, влияющие на сплошность металла и особенности его строения после затвердевания при литье, а также характер и качество последующей обработки [4, с.87]. Контроль структуры — основной вид испытаний для определения качества стали и обнаружения разнообразных металлургических дефектов. Макроструктуру контролируют на поперечных или продольных шлифах и изломах. Этот способ позволяет оценить все сечение заготовок и благодаря травлению выявить крупные и мелкие дефекты (включая ликвационные) и особенности структуры. Оценка макроструктуры литых заготовок, поковок и проката производится по ГОСТ 10243 и ОСТ 14-235-91. [5, с.234].

Темплеты для поперечных шлифов и продольных изломов обычно вырезают перпендикулярно направлению прокатки иликовки, для продольных шлифов — параллельно направлению прокатки,ковки, при этом плоскость шлифа должна совпадать или быть близкой к оси контролируемого прутка. Поверхность темплетов перед травлением подвергается торцеванию, строганию, шлифованию. Поперечные шлифы оценивают путем сравнения с фотоэталоном шкал или отдельных дефектов. В стандарте также приведены фотоэталоны макроструктуры с такими дефектами, как пузыри, корки, флокены, черновины, трещины и др. [6, с. 126].

Шлифованные образцы протравливают 3 мин в 50 %-ном растворе соляной кислоты при 80°C. Закаленный слой имеет более темную окраску. Для поверхностного травления стальных шлифов используется реактив Гейна следующего состава: NH_4C_1 -53 г, CuCl_2 -85г, H_2O -1000 мл, $t=20^\circ\text{C}$; $\tau=1$ мин. Микроскопический анализ заключается в исследовании структуры материалов (фаз, их количества, формы и распределения по объему заготовки) при больших увеличениях с помощью микроскопа. Чистые металлы и однофазные сплавы (твердые растворы) в литом состоянии имеют характерную дендритную структуру, а после пластической деформации и отжига, приводящего металла в равновесное состояние структура состоит из сравнительно одинаковых по форме зерен (равноосных полиэдров) [7, с.348].

В лаборатории кафедры металлургии нами были подготовлены образцы металлографических шлифов к исследованию микроструктуры металла. Поверхность образца подвергали специальной слесарной обработке для получения приблизительно плоской поверхности. Для получения качественной поверхности микрошлифа при шлифовании последовательно переходили от одной шкурки к другой и т. д. с непрерывно уменьшающимися размерами абразивных частиц. При этом при каждой смене шкурки шлиф поворачивали на 90°.

После шлифования поверхности образца следует полирование, которое должно устранить риски, оставшиеся от воздействия абразивных частиц. Полированием удаляли оставшиеся после тонкого шлифования мелкие дефекты поверхности, риски и т. п. После полирования микрошлиф промывали водой, затем спиртом и просушивали фильтровальной бумагой.

На рисунке 1 представлен образец металлографического шлифа арматурного проката периодического профиля, подготовленного к исследованию микроструктуры.



Рисунок 1 – Общий вид образца, поперечный темплет, сталь 35 ГС

Однако, процесс изготовления шлифов ручным способом является трудоемким и занимает много времени. Для подготовки одного шлифа затраты времени составляют не менее 2 часов.

К сожалению, наша лабораторная база не имеет оборудования для механического получения шлифов, которое позволяет ускорить этот процесс и увеличить объем металлографических исследований.

Специализированное оборудование для получения металлографических шлифов существует, однако является дорогостоящим и при учебных исследованиях не окупится. Эту проблему можно решить проектированием и собственным изготовлением машины для получения металлографических шлифов. Предполагаемое оборудование позволит увеличить объем научно-исследовательской работы преподавателей и студентов в нашем университете при исследовании микроструктуры материалов за счет сокращения времени на изготовление одного металлографического шлифа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Геллер, Ю. А., Рахштадт, А. Г. Материаловедение. – М. : Металлургия, 1983. – 256 с.

2 Способы металлографического травления: Справочное издание. : Пер. с нем./ Беккерт М., Клемм Х. – 2-е изд., перераб. доп. – М. : Металлургия, 1988. – 400 с.

3 Ямпольский, А. М. Травление металлов – М. -Л. : Машиностроение, 1964. – 112 с.

4 Канаев, А. Т., Решоткина, Е. Н., Богомолов, А. В. Исследование дефектов и термическое упрочнение арматурного проката из непрерывнолитых заготовок. //«Сталь». – №6. – М. : 2010 – с. 87-91.

5 Самохоцкий, А. И., Кунявский, М. Н. и др. Металловедение – М. : Металлургия, 1990 – 416 с.

6 Богомолова, Н. В. Практическая металлография – М. : Металлургия, 1986. – 230 с.

7 Смағұлов, Д. Ұ. Металлография – Алматы ҚазҰТУ, 2007. – 376 б.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

С. Ж. Ташенов, К. К. Тугумов, А. С. Ерёменко,

А. И. Жидкова, Н. К. Кулумбаев

Металлографиялық ысымалардың микроқұрылымдарын зерттеуге дайындық

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал 15.12.14 баспаға түсті.

S. J. Taschen, K. K. Tugumov, A. S. Eremenko,

A. I. Zhidkova, N. K. Kulumbaev

Preparation of a metallographic grinder to research microstructure

S. Toraihyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 15.12.14.

Мақалада металдар мен балқымалардың құрылымдарын зерттеу үшін дайындық жұмыстарының сатылары сипатталған.

The article describes the stapes of the preparations studies of the metals and alloys structure.

ӘОЖ 624.131.34

Д. Ж. Темирболатов, А. Б. Ергибеев, Ж. Қ. Кожамжаров

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

ЖАҢА ЗАМАНДЫ БҰРҒЫЛАРЫ

Мақалада бұрғының құрастырылымдылық ерекшеліктерін тесіктің дәлдігін арттыру үшін сипаттамалары ұсынылған.

Кілтті сөздер: бұрғы, цилиндрлік білік, кескіш, металл, металкескім аспаптар.

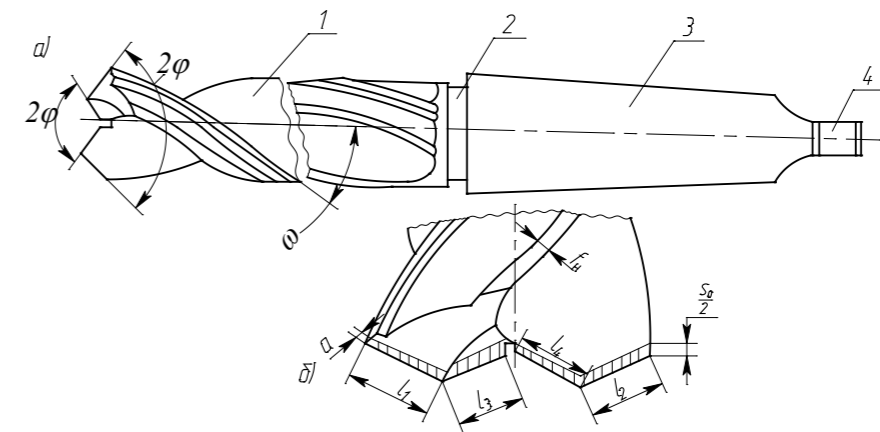
Бұрғы – материалдың тұтас қабатында осьтік беріс қозғалысымен және кесу айналмалы қозғалысымен тесікті тесуге арналған кескіш аспап. Сонымен қатар

бұрғылар алдын ала тесілген тесіктерді үлкейтуге, яғни бұрғылап кеңейту әдісінде қолдануға болады. Жұмыс бөлігі екі бұрандалы шиыршықты жырашықпен жабдықталған, цилиндрлік білікпен ұсынылған шиыршықты бұрғы. Ол жоңқаны шығару және кескіш элементтің пайда болуына арналған. Кескіш бөлік көлденең кескіш жиекті, артқы бет жағы қиылысқанда пайда болған, және де артқы бет жағынан жоңқа түсетін, жырашық бетінің алдыңғы бұрандасымен қиылысқанда пайда болған екі маңызды кескіш жиегі бар. Осындай бұрғылармен кесу бұрғылау процесі ауыр жағдайда өтеді: бұрғының өңделген бет жағына және бұрғының жырашық бет жағына қажалған жоңқа майлап- салқындату сұйықтық үшін жеткізіліп және жоңқаның бұруы қиындатылған. Артқы бұрыш тұрақты көлем болып табылмайды – ол центрге жақындауына қарай өседі. Көлденең жиектегі алдыңғы бұрыштың көлемі өте қолайсыз болып табылады. Стандартты шиыршықты бұрғылардың көлденең жиегіндегі алдыңғы бұрышының мәні – 57° – 60° дейін. Осыған байланысты 80 %-ға дейін осьтік күшті қабылдайтын көлденең жиекте кесудің орнына жапыру, сығып шығару және металды кыру орын алады.

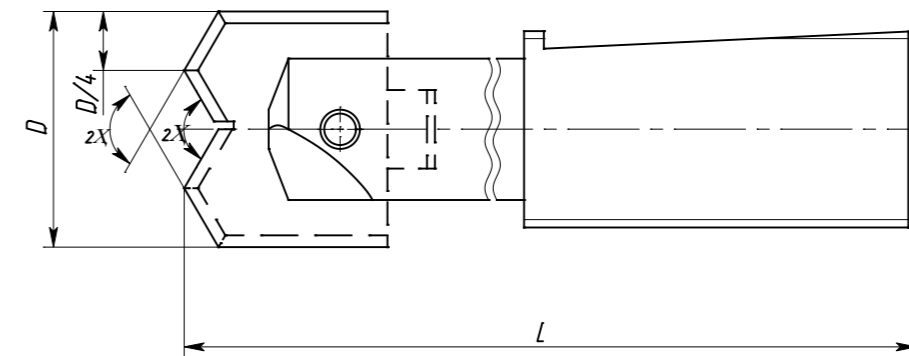
Көптеген рәсімдеу әдестері кескіш бөлігінде және көлденең жиегіндегі күштер толық өлшемде жойылмайды, көлденең жиектегі алдыңғы бұрыш кемиді, бірақ бәрібір жарамсыз болып қалады. Көлденең жиек жұмысының көрсетілген шарттары өндеудің шарттарын, өңделген тесіктің сапасын бірталай төмендетеді және аспаптың беріктілігінің жоғарылатуын, өндеу сапасының жоғарылатуы сұрақтың кардиналдық шешімін бермейді. Бұрғылау кезінде үлкен жылу бөлу және үккіштен өткізетін эффект кесу жылдамдығының баяулауына және бұрғылардың күшейтілген тозуына әкеледі.

Бұрғылау кезіндегі кесудің шарттарын жақсарту бағыттың дамуына әкелді: бар бұрғылардың кесу бөліктерін жетілдіру; көлденең қиманың басқа нысаны бар, бұрғының жаңа, басқа пішіні бар түрөзгертілген бұрғылардың конструкциясын және принципті тұрғыда жаңа конструкциясы бар, арнаулы кесу аспаптарын істеу.

Әзірленген жаңа металл кескіш аспаптар – көлденең жиексіз екі ұшты шиыршықты бұрғы және көлденең жиексіз екі ұшты қауырсынды бұрғы. Берілген бұрғыларда көлденең жиек жырашықты жегенеу арқылы қырқылады, оның бір қабырғасы білікке байланысты біраз жылжыған немесе білікпен бірдей болады. Бұл бізге стандартты бұрғыдағы көлденең жиекте пайда болған күшті жоюға, кесу аймағында күштік қатынастарды жақсартуға, жылудың пайда болуын кішірейтуге, өндеу сапасын жоғарылатуға мүмкіндік береді (1, 2 суреттер).

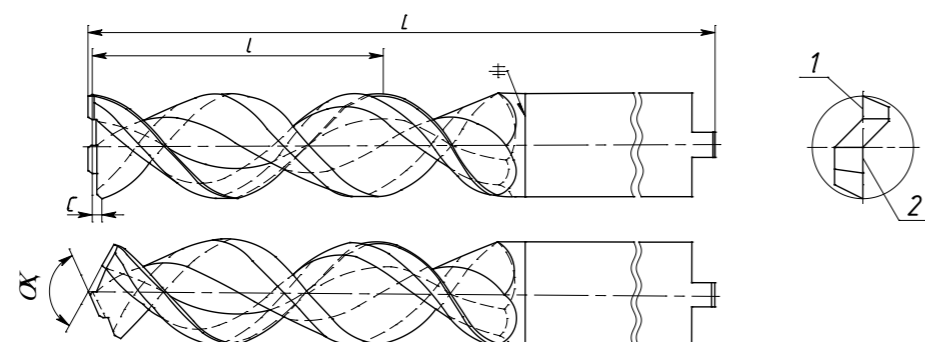


1 сурет – Көлденең жиексіз екі ұшты шиыршықты бұрғы



2 сурет – Көлденең жиексіз екі ұшты қауырсынды бұрғы

«Зигзаг» шиыршықты бұрғысы көлденең қимада «Z» әріпті арнаулы профильге келтірілген. Көлденең қимада бұрғылар профилі асимметриялық болып табылады, алдыңғы бет жағы біліктің бұрғысына жететін және өзекті шығаратын кең қауырсынды арасындағы қисық қоспа және бұрғының диаметрі шамамен 1/4-ке тең болатын жіңішке қауырсынды тіркестерден құрастырылған. Осындай көлденең қималы форма кескіш жиекті қауырсынды бір біліктік жазықтықта орналастыруға мүмкіндік береді, қауырсындар арасындағы қисық қоспаның кесілуімен көлденең жиекті алып тастап, традициялық стандартты бұрғыларды қолданғанда көтеріңкі тозу, температура және төмендетілген тұрақтылық болады (3 сурет).



1 – сыртқы жүзді кескіш жиек;
2 – ішкі жүзді кескіш жиек.

3 сурет – Көлднен жиексіз «Зигзаг» шыыршықты бұрғысы

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Металлорежущие инструменты: Учебник для вузов. /Г. Н. Сахаров, О. Б. Арбузов, Ю. Л. Боровой и др. – М. : Машиностроение, 1989. – 328 с.
- 2 Предварительный патент Республики Казахстан № 19559 на изобретение. Двухвершинное спиральное сверло без поперечной кромки с направляющими ленточками / Дудак Н. С., Мусина Ж. К. ; опубл. 16.06. 2008, Бюл. № 6. – 6 с. : ил.
- 3 Предварительный патент Республики Казахстан № 19687 на изобретение. Двухвершинное перовое сверло без поперечной кромки / Мусина Ж. К., Дудак Н. С.; опубл. 15.07.2008, Бюл. № 7. – 8 с. : ил.
- 4 Инновационный патент Республики Казахстан № 20786 на изобретение. Спиральное сверло «Зигзаг» без поперечной кромки с наклоном главных режущих кромок и поднутрением // Дудак Н. С. ; опубл. 25.07.2008, Бюл. № 2. – 9 с.: ил.

Материал 15.12.14 баспаға түсті.

Д. Ж. Темірболатов, А. Б. Ергібаев, Ж. К. Қожамжаров

Современные сверла

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 15.12.14.

D. Zh. Temirbolatov, A. B. Ergibaev, Zh. K. Kozhamzharov

The modern drills

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.12.14.

В статье представлено описание, особенности конструкции сверла для повышения точности обработки отверстий.

The article presents design features of a drill to improve the accuracy of the holes processing.

УДК 621.7.06

А. А. Ткачук

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

МОДЕРНИЗАЦИЯ РОЛИКОВ ТЯНУЩЕ ПРАВИЛЬНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ КРУГЛЫХ ЗАГОТОВОК

Статья содержит сведения о модернизации тянущего правильного устройства для круглых заготовок с целью повышения производительности, уменьшения количества брака.

Ключевые слова: модернизация роликов, круглые заготовки, тянущее-правильное устройство, кристаллизатор.

Тянущее-правильное устройство (ТПУ) предназначено для вытягивания заготовки из кристаллизатора с одновременным выпрямлением дугообразной заготовки в прямолинейную и подачи к делительным ножницам. Тянуще-правильные ролики выдают слиток на рольганг, где его разрезают машиной газовой резки (или ножницами) на мерные длины.

Тянущие правильные блоки находятся сразу после охлаждающей камеры на направляющем криволинейном секторе.

Система имеет двойное назначение, для перемещения затравки в кристаллизатор, в фазе подъема и для обеспечения постоянного сжатия и выравнивания заготовки выходящей из охлаждающей камеры.

Для надлежащего выравнивания, чтобы не образовывались трещины и другие дефекты, заготовка должна прибывать в эту зону с заданной температурой (900-1000 °С).

Тянущий правильный ролик воздействует на внутреннюю сторону заготовки: рабочее давление ролика, действующее на заготовку, создается работой гидравлического цилиндра.

Каждый блок состоит из пары роликов и нижнего свободно вращающегося ролика. Тянущая пара роликов имеет привод (верхний ролик подвижен), а выпрямляющая пара роликов состоит из верхнего подвижного с приводом ролика и нижнего – свободного.

Верхние ролики приводятся в действие и управляются гидравлическим цилиндром.

Все ролики имеют внутреннее охлаждение: каждый ролик имеет вращающееся соединение, установленное на его оси, которое обеспечивает доступ воды охлаждения. Это также обеспечивает защиту самых важных частей машины от теплового излучения заготовки. Для обеспечения эффективного понижения температуры, роликовые опоры и направляющий канал, по которому движется заготовка, также охлаждаются.

Машина имеет различные функциональные характеристики, применяемые для следующих операций:

- доставка затравки к кристаллизатору, для начала процесса разлива.
- извлечение и правка заготовки в процессе литья.
- задание и настройка скорости литья.

Все ролики (составляющие две секции машины), которые действуют на внешней и внутренней стороне заготовки имеют привод и разделены на следующие секции:

– секция извлечения (напротив выхода с охлаждающей камеры) состоит из первой пары роликов, (подвижного и неподвижного), подвижный ролик функционирует за счет действия гидравлического цилиндра.

– правильная секция состоит из второй пары роликов и установлена после секции извлечения: один ролик является холостым и закреплен неподвижно, второй ролик с приводом, подвижен – функционирует за счет действия гидравлического цилиндра.

Функция валков заключается в обеспечении необходимого давления на заготовку (различные значения действуют для участка разливочной заготовки) в процессе вытягивания, а также на затравку, когда она подается в кристаллизатор. Рабочее давление на каждый цилиндр выбирается (высокое или низкое) и подается с помощью двух различных электромагнитных клапанов.

Все моторизованные валки приводятся в движение АС двигателем, который обеспечивает точный контроль и соответствующую скорость вытягивания.

Вращение валков осуществляется через редукционную коробку (работающей в масляной ванне). Вращение других валков также осуществляется через эту коробку.

Валки имеют внутреннее охлаждение. Каждый валок имеет поворотную муфту, который позволяет впуск и выпуск охлаждающей жидкости [1, с. 215].

Целью модернизации тянущего устройства (ТПУ) для круглых заготовок является повышение производительности, уменьшения количества брака.

Недостатком существующей конструкции роликов тянущего устройства (рисунок 1) является выскальзывание заготовок и появление ломпасов на них [2, с. 136].

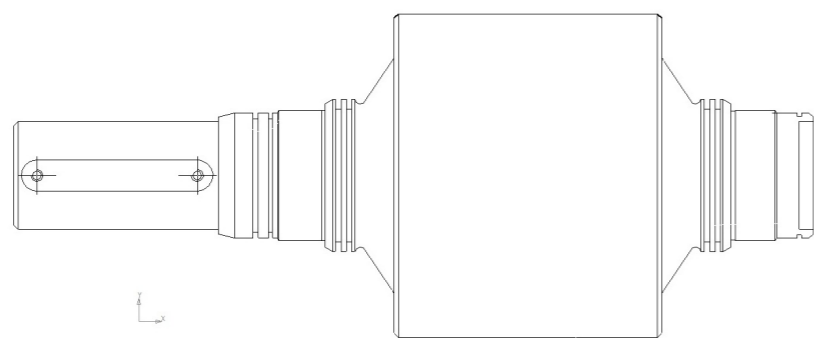


Рисунок 1 – Ролик до модернизации

Данная модернизация (рисунок 2) увеличивает давление на заготовку, контактную площадь ролика и заготовки, исключает появление ломпасов, и осуществляется в условиях производства ТОО ПФ «KSP Steel».

Допустимый износ роликов ТПУ не более 10мм по диаметру, было выявлено в ходе эксплуатации МНЛЗ на АПО «Узбекметзавод».

Ролик является наиболее нагруженной и изнашиваемой деталью. Для восстановления роликов используется ремонтная технология, заключающаяся в следующем:

– проточка изношенных роликов на токарном станке с целью удаления пороков (трещин, ржавчин и т.п.);

– нагрев валка в индукторе или газовыми горелками до температуры 450-500 °С со скоростью 50° в час;

– наплавка сварочной проволокой марки 35ХГСА диаметром 1,8-2,0 мм под защитным слоем флюса марки АН-20 на сварочном полуавтомате;

– после наплавки ролик помещают в короб с песком до полного остывания. Короб накрывается крышкой;

– остывшие ролик на токарном станке протачиваются до первоначальных размеров.

Запрещается наплавка остывших роликов, не допускаются сквозняки при наплавке для предотвращения трещин, при нагреве ролик должен вращаться.

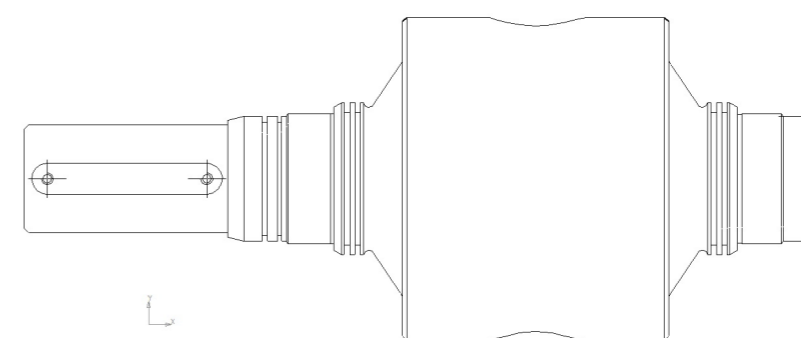


Рисунок 2 – Ролик после модернизации

В следствии модернизации ресурс работы ролика был увеличен на 10 %, производительность ТПУ повышена на 2%, что дает увеличение выхода годного проката на 1500 тонн в год.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 **Плахин, В. Д.** Надежность, монтаж, ремонт металлургических машин. – М. : Металлургия, 1983. – 415 с.

2 Надежность, ремонт и монтаж металлургического оборудования. Притыкин Д. П. : Учебник для вузов. – М. : Металлургия, 1985. – 368 с.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

A. A. Tkachuk

Дөңгелек дайындамаларға арналған созылмалы дұрыс орнатқыштарының шығыршықтарын жаңғырту

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ. Материал 15.12.14 ,баспаға түсті.

A. A. Tkachuk

Modernization of rollers pulling the right appliance for round billets

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar. Material received on 15.12.14.

Мақалада ондірісті арттыру, ақаулық сонын азайту мақсатында дөңгелек дайындығы үшін тартпалы дұрыс құрылығыны модернизациялау жайлы мәліметтер берілген.

The work contains the data on the modernization of rollers pulling the right appliance for round billets for productivity increasing and spoilage decreasing.

УДК 629.4.015

Т. Т. Токтаганов¹, М. Садуулы²

¹к.т.н., профессор, декан, ²магистрант, Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ЯВЛЕНИЙ ПРИ ДВИЖЕНИИ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНКИ ДИНАМИЧЕСКОГО ПОВЕДЕНИЯ РЕЛЬСОВЫХ ЭКИПАЖЕЙ

В настоящей статье авторы дают анализ динамическому явлению экипажа при движении по прямым и кривым участкам пути и обеспечению безопасности движения, сохранности груза при перевозке, а также долговечности конструкции рельсового экипажа.

Ключевые слова: рельсы, экипаж, вагоны, динамика.

Важной частью жизненного цикла грузового вагона является непосредственное выполнение им транспортной функции, то есть перемещения из одного пункта в другой по рельсовому пути в порожнем или груженом состоянии. В процессе движения вагона принято выделять и исследовать ряд физических явлений, которые носят динамический характер.

В первую очередь к исследуемым динамическим явлениям относятся колебания обрессоренных частей экипажа при движении по прямым и кривым участкам пути [6], источником возмущения в которых служат дискретные или непрерывные неровности рельсов и поверхности катания колес, извилистое

движение колесных пар. Как колебания любой механической системы, колебания экипажа на подвешивании являются суперпозицией свободных (собственных) и вынужденных. Как следствие колебаний экипажа непосредственно на его конструкцию и перевозимый груз действуют вибрационные силы и ускорения, которые приводят к накоплению в них повреждений. Особо интенсивные колебания экипажа могут привести к выходу частей вагона за габарит.

Для обеспечения безопасности движения, сохранности груза при перевозке, а также долговечности конструкции рельсового экипажа практически и научно обоснована система показателей ходовых качеств, приведенная в Таблице 2.1, [14, 15], которые могут быть в первую очередь определены экспериментально при проведении ходовых динамических испытаний вагона, [1].

Таблица 2.1 – Показатели ходовых качеств, используемые для оценки колебаний обрессоренных частей грузовых вагонов

Показатель	Нормативное значение		
	Порожний вагон	Груженный вагон	
Коэффициент вертикальной динамики рамы кузова вагона	отлично	0,50	0,20
	хорошо	0,60	0,35
	удовлетворительно	0,70	0,40
	допустимый	0,75	0,65
Вертикальное ускорение рамы кузова вагона, g*	отлично	0,50	0,20
	хорошо	0,60	0,35
	удовлетворительно	0,70	0,45
	допустимый	0,75	0,65
Горизонтальное ускорение рамы кузова вагона, g	отлично	0,20	0,10
	хорошо	0,25	0,15
	удовлетворительно	0,40	0,30
	допустимый	0,55	0,45
Коэффициент вертикальной динамики рамы тележки с надбуксовым подвешиванием	допустимый	0,75	0,7

* g — 9,81 м/с — ускорение свободного падения

Вертикальное и горизонтальное (поперечное к оси пути) ускорение рамы кузова вагона измеряется в зоне шкворня в диапазоне частот до 20 Гц. Максимальное значение вычисляется с доверительной вероятностью 0,999.

Коэффициент вертикальной динамики рамы кузова вагона может быть определен двумя способами:

– как отношение динамической составляющей прогиба второй ступени рессорного подвешивания к статической при данной загрузке вагона;

– как отношение динамической составляющей механического напряжения, действующего в конструкции рамы вагона, к

– статической при данной нагрузке. Максимальное значение вычисляется в диапазоне частот до 12 Гц с доверительной вероятностью 0,999.

Максимальное значение определяется в диапазоне частот до 12 Гц с доверительной вероятностью 0,999.

Наблюдение отдельных форм собственных колебаний вагона при его движении по рельсовому пути – практически невыполнимая задача, так как при этом колебания представляют собой суперпозицию собственных форм, [16, 10]. Принято выделять следующие простые формы колебаний вагона на подвешивании, поддающиеся отдельному экспериментальному исследованию, [9]:

- подпрыгивание кузова;
- боковой относ с боковой качкой кузова;
- подпрыгивание и галопирование рам тележек (при наличии первой ступени подвешивания).

Остальные собственные формы колебаний вагона одновременно содержат перемещения по трем и более степеням свободы.

Качественная оценка динамического поведения рельсового экипажа на пути на предварительном этапе может быть сделана путем определения скорости затухания колебаний по формам подпрыгивания, галопирования и боковой качки с боковым откосом [15, 1], так как единичные возмущения задаются установкой клиньев (высотой не более 28 мм) под колесами вагона с его последующей накаткой на них и падением.

Испытания по сбрасыванию с клиньев проводятся для порожнего и груженого вагона для трех схем расстановки клиньев:

- под все колеса на одном из рельсов (имитация формы колебаний бокового откоса и боковой качки);
- под колеса одной тележки (имитация галопирования);
- под все колеса вагона (имитация подпрыгивания).

Необходимо отметить, что коэффициент относительного затухания определяется как логарифмический декремент колебаний.

– увеличивается при уменьшении амплитуд колебаний, а при турбулентном вязком трении – возрастает.

Для достаточного демпфирования колебаний вагонов рекомендуется, [4], коэффициенты относительного затухания иметь в пределах: для подпрыгивания и галопирования 0,2-0,3, для бокового откоса и качки – 0,1-0,2.

В случае подвешивания, реализующего гашение колебаний за счет сил сухого трения, оценка затухания колебаний подпрыгивания и галопирования может быть сделана по коэффициенту относительного трения, который равен отношению силы трения F к статической нагрузке на рессорный комплект P_{st} : $\varphi = \frac{F}{P_{st}}$. Для грузовых вагонов на двухосных тележках с одинарным центральным рессорным подвешиванием рекомендуемая, [14], величина коэффициента относительного трения равна

$$\varphi_r = 1,6 \frac{h}{f_s}$$

2

где h – расчетная амплитуда периодической неровности рельсовой колеи, принимаемая для среднего состояния пути равной 5 мм, [14]; f_s – эквивалентный статический прогиб рессорного подвешивания, элементов конструкции вагона и пути. В современных тележках рекомендуемая величина лежит в диапазоне 0,05...0,20.

Более сложные динамические явления наблюдаются при движении необрессоренных частей рельсового экипажа и, в первую очередь, качении колесных пар по рельсам.

При качении колесной пары с конической поверхностью катания по рельсам могут возникать самовозбуждающиеся боковые колебания, получившие название извилистое движение, исследованию которого были посвящены первые работы по динамике вагонов [11, 17, 4].

Неустойчивое движение вагона характеризуется не только интенсивными колебаниями виляния при движении колесных пар по рельсовому пути, но и скачкообразным ростом интенсивности всех колебаний обрессоренных частей, связанных с горизонтальными перемещениями и поворотами (виляние тележек под вагоном, боковые ускорения и т.п.). То, что критическая скорость экипажа выше его эксплуатационной скорости, является достаточным условием, что показатели ходовых качеств лежат в пределах нормативов. Таким образом, устойчивость рельсового экипажа косвенным образом характеризуется системой нормативных показателей, приведенной в Таблице 2.1.

Существует способ наблюдения достижения экипажем критической скорости на катковом стенде [19]. Колесной паре, установленной на вращающемся катке, задают единичное поперечное возмущение наблюдают за затуханием ее поперечных колебаний относительно катка стенда. С ростом скорости вращения катка в какой-то момент боковые колебания колесной пары перестают быть затухающими. Скорость, соответствующая декременту поперечных колебаний колесной пары менее 0,1 считается критической. При проведении эксперимента с полномасштабным пассажирским вагоном результаты близки к полученным в ходовых испытаниях.

Несмотря на существование явления возникновения неустойчивого движения с ростом скорости рельсового экипажа, критическая скорость в связи со сложностью и неоднозначностью ее экспериментального определения не является нормированным показателем. Для оценки безопасности движения используют показатели, характеризующие силовое взаимодействие колес и рельсов.

Интенсивные боковые колебания колесных пар могут привести к недопустимо большим нагрузкам на путь. Однако самую большую опасность представляет возможность вкатывания гребня колеса на поверхность катания рельса при больших горизонтальных силах, прижимающих гребень к головке рельса, и недостаточных вертикальных силах, препятствующих подъему колеса, что может привести к сходу колесной пары с рельсов.

Естественно, что при экспериментальном исследовании динамического поведения рельсовых экипажей, допустить фактический сход колеса с рельса

можно только в специально созданных условиях испытаний в исследовательских целях. Поэтому оценка безопасности вагона от схода колеса с рельсов производится по косвенным критериям, разработке которых посвящено большое количество работ зарубежных и отечественных авторов.

Для оценки склонности колеса к «вползанию» гребнем на головку рельса М. Надалем, [303], был предложен способ, который лежит в основе большинства современных методик. Он основан на рассмотрении уравнений равновесия колеса в условиях контакта гребнем. В качестве оценочной функции используется коэффициент Надаля — отношение мгновенной боковой силы, действующей на рельс, F_y , к вертикальной, F_z :

$$K_{nad} = \frac{F_y}{F_z} < [K_{nad}], \quad 2.3$$

которое для обеспечения безопасности движения не должно превышать нормировочного значения:

$$[K_{nad}] = \frac{\tan \delta - \mu}{1 + \mu \tan \delta} \quad 2.4$$

где δ – угол наклона образующей конусообразной поверхности гребня колеса с горизонталью, μ – коэффициент трения в контакте гребня колеса и рельса. В нормах UIC, принято $[K_{nad}] = 0.8$, причем с допускаримым значением сравниваются не мгновенные коэффициенты, а усредненные на длине 2 м методом скользящего среднего.

В Казахстане безопасность движения оценивается по коэффициенту запаса устойчивости колеса против схода с рельса (используются также термины коэффициент запаса устойчивости от подъема или вползания гребня колеса на головку рельса, коэффициент запаса устойчивости колеса от схода с рельса):

$$K_{yc} = \frac{\tan \delta - \mu F_z}{1 + \mu \tan \delta F_y} > [K_{yc}], \quad 2.5$$

который фактически является обратной величиной к коэффициенту Надаля. При этом принимается $\delta = 60^\circ$, $\mu = 0,25$. Допускаемое в соответствии с [14] значение коэффициента запаса устойчивости колеса от схода с рельсов для грузовых вагонов составляет $[K_{yc}] = 1,2$ в кривых участках пути, $[K_{yc}] = 1,3$ на прямых.

Прямое измерение коэффициента запаса устойчивости колесной пары против схода с рельсов при движении вагона возможно с использованием такого испытательного оборудования, как тензометрическая колесная пара. В Казахстане измерения с помощью тензометрической колесной пары рассматриваются как дополнительные, в соответствии с UIC, [20], тензометрические колесные пары используются в обязательном порядке при испытаниях нового подвижного состава.

При проведении стандартных испытаний по исследованию динамического поведения экипажа, [15], методика перехода от рамных сил и коэффициентов вертикальной динамики к силам в контакте колеса и рельса:

$$F_y = \mu Q_{cm} \left[\frac{2(b-a_1)}{l} + K_d^n \frac{a_1}{l} - K_d^{nn} \frac{(2b-a_2)}{l} \right] + \mu q \frac{b-a_1}{l} + \left(1 - \frac{r}{l} \mu \right) H_p, \quad 2.6$$

$$F_y = Q_{cm} \left[\frac{2(b-a_2)}{l} - K_d^n \frac{(2b-a_2)}{l} + K_d^{nn} \frac{a_2}{l} \right] + q \frac{b-a_2}{l} + \frac{r}{l} H_p, \quad 2.7$$

где Q_{cm} – вертикальная статическая нагрузка на шейку оси колесной пары при данном режиме загрузки вагона;

q – сила тяжести массы неподрессоренных частей, приходящихся на колесную пару;

$2b$ – расстояние между серединами шеек оси колесной пары;

a_1, a_2 – расстояния от точек контакта колес с рельсами до середины соответствующих (набегающей и не набегающей) шеек оси колесной пары;

l – расстояние между точками контакта колес колесной пары с рельсами;

r – радиус круга катания колеса;

K_d^n, K_d^{nn} – коэффициент вертикальной динамики соответственно на набегающем и не набегающем колесе (значения принимаются положительными в случае обезгрузки колес);

H_p – горизонтальная боковая рамная сила (измеренная по правой и левой стороне), положительная в случае действия в сторону набегающего колеса.

Рамная сила (поперечная горизонтальная сила, действующая на колесную пару со стороны экипажа) сама по себе также является нормируемой величиной. Ее максимальное значение определяется в диапазоне частот до 12 Гц с доверительной вероятностью 0,999. РД 24.050.37 нормирует K_{yc} (формулы (2.6), (2.7)) также как случайную величину. Обобщение нормируемых показателей, характеризующих динамическое поведение необрессоренных частей грузового вагона, в том числе безопасность движения, приведено в Таблице 2.2.

Таблица 2.2 – Система показателей, используемых для оценки динамического поведения необрессоренных частей грузовых вагонов

Показатель	Нормативное значение		
	Порожний вагон	Груженный вагон	
Отношение рамной силы к статической осевой нагрузке, H_p/P_o	отлично	0,25	0,20
	хорошо	0,30	0,25
	удовлетворительно	0,38	0,30
	допустимый	0,40	0,38
Коэффициент запаса устойчивости от схода колеса с рельсов (По «Нормам...»)	в прямых	1,3	
	в кривых	1,2	
Коэффициент запаса устойчивости от схода колеса с рельсов (по РД 24.050.37) при доверительной вероятности его значения	0,00001		
	0,0001	1,15	1,15
	0,001	1,25	1,25
		1,45	1,45
	0,01	1,60	1,60

Показатели, приведенные в Таблицах 2.1 и 2.2, используются для полной нормативной оценки динамического поведения грузовых вагонов при движении по рельсовому пути (как в прямых, так и в кривых участках, а также по стрелочным переводам).

Можно предположить, что показатели в сложившейся исторически системе для нормативной оценки динамического поведения грузовых вагонов при движении по рельсовому пути (Таблицы 2.1, 2.2) являются независимыми величинами.

Если при движении по прямым участкам пути взаимодействие гребней колес с рельсами возникает лишь на коротких отрезках пути, в кривых с радиусом менее 800-600 м гребни некоторых колес грузовых вагонов прижаты к наружному рельсу почти на всем протяжении кривой.

Для грузового вагона на тележках ЦНИИ-ХЗО характерное положение при движении в круговой кривой с положительным непогашенным ускорением связано с контактом наружного по отношению к кривой гребня первой колесной пары с рельсом. При этом наблюдается не только естественный поворот тележек под кузовом вагона, но и нежелательное явление, называемое «забеганием» (или «обгоном») боковых рам в кривой, когда тележка принимает параллелограммную конфигурацию в плане. При значительном перекосе тележки может возникать также контакт гребнем внутреннего колеса второй колесной пары тележки. Такое положение тележки в рельсовой колее получило название перекосное заклиненное. Вторая тележка грузового вагона может двигаться в кривой без касания гребнями колес рельсов или иметь конфигурацию аналогичную первой тележке.

Геометрия тележек грузового вагона при его движении в круговой кривой приводит к тому, что реакция на действующую на экипаж силу инерции сосредоточена в контакте гребня наружного колеса первой колесной пары с рельсом. Большая величина поперечной силы, действующей между колесом и рельсом, может привести к подъёмке колеса и сходу вагона рельсов. Таким образом, безопасность движения вагона в кривой оценивается по критериям, приведенным в Таблице 2.2.

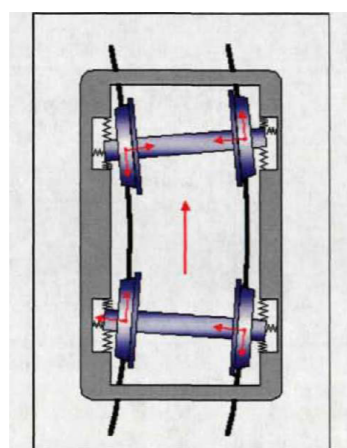


Рис. 2.1 Радиальное расположение колесных пар в кривой

Повышение безопасности движения в кривой возможно путем перераспределения силы инерции экипажа между всеми наружными колесами.

Это возможно, если колесные пары экипажа занимают в круговой кривой радиальное положение (рис. 2.1). Косвенно оценить качество движения вагона в кривой можно по конфигурации, которую принимают колесные пары относительно рамы тележки, конфигурации самой рамы (в случае нежесткой рамы), положению рамы относительно кузова вагона. При углах набегания колесной пары на рельс не более 5 мрад, вписывание тележки в кривую считается близким к радиальному.

Экспериментальные данные показали, что на возможны интенсивные колебания необрессоренных частей, аналогичные по своей природе извилистому движению колесных пар, наблюдаемому на прямых участках пути. Однако на кривых колебания связаны не столько с увеличением скорости движения, сколько с условиями контакта колес и рельсов. Интенсивные колебания чаще возникают при возникновении двухточечного контакта колес с рельсами.

В процессе проведения экспериментальных исследований динамического поведения рельсовых экипажей было отмечено, например, для полувагонов на тележках модели ЦНИИ-ХЗ-О [6], однако, на осциллограммах ускорений и механических напряжений кузова наблюдаются достаточно интенсивные колебания. Поэтому отдельно изучаются колебания кузовов вагонов как упругих тел.

Крепление груза на вагоне или свойства самого груза часто допускают колебания, которые могут привести к изменению динамического поведения вагона, например, исследованию колебаний жидкого груза в вагонах цистернах посвящены работы [5, 3].

В наибольшей степени на динамическое поведение рельсового экипажа влияет форма профилей колес и рельсов, которая образуется в результате их износа. Для определения формы профилей колес в эксплуатации пользуются как упрощенными измерениями величины износа по кругу катания и бокового износа гребня, так и полным обмером формы профилей.

Начиная с 90-х годов двадцатого века на железных дорогах колеи 1520 мм остро встала проблема интенсификации бокового износа гребней колес грузовых вагонов. Например, для полувагонов на тележках ЦНИИ-ХЗ-0 интенсивность износа по кругу катания достигает 3,6 мм на 100 тыс. км, а интенсивность бокового износа гребня 11 мм на 100 тыс. км.

В последнее время при исследовании динамического поведения вагонов стали обращать внимание и на другие явления, которые в основном связаны с накоплением повреждений в колесах и рельсах, среднечастотными вибрациями, аварийными режимами движения вагонов:

- образование выщербин металла на поверхности колес и рельсов (контактная усталость при качении);
- шум от качения колес по рельсам и в частности «визг» (squeal) при движении вагонов в кривых;

- корrugация рельсов (образование коротковолновых неровностей);
- движение вагона по шпальной решетке после схода с рельсов.

Анализ динамических явлений, наблюдаемых при движении вагонов по рельсовому пути, позволил сформулировать основную задачу разработки математических моделей, а именно разработать систему уравнений, описывающих движение грузового вагона, выбрать методы ее решения и разработать алгоритмы расчета и критерии оценки динамического поведения, позволяющие достоверно описать такие явления как:

- колебания обрессоренных частей экипажа при движении по неровностям рельсового пути в прямых и кривых;
- возникновение интенсивных колебаний при двухточечном контакте колес с рельсами в кривых;
- взаимодействие колес и рельсов с учетом возникающих сил, возможности схода с рельсов, прогнозирования износа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Анализ конструкций тележек грузовых вагонов и выбор вариантов схемы рессорного подвешивания: Отчет о НИР /Ленинградский ин-т инж. ж.-д. трансп. ; Руководитель Г. В. Левков. – Л., 1973. – 83 с.

2 **Андерссон, Е.** Тележка с упругим направлением колесных пар для грузовых вагонов // Железные дороги мира. – 1988. – № 12. – С. 27-30.

3 **Анисимов, П. С.** Влияние конструкции и параметров тележек на износ колес и рельсов // Ж.д. транспорт. –1999. – № 6. – С. 38-42.

4 **Анисимов, П. С.** Испытания вагонов : Монография. – М. : Маршрут, 2004. – 197 с.

5 **Анисимов, П. С.** Особенности центрального и надбуксового рессорного подвешивания тележки грузовых вагонов / П. С. Анисимов, Л. О. Грачева // НИИИНФОРМТЯЖМАШ. – М. : Транспортное машиностроение. – 1966. – №2.

6 **Анисимов, П. С., Вериго, М. Ф., Грачева, Л. О., Кузнецов, А. В., Кузьмич, Л. Д., Львов, А. А., Соколов, М. М.** О параметрах перспективной двухосной тележки грузовых вагонов: Труды ВНИИВ. – М. , 1973. – Вып. 20. – С. 3-21.

7 **Аношин, Г. В., Орлова, А. М., Рудакова, Е. А.** Усталостные и ресурсные испытания неметаллических упругих элементов тележек грузовых вагонов // Тез. докл. IV межд. научно-техн. конф. Подвижной состав 21 века : идеи, требования, проекты. – СПб. : ПГУПС, 2005. – С. 6-8.

8 **Бартенева, Л. И., Долматов, А. А., Кудрявцев, Н. Н., Кочнов, А. Д., Черкашин, Ю. М.** Требования к конструкции двухосных тележек грузовых вагонов для перспективных условий эксплуатации : Труды ВНИИЖТ. – М. : Транспорт, 1973. – вып. 483. – 96 с.

9 **Бахвалов, Н. С.** Численные методы (анализ, алгебра, обыкновенные дифференциальные уравнения) – М : Наука, гл. ред. физ-мат. лит., 1975. – 631 с.

10 **Белоусов, А. В.** Применение рессорного подвешивания с билинейной характеристикой для улучшения динамических качеств грузовых вагонов. Автореф. канд. техн. наук. – М., 2001. – 25 с

11 **Белоусов, А. В., Ромен, Ю. С.** Выбор рациональных характеристик рессорного подвешивания грузового вагона // Труды ВНИИЖТ, Железнодорожный транспорт в современных условиях. – М. 2000. – с. 109-115.

12 **Беньковский, Д. Д.** Выбор коэффициента относительного трения фрикционных гасителей колебаний для тележек грузовых вагонов с буксовым рессорным подвешиванием // Динамика подвижного состава. Под ред. И. И. Челнокова. Вып. 298. Л. : Транспорт, 1969. – с. 100-105.

13 **Блохин, Е. П.** Динамика поезда. / Е. П. Блохин, Л. А. Манашкин : М. : Транспорт, 1982. – 222 С.

14 **Блохин, Е. П., Коротенко, М. Л., Гаркави, Н. Я.** К вопросу зависимости коэффициента запаса устойчивости против схода колеса с рельса от горизонтальных поперечных ускорений пола в шкворневом сечении пассажирского вагона. // Тез. докладов Зей научно-технической конференции «Подвижной состав XXI века : идеи, требования, проекты». СПб. : ПГУПС, 2003. – с. 80-81.

15 **Блохин, Е. П., Манашкин, Л. А.** Динамика поезда.- М. : Транспорт, 1982. – 222 с.

16 **Бобков, В. В.** Явные А-устойчивые методы численного интегрирования дифференциальных уравнений. - Докл. АН БССР 1977 216. – №56. – с. 395-397.

17 **Богомаз, Г. И.** Динамика железнодорожных вагонов-цистерн. Киев : Наук, думка, 2004. – 223 с.

18 **Бомбардиров, А. П.** Испытания грузовых вагонов и тележек нового поколения. / Сб. докладов межд. конф. Экспериментальное кольцо ВНИИЖТ-70. – М. : ИНТЕХТ, 2001. – С. 109-110.

19 **Бороненко, Ю. П.** Возможности конструктивных схем тележек для обеспечения устойчивости в прямой и радиальной установки колесных пар в кривых / **БОРОНЕНКО Ю. П., ОРЛОВА А. М., РУДАКОВА Е. А.** // Тез. III межд. научно-техн. конф. Подвижной состав 21 века (идеи, требования, проекты). – СПб. : ПГУПС, 2003. – С. 35-37.

20 **Бороненко, Ю. П.** Динамика подвижного состава с механизмами радиальной установки колесных пар в кривых / Орлова А. М., Рудакова Е. А., Васильев С. Г. // Тез. докл. межд. симпозиума Eltrans-2001 Электрификация и развитие железнодорожного транспорта России. Традиции, современность, перспективы. – Санкт Петербург : ПГУПС, 2001. – с. 118-119.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Т. Т. Тоқтаганов, М. Садуұлы

Қозғалыс және динамикалық күйі жағдайында теміржол құрамын бағалау кезіндегі динамикалық құбылысты жүйелеу

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 редакцияға түсті.

T. T. Toktaganov, M. Saduuly

System of dynamic behavior during movement and evaluation criteria of dynamic behavior of the rail vehicles

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.12.14.

Бұл мақалада авторлар қисық және түзу жолдағы бөліктерде қозғалыс кезіндегі қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етудің және жүк тасымалдауда жүктің сақтығының, сондай-ақ рельстік экипаж конструкциясының ұзақ мерзімділігін сақтаудың динамикалық құбылысына талдау жасаған.

In this paper, the authors provide an analysis of the dynamic phenomena of a carriage on straight and curved track sections and to ensure traffic safety, security of cargo in transit, as well as the durability of the railway vehicle construction.

УДК 666.972.16(088.8)

Ш. К. Торпищев, М. К. Кудерин, Р. Н. Сулейменова

Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар

**ПОЛИФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ МОДИФИКАТОР
НА ОСНОВЕ ЭМУЛЬСИИ СМЕСИ
НЕКОНДИЦИОННЫХ НЕФТЕПРОДУКТОВ**

В статье приводятся сведения об эффективности использования многофункциональной модифицирующей добавки, позволяющей получать бетоны с высокой водонепроницаемостью и морозостойкостью при достаточно высокой подвижности бетонной смеси.

Ключевые слова: полифункциональный модификатор, эмульсия, некондиционные нефтепродукты, бетон.

Актуальность изготовления долговечного бетона растет пропорционально увеличению химического загрязнения окружающей среды. Бетоны все в большей мере подвергаются химической коррозии, которую вызывает комбинированное действие кислых дождей, солей, применяемых для борьбы с обледенением, и циклического чередования мороза и положительных температур. Существенными причинами необходимости повышения долговечности бетона являются высокая стоимость железобетонных конструкций и еще более высокие эксплуатационные расходы.

Различают первичное и вторичное гарантирование долговечности. Первичное обеспечивают изготовители бетона, и оно состоит в обеспечении такого качества

бетона, которое будет длительно защищать конструкции от чередующегося действия воды, мороза, положительных температур и сульфатной агрессивности подземных вод. Обеспечение первичной защиты бетона немислимо без применения воздухововлекающих добавок и добавок, снижающих потребление воды. Вторичную защиту бетона обеспечивают проектировщики и изготовители конструкций.

Для обеспечения эффективной защиты бетона от чередующегося действия воды, солей, отрицательных и положительных температур необходимо, во-первых, аэрирование бетона воздухововлекающей добавкой. Содержание воздуха в уплотненном бетоне должно быть 4-5 % при нагрузке «вода-мороз» и 5-8% при нагрузке «вода, соли, мороз». При этом даже высокая прочность не защитит его от деструкционного действия указанных сред. Замерзающая вода и кристаллизация солей, применяемых для противогололедного посыпания, создают в поверхностных слоях бетона такие изменения объема и давления, которых с течением времени не выдерживает даже бетон с высокой прочностью. Аэрация же создает в бетоне пространство, позволяющее расширяться меняющим объемом составляющим, и нейтрализующее давление, сопровождающее этот процесс.

Максимальное повышение водонепроницаемости и плотности бетона обеспечивается применением по возможности наиболее эффективной добавки, снижающей потребление воды. Задачей является максимальное снижение водоцементного отношения бетона, при этом минимизируются пористость и водопоглощающая способность бетона и одновременно максимально повышается его плотность. В этом случае ни вода, ни соли, применяемые для посыпания льда, не могут проникать в бетон, постепенно разрушая его.

Авторы представляют многофункциональную модифицирующую добавку, позволяющую получать бетоны с высокой водонепроницаемостью и морозостойкостью при достаточно высокой подвижности бетонной смеси (ОК более 15 см). Добавка включает технический лигносульфонат, натриевую соль неорганической кислоты и, дополнительно, в качестве газообразующего компонента эмульсию смеси нефтепродуктов, содержащей в масс. %: смоляные остатки термополимеризации 90-99, остаток процесса ацетилирования 1-10.

Необходимо отметить, что введение эмульсии смеси нефтепродуктов в состав бетонной смеси обуславливает протекание ряда химических превращений. В частности, инден, фульвен и стильбен, входящие в состав добавки, достаточно легко взаимодействуя с продуктами гидратации портландцемента, образуют труднорастворимые двойные соли-гидраты с выделением газообразного водорода. флуорен, окисляясь кислородом воздуха, переходит во флуоренон либо участвуя в аналогичных реакциях замещения, образует устойчивые гидратные соединения, также выделяя водород. Углеводородная часть молекул добавки обеспечивает вовлечение в бетонную смесь неполярных воздушных пузырьков, их диспергирование и стабилизацию в объеме цементного теста, которые вместе с пузырьками водорода пластифицируют смесь. Равномерно распределенные по объему бетона условно-замкнутые (в действительности пузырьки воздуха не

изолированы полностью, а лишь менее доступны для проникновения в них воды и растворов извне) поры выполняют роль своеобразных демпферов и обеспечивают значительное повышение водонепроницаемости и морозостойкости бетона.

Поскольку основной признак эмульгированных углеводородных соединений – резкая асимметрия их молекул, сбалансированных таким образом, что при этом обеспечивается их ярко выраженная дифильность, то физическая адсорбция является только первой стадией, за которой может последовать хемосорбция или химическая реакция в объеме. Можно полагать, что добавка уменьшает межфазовую энергию и облегчает дезагрегацию (дефлокуляцию) частиц. При этом освобождается большая часть иммобилизованной воды; она то и обеспечивает дополнительный пластифицирующий эффект. Кроме того, сами эти адсорбционные слои способны сглаживать микро шероховатости частиц, уменьшая коэффициент трения между ними. Это обуславливает сильное снижение поверхностного натяжения на границе «жидкость-воздух», а следовательно, эффект дополнительного воздуховлечения.

Эмульсия смеси нефтепродуктов, получают гомогенизацией промежуточных продуктов пиролиза керосино-газойлевой фракции, синтезированных при температуре 670 °С в присутствии перегретого до 610 °С водяного пара.

Модифицирующая добавка готовится в электромешалках (2000-3000 об/мин), обеспечивающих ее высокую дисперсность и стабильность. В качестве эмульгатора выступает лигносульфонат. Эмульсию с водой затворения вводят в сухую смесь вяжущего и заполнителей в процессе приготовления бетонной смеси при непрерывном перемешивании в течении 1,5-2 мин.

Результаты проведенных исследований показывают, что морозостойкость бетонов повышается минимум на две марки, а водонепроницаемость – почти вдвое. Растет хотя и не так значительно и прочность при сжатии в среднем на 21 %. Особенно заметна динамика роста прочностных показателей при испытании бетонов в более поздние сроки твердения (180 сут и более.) Прирост прочности образцов при сжатии через 180 сут нормально-влажностного твердения составил в среднем еще 13.

Бетонные смеси с предлагаемой добавкой могут быть с успехом использованы в промышленном, гражданском, гидротехническом и мелиоративном строительстве, в том числе, для облицовки оросительных каналов, в транспортном строительстве при возведении строений и опор мостов, монолитных и сборных туннелей, где предъявляются повышенные требования по водонепроницаемости и морозостойкости. Бетонные смеси с комплексной добавкой характеризуются высокой пластичностью, что позволяет транспортировать их с помощью пневмоукладчиков и бетононасосов.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Ш. К. Торпищев, М. К. Кудерин, Р. Н. Сулейменова

Мұнай кондициясы емес қоспалар эмульсиясы негізінде жасалған полифункционалды модификатор

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

Sh. K. Torpishev, M. K. Kuderin, R. N. Suleimenov

Multifunctional modifier based on a mixture of off-spec oil emulsion

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.

Material received on 15.12.14.

Бетон қоспаларынан химиялық үстемелер әзірленген, бұл қоспаларды биік біргелкі қозғалыстық арқалылы көтеріңкі баянның және ұзақ арқылы үстемелер алынғаны көрсетілген.

The work deals with complex chemical concrete aimed admixtures, established to elaborate concretes of high durability and endurance under high concrete mobility.

УДК 666.972.16 (088.8)

Ш. К. Торпищев, М. К. Кудерин, М. Жусупов, А. Кузьменков

Павлодарский государственный университет имени С. Торайғырова, г. Павлодар

**ЭФФЕКТИВНЫЙ КОМПЛЕКСНЫЙ МОДИФИКАТОР
ДЛЯ БЕТОНОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОГЕННЫХ ПРОДУКТОВ**

В статье представлены результаты исследований по получению химических добавок бетонных смесей, высокоэффективный модификатор для изготовления комплексной добавки позволяет повысить морозостойкость, прочность, плотность и водонепроницаемость.

Ключевые слова: комплексный модификатор, бетон, техногенные продукты, обработка, экономичность.

Введение. Известно, что одним из способов сокращения требуемого расхода цемента в бетонах и повышения их долговечности является всемерное снижение их водосодержания, что обычно достигается применением пластифицирующих добавок. В настоящее время номенклатура имеющихся на рынке пластификаторов весьма обширна. Однако практически все они характеризуются относительно высокой коммерческой ценой, варьирующей от 2 до 8€/кг, что приводит к увеличению себестоимости бетонной смеси на 15-20 %. Использование дешевых (от 2€/кг) пластифицирующих добавок (например, лигносульфонатов) вызывает, как известно существенное замедление темпов твердения бетонов, что предполагает обязательное применение добавок ускорителей. Стоимость их также достаточно высока, к тому же расход в составе бетонной смеси в несколько раз выше расхода пластификаторов. Все это обуславливает существенное (до 40-46 %) удорожание стоимости бетона. Поэтому в последнее время все шире для модификации бетонных смесей стали использовать относительно дешевые побочные продукты и отходы различных производств. Так, в качестве ускорителя

процессов гидратации цемента довольно эффективна например, добавка уксуснокислого кальция, представляющая собой водный раствор состава 1: 4-5. [1], а эффективного пластификатора бетонных смесей – молочная сыворотка.

Использование уксуснокислого кальция позволяет резко увеличить скорость твердения смесей, однако сводит на нет любые попытки ее регулирования, например изменением расхода добавки. Молочная сыворотка, позволяющая получать высокоподвижные смеси характеризуется эффектом резкого увеличения их сроков схватывания и последующего твердения. Все это не позволяет в полной мере реализовать потенциальные преимущества (высокий технологический эффект и низкая цена) указанных модификаторов и существенно сдерживает их широкое внедрение в производство.

Авторами предпринята попытка использования уксуснокислого кальция и молочной сыворотки совместно с дополнительным модифицирующим компонентом - шламом-осадком производства сернокислого алюминия (побочным продуктом глиноземного производства), которое в известной степени устраняет недостатки их индивидуального применения.

Шлам-осадок производства сернокислого алюминия образуется на предприятиях перерабатывающих бокситы в глинозем и сульфат алюминия и включает в себя, в масс. %: вода – 18-24; Al_2O_3 – 0,4-0,6; Na_2O – 9,4; Na_2O (карбонаты) –7-8; Na_2O (сульфаты) –1,6-1,9 ; SO_3 – 36,5.

Фазовый состав шлама: Na_2SO_4 -70,3%, Na_2CO_3 -13,3%, вода – остальное.

По внешнему виду он представляет собой сильно увлажненный тонкодисперсный порошок кремового или светло-коричневого цвета с характерным белым налетом после высыхания.

Сыворотка молочных заводов является побочным продуктом производства и характеризуется следующим составом (%): вода 94,2-93,4; сухое вещество 5,8-6,7 (жиры 0,02-0,4; молочный сахар 4,5-4,9; белок 0,8-1,1; минеральные вещества 0,52-0,6) [3].

Молочную сыворотку, входящую в состав комплексной добавки, можно отнести к классу ионогенных ПАВ, диссоциирующих в воде на поверхностно-активный анион и неактивный катион. Механизм действия ионогенных ПАВ заключается, как известно, в адсорбировании их своими полярными группами на гидрофильных поверхностях зерен цемента, создании мономолекулярных пленок, уменьшающих коэффициент внутреннего трения между зёрнами вяжущего. Пластифицирующий эффект определяется тем, что их молекулы состоят из электростатических зарядов противоположных знаков, которые отталкивают цементные частицы друг от друга, создавая вокруг них водную оболочку и препятствуя тем самым их слипанию. Однако эти же адсорбционно-сольватные слои, обеспечивающие гидродинамическую смазку между частицами цемента, относительно затрудняют доступ воды к минералам цемента, существенно замедляя процессы гидратации и твердения. (что наблюдается при автономном применении молочной сыворотки в процессе приготовления бетонных смесей). Замедление гидратации цемента приводит к снижению прочности цементного

камня в начальные сроки твердения. Наряду с этим стабилизирующий эффект добавки молочной сыворотки способствует образованию более мелкодисперсной кристаллической структуры, вследствие чего происходит интенсивное нарастание прочности в более поздние сроки твердения. Существенным фактором, повышающим прочность бетона в поздние сроки можно считать снижение водопотребности бетонной смеси при введении сыворотки.

Кроме этого, поверхностно-активная составляющая комплексной добавки способствует увеличению морозостойкости бетона в результате:

- повышения содержания воздуха и уменьшения количества, так называемой, свободной воды;
- образования тонкопористой и тонкокапиллярной структуры цементного камня и бетона и уменьшения миграции влаги;
- адсорбционного модифицирования и образования волокнистой структуры;
- увеличения прочности сцепления в контактах между цементным камнем и заполнителем;
- увеличения влагоотдачи из бетона.

Содержание в составе комплексной добавки компонентов – электролитов позволяет нейтрализовать негативное замедляющее влияние сыворотки на процессы гидратации. Щелочные соединения в составе шлама-осадка производства сульфата алюминия способствуют резкому увеличению скорости гидролитического разложения клинкерных минералов, в первую очередь трехкальциевого силиката (от чего процесс набора прочности бетона существенно прогрессирует). Гидролиз активных фаз цементного клинкера значительно ускоряется также в присутствии веществ, реагирующих с гидроксидом кальция, выделяющимся при твердении, с образованием труднорастворимых или нерастворимых продуктов. Таким образом, быстрое выведение $Ca(OH)_2$ из реакции и уменьшение концентрации ионов кальция в растворе, в конечном счете, приводят к существенному уплотнению структуры бетона и повышению его прочности.

Образование двойных солей – гидратов (т.е. более стойких, чем традиционные продукты гидратации цементных минералов, структурных составляющих) также определяет рост морозостойкости получаемого бетона. За счет значительно большей полноты реакций гидратообразования в присутствии электролитов дальнейшая (через 28 сут после пропаривания) гидратация минералов цемента замедляется, что понижает внутренние напряжения в гетерогенной структуре «микробетона» и в местах контакта его с заполнителем. Это также способствует повышению морозостойкости бетонов, содержащих предлагаемую комплексную добавку.

Оптимальный расход комплексной, определенной эмпирически составлял 2,5 % от массы цемента. Комплексная добавка готовилась путем введения уксуснокислого кальция и молочной сыворотки в шлам-осадок производства сульфата алюминия с добавлением до 40 % расчетного количества воды затворения и подогрева полученной пульпы до температуры не менее 25 °С.

Результаты реализации предложенного решения приведены в таблице 1.

Таблица 1

№ п/п	Наименование или состав добавки и свойства бетонной смеси бетона, содержащего добавку	Предлагаемые составы			Прото тип	Аналог	Контрольный	
		1	2	3				
1	-уксуснокислый кальций	13	16	19	-	+	-	
	-молочная сыворотка	45	38	31	+	-	-	
	-шлам-осадок производства сернокислого алюминия	42	46	50	-	-	-	
2	Сроки схватывания, мин	начало	63	55	41	422	11	72
		-окончание	116	102	93	932	25	196
	Плотность в сухом состоянии, кг/м ³	70	2345	2337	2110	2148	2130	
	Предел прочности при сжатии, МПа	после пропаривания		25,6	26,5	20,1	21,5	18,5
		через 28 сут	28,3	29,5	32,3	23,3	25,3	21,3
3	Водонепроницаемость, МПа	0,8	0,9	0,8	0,6	0,5	0,4	
4	Морозостойкость, циклов	367	320	350	300	150	150	

Закключение. По результатам, исследования (таблица 1) можно утверждать, что комплексная добавка предложенного состава устраняет недостатки индивидуального применения ее компонентов. Она позволяет уменьшить водопотребность (в среднем на 13,5 %) и улучшить удобоукладываемость бетонной смеси, повысить прочность (в среднем на 33 % по сравнению с прототипом), плотность (в среднем на 11 %), водонепроницаемость (на 26 %) и морозостойкость (на 21 %). При этом достигается экономия цемента (до 13 %) и не требуется изменения технологических параметров приготовления смесей и последующей их тепловлажностной обработки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 **Федин, Г. П.** Разработка и внедрение оптимальных составов бетонных смесей и режима виброобработки изделий с целью повышения качества и экономии цемента: ГИСИ, 1975. – С. 7-14.
- 2 **Таубе, П. Р.** и др. Эффективная добавка для цементных растворов и бетонов: Строительные материалы, №11. – 1974. – С. 21.
- 3 **Коваленко, М. Н.** Переработка побочного молочного сырья. – М. : «Пищевая промышленность», 1965.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Ш. К. Торпишев, М. К. Кудерин, М. Жусупов, А. Кузьменков

Техногенді өнімдердің негізіндегі бетондар үшін тиімді кешенді модификатор (түрөзгертуші)

С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ. Материал 15.12.14 баспаға түсті.

Sh. K. Torpishev, M. K. Kuderin, M. Zhusupov, A. Kuzmenkov

Effective complex modifier for concretes on basis of technogenic products

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar. Material received on 15.12.14.

Мақалада бетон қоспаларынан химиялық үстемелер әзірленген, бұл қоспаларды биік біргелік қозғалыстық арқалылы көтеріңкі баянығы және ұзақ арқылы үстемелер алынғаны көрсетілген.

In this is paper described the use of the data on design of composition of complex modifying agent for concrete mixes. The agent promotes strength development and durability.

UDC 666.972.16(088.8)

Sh. K. Torpishev, M. K. Kuderin, R. N. Suleymenova, G. K. Abisheva

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar

EXPERIMENTAL AND THEORETICAL PRINCIPLES OF STRUCTURIZATION OF MIXED BINDING MATERIALS INVOLVING THE USE OF ALKALI CONTAINING FILLERS

The article considers the experimental and theoretical principles of structurization of mixed binding materials Involving the use of alkali containing fillers.

Keywords: mixed binding materials, alkali fillers, structurization, cement, construction industry.

The exposure of principles of forming the cement stone structure based on mixed cements is the obligatory clause for forming of binding with set constructive-technical peculiarities, moreover it is the scientific basis for using these binding industrial wastes as a raw material in construction industry.

The structure and durability of the cement stone or sandy cement stone are determined by:

- the sort [type] and quantity of the crystals of the hydrate compounds;
- the volume of gell content;
- the size and volume of pores content;
- the stability of generating phases and the speed of their excretion.

As it is known the main circumstance for generating hydraulic binding material of the silica- or aluminosilicate system is the synthesis of waterless monomeric aluminosilicate- or silica-oxygenous compounds that have Al_2O_3 and SiO_2 as a structure forming basis. This process is possible in case of blocking these ions by such oxides that have high degree of ionic connection as the oxides of alkaline-earth metals. Moreover waterless compounds after hydrotation process must generate insoluble or less soluble water compounds. Particularly minerals of the portland cement clinker have such features. Their transfer to the hydrate phases is connected with the polarizing influence of the water molecules and protonization of the oxide ion the ability of which is determined by the ionization degree of Ca – O connection. At the same time calcium ions transfer to the liquid phase in the ionic form, automatically increasing the quantity of the OH⁻ ions in the solution.

The increase of the pH environment stipulates the formation of silica-oxygenous and aluminosilicate aquacomplexes and provide the conditions for their own existence in the system of hydrosilicates as the independent phases.

Thus hydratoforming of the cement clinker minerals is of the autocatalytic character with the obligatory generation of the alkaline environment and possible only in case of using high-basic systems.

During the hydrotation of the ions of the extra basic minerals transfer to the content of the formations in the same stoichiometric correlation in which they are in the tough phase and that provokes the extra basicity of the hydrate new formations. Because of the extra basicity that products are metastable and tend to transfer into stable condition. The last aspect provokes the destructive process which reduces the cement durability.

Moreover the longitudinal strength of the crystalline product of hydrotation of extra basic minerals varies [vary] from 770 to 830 MPa what is more lower than the longitudinal strength of crystals of low basic Ca hydrosilicates (tobermorite, xonolite, foshazite). Their longitudinal strength is 2000 MPa. It is provoked by reduction of the high basic minerals, the share of stronger co-valent connections as –Al-O-Si-, -Si-O-Si- and increasing of the share of the weak ionic connections as –Ca-O-.

The crystals' durability depends not only on their structure but also on their size. The reduction of the crystals diameters provokes the increasing of the perfection degree of their structure and reduction of the dangerous defects concentration: dislocations, pores, cracks. The better effect is reached when the crystals of a fibrous form are grown in the cement stone and their growth in one crystallographic direction which is parallel to the direction of the strongest connections creates the armor effect. In the conditions of equal degree of defectiveness of the crystals the most durable of them those that have higher theoretical endurance, provoked by the chemical content and structure of the crystal lattice, i.e. in crystals of a low basic compounds.

Not the least role in forming durable structure of the cement stone is played by plastic matrix which is represented by the tobermorite gel. In the appearing gel-crystalline structure of hardening the plastic matrix has the following functions:

- in the process of continuous formation it fills the pores in the stone;
- coats up the cracks;
- eliminates the defects;

– decreases capillary porosity and increases micropores quantity, i.e. it forms the physical structure of the stone;

- connects the crystals and joints transmitting enclosed load;
- reinforces elastoplastic features;
- decreases the fragility of the cement stone and all that provokes the decrease of various stresses in the specimen with the help of its plastic deformation.

The ratio of the crystalline and gel phases range in determined ranks, 10-30% of the crystals, better of fibrous form and [the latter] what is left the plastic matrix which may be oriented and armored by these crystals.

And eventually the most important role in increasing of effectiveness of binding systems is played by the regulation of new formations content. If we analyze the geological data on genesis of metamorphic and sedimentary rocks and the basis of their rock forming minerals, we will be able to see that in the area of weathering the highest mobility of all alkaline and earth alkaline elements have Ca, Na, Mg and K. In the same sequence the minerals' durability is changed. For example the potassium feldspars are weathered much longer than calcareous sodium; albit is the most resistant among the last ones. The same sequence is held for plagioclases: the calcium plagioclases are destroyed first of all. Muscovite, paragonite – the alkaline hydrates – have the heightened durability to weathering in comparison with calcium hydrates.

Thus the obligatory conditions for increasing physic-mechanical properties of the cement stone are:

- [providing the] conditions for forming low basic hydro silicate silicates in the structure of the cement stone, mainly of alkaline or earth alkaline aluminosilicate content;
- the presence of hydrogel in amount prevailing at the content of big crystals;
- generating of the crystals of a definite size and form in the gel-crystalline structure;

The reduction of the basicity of the new formations may be achieved by lowering the basicity of the cement clinker. But because of this very reduction of the basicity the share of the ionic connections automatically reduces and that stipulates the increase of the phases' stability [resistance] to the hydrolytic destruction. It is because the polarity of the water molecules is not enough for breaking the connections during hydratoforming. This process may be intensified by increasing the ionic strength of the solution, i.e. increasing the OH⁻ ions concentration by incorporating alkalines. The OH⁻ ions role in that case is to intensify polarizing effect on ionic Ca – O connection and effect on catalytic action on breaking up the strong covalent -Si-O-Si-, -Al-O-Si- connections by the type of nucleophile SN_2 substitution. At the same time all the needed conditions for forming aluminosilicate- and silica-oxygenous aquacomplexes that are the basis of the low basic hydrosilicates. The increase of the OH⁻ ions concentration can be reached by incorporating the alkaline metals to the solution that provokes the alkaline reaction in water.

The presence of alkaline metals provokes great impact on the process of the structure forming [structurization] of the cement stone. The cations of alkaline metals keep the high pH level in the solution and take part in cationic-exchange reaction of more durable alkaline and mixed alkaline earth aluminosilicate new formations. Moreover alkaline

metals decrease the degree of oversaturation of the master batch solution with CaO thus they regulate ratio of silica and CaO in liquid phase and that stipulates the decrease of basicity level of the new formations and forming of the crystals of a definite form and size. The increase of the pH environment provokes the conditions for the increase of the hydrogell quantity as a result of higher reactive abilities of the elements of the 1-st group of Mendeleev's table comparing with the elements of the second group. Moreover involving the use of the alkalines gives opportunities for incorporating them as soluble silicates or aluminates of the extra hydrogell quantity.

The analysis of the investigations on binding systems based on bauxite pulps shows that the role of alkaline mixtures was ignored in one case, in another alkalines considered to be harmful component which was leading to aggravation of the constructive properties (appearing of the salt sediments at the surface of the concrete). But their content in bauxite pulps is great enough.

For instance the pulps of Volkhov Aluminum Plant contain 2.6 – 7.2 % of R_2O ; Tichvinsky Aluminum Plant 3.0 – 5.0 %. During the technological process of the alumina production the aluminates and the silicates interact with water simultaneously. And it provides actual and good contact between the original and new formations, particularly hydroalumosilicates of Ca and alkali, is almost inevitable. The hydroalumosilicate phases being a result of alumina production are investigated in detail in this research work. The deciphering of their content is also enclosed. Here is being shown the forming of the solid solutions of the variable content in the system $3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 6H_2O - 3CaO \cdot Al_2O_3 \cdot 3SiO_2$, that is why we can suppose that in the mixed cement slime system the interaction between the CaO and Na hydroalumosilicates is not limited by the similar substitution of NaO by the CaO and it is quite probable that there will be formatted complicated alkaline hydrates with the help of reaction of addition[connection]. The alkaline hydrosilicates on their turn in the alkaline environment in presence of the $Ca(OH)_2$ can actually generate hydrogarnets excreting alkali to the solution and can generate mixed hard soluble alkaline - earth hydroalumosilicates of the variable basicity. The possibility of these reactions undergoing [procedure] is determined by the fact that the components of the binding alumosilicate content must have hyaline, amorphous structure close to methastable which will provoke their interaction with alkalines.

Thus the bauxite slime in the mixed cement-slime system is in a need for being used incorporating amorphous silicate or alumosilicate components. This makes the preconditions generating the coagulative-crystallized structure containing:

- the gell constituent part;
- low basic Ca hydroalumosilicates;
- calcite;
- hydrocarbosilicates and the most important – mixed hydrosilicates, alumosilicates and alkaline hydroalumosilicates.

I.e. the alkaline phase of the bauxite slime should make a considerable influence on the process of structure forming [structurization] in the slime systems and mixed compositions based on portlandcement.

That very phase itself can:

- intensify destruction and hydrolytic glass dissolutions (if there any in the binding material);
- take part in of the interim products (alkalinehydrosilicates and hydroalumosilicates);
- take part in generating of alkaline hydroalumosilicates;
- synthesize the environment that stipulates generating and high durability of the low-basic Ca hydrosilicates.

The presence of alkaline metals' cations in the solution can reduce the degree of oversaturating of the liquid phase by the CaO which is generated during the hydrotation of the cement and thus regulate concentration ratio of alumina and $Ca(OH)_2$. This should stipulate the reduction of the new formations' basicity and generation of the crystals of the proper form and size.

Thus the reduction of the cement minerals' basicity with the simultaneous increase of the pH level of the solution and incorporation of the alkaline cations creates all needed conditions stipulating the increase of the effectiveness of the binding material.

Material received on 15.12.14.

Ш. К. Торпицев, М. К. Кудерин, Г. К. Абишева, Р. Н. Сулейменова

Сілтіқұрамдас толтырғыштарымен тұтқырлы, өзгертулі араласқан құрылымқұрауыштарының басты тәжірибелі-теориялары

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.

Материал 15.12.14 баспаға түсті.

Ш. К. Торпицев, М. К. Кудерин, Г. К. Абишева, Р. Н. Сулейменова

Экспериментально-теоретические основы структурообразования смешанных вяжущих, модифицированных щелочесодержащими наполнителями

Павлодарский государственный университет

имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

В статье рассматриваются экспериментально-теоретические основы структурообразования смешанных вяжущих, модифицированных щелочесодержащими наполнителями.

Мақалада сілтіқұрамдас толтырғыштарымен тұтқырлы, өзгертулі араласқан құрылымқұрауыштарының басты тәжірибелі-теориялары қарастырылған.

Е. З. Тулегенов, Е. С. Абдрахманов

Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, г. Павлодар

АНАЛИЗ НА ТЕХНОГЕННЫЕ ОТХОДЫ ЭЛЕКТРОЛИЗНОГО ПРОИЗВОДСТВА

В статье представлены сведения о производственных отходах, о размещении их для снижения воздействия на компоненты окружающей среды.

Ключевые слова: техногенные отходы, электролизное производство, анализ, промышленность, металлургия.

До 2007 года алюминиевая промышленность Республики Казахстан являлась «сырьевым придатком» для советского и постсоветского пространства. В 2007 году в Павлодаре был пущен в работу первый Казахстанский электролизный завод, который выпускает готовый конкурентоспособный продукт. На данный момент – это венец казахстанской алюминиевой промышленности, но какие перспективы он открывает для развития этой отрасли посредством активности малых и средних предпринимателей, легкосплавные диски, детали машин, алюминиевые банки и строительные материалы это лишь вершина огромного айсберга номенклатуры товаров и изделий, которые могут заполнить внутренний и внешний рынок [1].

Для республики Казахстанский электролизный завод – прорыв в металлургии, для области, которая имеет огромные запасы дешевых энергоносителей и свободных человеческих ресурсов, это отличная сырьевая база для реализации новых производств, образования рабочих мест и соответственно улучшение социального развития.

Можно довольно долго продолжать перечень положительных явлений и результатов освоения новых производств и мощностей, однако на развитие ситуации кроме одновременно возникающих факторов, таких как запуск, остановка, реконструкция тех или иных объектов, огромное влияние оказывают постоянно существующие, динамически изменяющиеся во времени факторы, одним из основных среди прочих является себестоимость сырья. Ни для кого не секрет, что чем ниже стоимость сырья, тем выше перспективы его использования в производстве, то есть логично предположить, что чем ниже стоимость алюминиевой чушки, тем скорее и интенсивнее будет развитие отрасли производства алюминий содержащих изделий, со всеми вытекающими позитивными «последствиями». Что же касается КЭЗ, для которого алюминий есть готовый продукт, то любое предприятие стремится снизить себестоимость изготавливаемого продукта или изделия, что позволяет значительно улучшить конкурентоспособность этого самого продукта, путем уменьшения рыночной стоимости [3].

В результате производственной деятельности Казахстанского электролизного завода образуются отходы производства, отходы производственного потребления и технологические потери.

К категории отходов производства электролизного завода относятся:

- отработанная огнеупорная футеровка электролизеров, миксеров и ковшей;
- алюминиевый лом в виде застывших «козлов»
- угольная пыль отделения «зеленых» анодов.

Отходы производства в полном объеме возвращаются в производственный процесс: угольная пыль отделения обжига «зеленых» анодов возвращается в строго дозированных количествах в дозаторы шихты в цехе обожженных анодов; отработанная огнеупорная футеровка электролизеров, миксеров и ковшей после дробления в конусных дробилках и шаровых мельницах превращается в огнеупорную засыпку, добавляемую в насыпной слой огнеупорной футеровки электролизеров; алюминиевый лом («козлы») разрезается на отдельные куски с помощью газорезательных устройств и периодически загружается в электролизеры. Таким образом, по категории отходы производства электролизного завода предусматривается полностью замкнутый цикл утилизации отходов [1].

На Казахстанском электролизном заводе по производству алюминия и анодов предусмотрено здание для временного размещения и использование вторично используемых и отгружаемых на сторону отходов. Согласно генеральному плану предприятия здание примыкает к зданию цеха монтажа анодов и располагается рядом с площадкой для разгрузки обожженных анодов. Огарки обожженных анодов (4 класс опасности) анодно-монтажного отделения подвергается дроблению на щековых и конусных дробилках, проходят магнитную сепарацию, вибросито и в определенном фракционном составе и количестве подаются в технологическую цепь по производству «зеленых» анодов [2].

Переработка огарков производится в закрытых помещениях, оборудованных системами аспирации и сухой газоочистки, что предотвращает загрязнение территории предприятия.

Образующая угольная пыль (4 класс опасности) отделения «зеленых» анодов также подается непосредственно в технологическую цепь. Угольная зола печей обжига анодов (4 класс опасности) собирается в герметичные емкости, и транспортируются на АО «Алюминий Казахстана», где добавляется в шихту для спекания. Отработанная огнеупорная футеровка электролизеров (4 класс опасности) подвергается дроблению на конусных дробилках и отправляется в отделение капитального ремонта для приготовления специальных бетонов для футеровки катодных устройств электролизеров. На территории завода существуют полигон для хранения отходов. Проектные решения по полигону ВРО выполнены в соответствии со СНиП 1.04-14-2003 «Полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных промышленных отходов». Площадь полигона составляет 1,2 га и располагается в санитарно-защитной зоне Казахстанского электролизного завода. Срок хранения отходов – до 10 лет [3].

Полигон временного хранения отходов предусматривает разделение на производственную и вспомогательные зоны. В производственной зоне размещаются карты с учетом отдельного хранения отходов различных классов опасности, контрольно-регулирующие руды дождевых и дренажных вод.

Заложенные проектные решения позволяют предотвратить воздействие полигона временного хранения отходов на поверхностные и подземные воды и свести к минимуму воздействие на все остальные компоненты окружающей среды в районе территории предприятия [1].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Галевский, Г. В., Кулагин, Н. М., Минцис, М. Я. Экология и утилизация отходов в производстве алюминия. Новосибирск : Наука, 1997. – 158 с.
- 2 Корчевский, А., Слажнева, Т., Каим, Г., Яковлева, Н. Экологическая оценка в процессе проектирования предприятий цветной металлургии. – Алматы : СПБ, 2002. – 192 с.
- 3 Воскобойников, В. Г. Общая металлургия: учебник. – М. : Академкнига, 2005. – 767 с.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

E. Z. Tulegenov, E. S. Abdrahmanov

Электролиз өндірісінің техногенді шығындарына талдау

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

E. Z. Tulegenov, E. S. Abdrahmanov

Analysis of technogenic waste of electrolysis production

S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar.
Material received on 15.12.14.

Мақалада өндірістік шығындар, құрауыштардың айналадағы ортаға әсер етуін төмендетілуін орналастыру туралы мәліметтер ұсынылған.

The article presents the data on the production wastes, its storage for decreasing the environmental influence.

UDC 006

S. Tuleubayev, D. A. Iskakova

**CERTIFICATION – A PLEDGE OF PROSPERITY
AND OUR QUALITY OF LIFE**

The authors reveal the issues of the certification development and improving the quality of life.

Keywords: certification, equipment, prosperity, services.

One of important kind of our services is the certification of equipment, products, processes and services.

Certification provides security products, processes, works, services for life, health, property of citizens and protection of the environment, protection of consumers in terms of quality of products and services, technical barriers to trade, ensuring the competitiveness of products in the domestic and foreign markets, the creation of necessary conditions for the activities of individuals and legal entities on a single commodity market of Kazakhstan, as well as participation in international economic, scientific and technical cooperation and international trade.

According to the legislation Certification is the written assurance by a body independent of the manufacturer (seller, performer) and consumer (buyer), conformity of products, processes, work, service requirements established in the regulations.



Image 1 – The Sign of product certification in the Republic of Kazahsatan
Types of certification. Kazakhstan legislation provides for the mandatory and voluntary certification .

Kazakhstan legislation prohibits the advertising and the use of the equipment subject to mandatory certification , which is not certified in the Republic of Kazakhstan. Also prohibits the sale of products subject to compulsory certification, without a user certificate.

The following equipment must be certified:

1. a gricultural machinery and equipment;
2. electrical, radio – electronic equipment;
3. heating equipment and equipment operating on solid, liquid and gaseous fuels;

4. woodworking equipment;
5. building materials and construction;
6. light industry equipment;
7. medical and veterinary equipment, medical and veterinary products and means for sanitary purposes;
8. raw material of fuel;
9. equipment for potentially hazardous industries.

However, one of the prerequisites for obtaining permission of the State Inspectorate for the prevention and elimination of emergency situations on the use of both imported and domestic equipment in the Republic of Kazakhstan is to provide a certificate of conformity issued by an accredited certification organ. There is an approved list of equipment legislation, additionally subject to mandatory certification.

Authorized organs operating certification of the Republic of Kazakhstan are:

1. notified organ for standardization, metrology and certification (committee on standardization, metrology and certification of the ministry of energy, industry and trade of the republic of kazakhstan (state standard);
2. accredited certification bodies of products, processes, services;
3. accredited test laboratories (centers);
4. accredited organizations to provide consulting services in the field of accreditation;
5. experts – auditors certification.

Certification in the construction. Certification of building materials and certain services in the field of construction, shall provide a quality produced real estate, security for people.

The objects of certification activities in construction are:

- products of construction and building materials industry (industrial products);
- project products;
- construction projects – buildings and facilities (construction products);
- work and services in construction;
- imported products.

Certification in the construction is on a voluntary basis, except in cases where the applicable law establishes mandatory certification.

Certification is carried out in the construction on the established in the certification schemes. Selection scheme for the voluntary certification of products in construction carries the applicant in agreement with the organ of certification. When choosing a scheme should take into account features of the production, testing, supply and use of specific products, the required level of evidence, the possible costs of the applicant.

Although certification includes work with documents, universities must enter the training program in testing laboratories. In my opinion, this approach will have a clear and deep understanding of work in the area of certification. In these laboratories should be:

- equipments for the production of bricks
- woodworking equipments
- metal-cutting machines
- modern building materials

- equipments for testing the mechanical, physical, chemical and performance properties of the materials
 - equipments for the heat treatment
 - instruments and equipments of measurement etc.
- Certification – pledge of successes in construction and safety our homes.

LIST OF REFERENCES

- 1 «Basics of standardization, metrology, certification and quality management.» Textbook. – Almaty : Kazakhstan Marketing Association, 2003.
- 2 **Krylov G.** Basis of standardization, metrology and certification. – М. : Audit UNITY, 1998.
- 3 **Lifits I.** Basis of standardization, metrology and certification. – М. : Yurait, – 1999.
- 4 **Ryapolov A.** Certification, methodology and practice. – М. : Publishing Standards, 1987.

Material received on 15.12.14.

С. Толубаев, Д. А. Искакова

Сертификаттау – біздің өміріміздің дамуы мен сапасының мәні

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

С. Толубаев, Д. А. Искакова

Сертификация – залог процветания и качества нашей жизни

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.
Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Мақалада авторлар сертификаттау қазіргі негіздері өміріміздің дамуы мен сапасының мәні екендігін толықтай дәлелден көрсеткен.

Авторы раскрывают вопросы развития сертификации и повышения качества жизни.

UDC 621.311.24.(524)

I. A. Shumeiko¹, S. M. Nurkimbayev², D. A. Iskakova³¹professor, ²graduate student, ³senior teacher S. Toraighyrov Pavlodar State University, Pavlodar**WIND ENERGY USING***In this article, the authors conducted a literature review for the purpose of statement problems and issue, analyze of wind power plants using in practice.**Keywords: wind power plant, renewable resource energy, non-renewable resources.*

Nowadays all over the world more and more attention is paid to the development of alternative energy sources, as a progressive increase in the consumption of energy received on the basis of non-renewable resources (stone coal, oil, gas, etc.) that leads to the depletion of natural reserves of fuel and deterioration of environmental conditions.

A characteristic feature of Kazakhstan is a vast territory and thereto related need for power transmission over long distances – the total loss of power in some cases are up to 25-30 % of its consumption. This creates a problem with power supply to remote villages and towns. There is often a need to supply power to particular places remote from power lines – farms, pastures, service points of oil and gas pipelines service, transmission units, etc.

The observations of existing wind power plants and wind-and-water-lifting units in Lebyazhye area of Pavlodar region showed their low efficiency and reliability. Wind turbine «AWEU6-4M» on one of the farms, remote from power lines, was knocked out of action by hurricane winds. Many water – lifting units of backyard production have very low efficiency or are out of order due to their low reliability and resistance to hurricane winds.

Based on observations and analysis of the need for such wind turbines it became necessary to develop high-efficiency wind-driven power plants with a significant resistance to hurricane winds.

Justification of scientific novelty of the project.

In the literature [1] a detailed review of the development of wind power in the Soviet and post-Soviet era is given. It also describes the prospects for the development of rural wind power as well as the principles of propeller-type windmill and the aerodynamic characteristics of wind wheels obtained by calculation. An emphasis is placed on the influence on the torque developed by wind wheel of such parameters as the diameter of wind wheel and the speed of the airflow. However, the influence of other design parameters such as an installation angle, shape of blades, number of blades, the relative area of the blade) on the torque are considered to a lesser extent or not at all considered. There can be also found different designs of speed controllers for the wind wheel of mainly a centrifugal type, where the rigging angle of blades is determined by rotational speed taking place at the moment and not directly by airflow rate. This slows down the response of the unit to changes in airflow rate.

A similar analysis of the effect on the value of power developed by the wind wheel is performed in the literature [2]. The influence on the power of the wind wheel design parameters is not considered. It is supposed to use a concentration unit for airflow that significantly increases the value of power. However, the concentration unit is a large part and complicates the design of a wind turbine. The rotational speed control and hurricane protection exercised by outputting wind wheel from the wind considered in the literature [2] are also cumbersome and structurally complex.

In the literature [3] the theoretical aspects of power developed by a wind wheel, depending on the type of the wind wheel and its rapidity have been considered in detail. There are examples of wind power plants of high power and their characteristics. A profound analysis of electrical part of wind turbines has been also made. However, in the literature [3] as well as in the previous sources there is no sufficient information about the influence of the design parameters of the wind wheel on the main characteristics of the wind turbine - time, speed and power developed by the wind wheel. In the literature [4], the theoretical calculations related to the power of the wind flow and its impact on the wind wheel, excluding the impact of its structural elements to develop capacity are presented. It also shows graphic dependence of different nature that is determining the efficiency of wind turbines produced in vivo. However, due to airflow rate changing continually air flow rate the results obtained may not be entirely accurate.

The given experimental studies on the models having a wind wheel with the diameter of 600 mm and a wind tunnel, providing constant air flow rate, have revealed the optimal design parameters (number of blades, blade profile, the angle of installation, the relative area of the blade) on the basis of loss minimization of torque, rotational speed and capacity. The preliminary data are presented in references [5], [6] and [7].

In connection with the need for both the electricity and water supply to farms that are remote from power transmission lines, and pastures - the need to create a multipurpose wind power plant, capable to effectively operate as a power station as well as in the mode of water-and-wind-lifting unit with minimum wind speeds and in both modes simultaneously at the operating wind speed has arisen. And the transition from one mode to another one, or concurrent operation should be carried out simply by switching for one to two minutes.

The high-performance of torque and speed of the wind wheel is to be achieved using optimal design parameters of the wind wheel. The efficiency of hurricane protection and speed control of the wind wheel are supposed to be provided by hurricane protection mechanism with the screen towering over the wind wheel ([7], an innovative patent number 26174 for the invention of «A wind turbine with hurricane protection» d/d 31.08.2012).

The multipurpose wind-driven power plant can be built in three different ways: – as multipurpose, able to operate as a power station, and in the mode of wind-and-water – lifting unit as well as at the same time in either mode; – as the option to work only in the mode of power station; – as the option to work only in the mode of wind-and-water-lifting unit.

In some cases, such as distant pastures, a simple, reliable and highly efficient wind-and-water-lifting unit is required. In other cases, for example, on a farm, a simple, reliable and high-performance (operating at low wind speeds) wind power plant is required. In this regard, the present project aims to work out the designs of a highly efficient wind-and-water-lifting unit and a wind-driven power station.

The significance of the project. Kazakhstan has significant reserves of wind energy. Almost everywhere in Kazakhstan there are functioning farms and pastures. The visit only to Lebyazhye area of Pavlodar region for the purpose of use of wind turbines, has shown their high demand, and in different options. In the case of positive test results of pilot samples proposed for development in this project, they can be recommended for industrial production for the needs of not only in Kazakhstan, but also for export.

The expected in the project wind-driven power plants can be used to save electricity generated by thermal power plants and mainly in rural areas.

The obtained results of scientific research can be used in the design of highly efficient wind turbines with a horizontal axis of any power and any functional purpose.

The leading organization in the field of research and development of technologies similar to those presented for the competition in Kazakhstan is Kazakh Research Institute of Mechanization and Electrification of Agriculture. Among neighboring countries the competitor may be Russia and among other countries the competitors are Canada, Germany, and Holland.

The research is based on experimental studies of the dependence of output parameters of the wind power plant (the torque produced by the wind wheel, its rotational speed and power) from the input design parameters of the wind wheel (blade shape, in cross section and in frontal view, the number of blades, their relative area as well as several other structural parameters of the wind power plant as a whole).

The research is conducted in laboratory conditions on the models of various designs with a diameter of wind wheel of 600 mm using a wind tunnel providing for continuous air flow rate. The studies in vivo cannot provide for reliable results due to continual change of airflow rate. In the course of experimental studies one of design parameters is changed with other conditions being equal, and, mainly, with constant diameter of wind wheel and constant air flow rate ($V = 6 \text{ m/s}$, ventilating plant power – 2 kW).

The measurement of torque developed by wind wheel has been performed under the following scheme: determination of compliance of the torque T on the shaft of the wind wheel (WW) with force P (calibration of torque) – construction of calibration curve of the function $T = f(P)$ – creation of the load on the brake drum in the process of experimental studies up to that point VC – fixing the value of force with dynamometer – transference of force into the torque according to calibration graph.

The accuracy of the quantitative evaluation of the torque was confirmed by high degree of convergence of the results of measurements with multiple calibrating under the same conditions.

The rotational speed was determined with an electronic tachometer. The spread of rotational speed values with repeat determination of the speed for the same conditions was 2 ... 3 %. Power value is determined by the formula $N = T \cdot \omega$.

The chosen approach of experimental studies will determine the optimal design parameters of the wind wheel for maximum efficiency in the operation of the designed wind turbines on the basis of loss minimization of torque, speed and power.

LIST OF PREFERENCES

- 1 **Kharitonov, V. P.** Standalone wind power plants. – Moscow, 2006. – 275 p.
- 2 **Yanson, R. A.** Wind Turbines. – M. : Bauman MSTU – 2007. – 36 p.
- 3 **Kryvtsov, V. S., Oleynikov, A. M., Yakovlev, A. I.** Inexhaustible energy. Book 1. Wind power generators. – Kharkov : «HAI», 2003. – 398 p.
- 4 **Shefter, Y. I.** The use of wind energy. – M. : Energoatomizdat, 1983 – 200 p.
- 5 **Bykov, E. N.** Substantiation of the parameters of wind energy plant with spiral blades on the basis of experimental studies. Dissertation for the degree of candidate of technical sciences (PhD), St. – Petersburg State Polytechnical University. – St. Petersburg, 2007. – 141 p.
- 6 **Shumeyko, I. A., Koval, Yu. A.** Innovative patent number 26174 for the invention of «A wind turbine with hurricane protection». The Committee on Intellectual Property Rights of the Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan. Registered in the national register of the Republic of Kazakhstan 31.08.2012.
- 7 **Nurkimbayev, S. M., Shumeyko, I. A.** Improving the efficiency of low-power wind power plants. Proceedings of the international scientific conference of young scientists, graduate students, students and schoolchildren “XIII Satpaev’s readings”. Volume 12 «Studentter». – Pavlodar, 2013. – P. 136-140.
- 8 **Shumeyko, I. A., Nurkimbayev, S. M.** Improving the efficiency of low-power wind power plants. Materialy IX mezinarodni vědecko – praktická conference «Aktualni vymoženosti vědy – 2013». – Dil 18 Technické vědy. Zemědělství : Praha. Publishing House «Education and Science». – S. 36-42.
- 9 **Shumeyko, I. A., Nurkimbayev, S. M.** Determination of optimal shape and relative area of wind wheel blades for wind-and-water-lifting unit based on modeling. VII International Scientific Conference. Collection of articles. Natural and technical sciences. The Fund of the First President of the Republic of Kazakhstan – the Leader of the Nation. – Almaty, 2013. – P. 154-158.
- 10 **Shumeyko, I. A., Nurkimbayev, S. M., Khristodorov, A. A.** Determination of optimal shape and relative area of wind wheel blades for wind-and-water-lifting unit based on modeling. Science and technology in Kazakhstan, № 1. – 2013.

Material received on 15.12.14.

И. А. Шумейко, С. М. Нуркимбаев, Д. А. Исакова

Жел энергиянын колдану

С. Торайғыров атындағы
Павлодар мемлекеттік университеті, Павлодар қ.
Материал 15.12.14 баспаға түсті.

И. А. Шумейко, С. М. Нуркимбаев, Д. А. Искакова

Использование ветровой энергии

Павлодарский государственный университет
имени С. Торайгырова, г. Павлодар.

Материал поступил в редакцию 15.12.14.

Авторлар бұл мақалада мәселе және міндеті қойылу мақсатпен библиографиялық шалу өткізеді, іс-тәжірибиде желэнергетикалық қондырығысының талдауын жасайды.

В настоящей статье авторы проводят литературный обзор с целью постановки проблем и задач, анализируют ветроэнергетические установки применяемые на практике.

ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

Редакционная коллегия просит авторов при подготовке статей для опубликования в журнале руководствоваться следующими правилами.

Научные статьи, представляемые в редакцию журнала должны быть оформлены согласно базовым издательским стандартам по оформлению статей в соответствии с ГОСТ 7.5-98 «Журналы, сборники, информационные издания. Издательское оформление публикуемых материалов», пристатейных библиографических списков в соответствии с ГОСТ 7.1-2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».

Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

В журналы принимаются статьи по всем научным направлениям в 1 экземпляре, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с межстрочным интервалом 1,5, с полями 30 мм со всех сторон листа, электронный носитель со всеми материалами в текстовом редакторе «Microsoft Office Word (97, 2000, 2007, 2010) для WINDOWS».

Общий объем статьи, включая аннотации, литературу, таблицы, рисунки и математические формулы не должен превышать **8-10 страниц печатного текста**. Текст статьи: кегль – 14 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка). Межстрочный интервал – 1,5 (полуторный);

УДК по таблицам универсальной десятичной классификации;

Инициалы и фамилия (-и) автора (-ов) – на казахском, русском и английском языках, абзац по левому краю (см. образец);

Название статьи – на казахском, русском и английском языках, заглавными

буквами жирным шрифтом, абзац по левому краю (см. образец);

Аннотация дается в начале текста на казахском, русском и английском языках: кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 3 см, интервал 1,5 (8–10 строк, 100-250 слов). Аннотация является кратким изложением содержания научного произведения, дающая обобщенное представление о его теме и структуре. (см. образец);

Ключевые слова оформляются на языке публикуемого материала: кегль – 12 пунктов, курсив, отступ слева-справа – 3 см, интервал 1,5. Для каждой статьи задайте 5-6 ключевых слов в порядке их значимости, т.е. самое важное ключевое слово статьи должно быть первым в списке. (см. образец);

Список использованной литературы должен состоять не более чем из 20 наименований (ссылки и примечания в статье обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Статья и список литературы должны быть оформлены в соответствии с ГОСТ 7.5-98; ГОСТ 7.1-2003 (см. образец).

Иллюстрации, перечень рисунков и подрисовочные надписи к ним представляют по тексту статьи. В электронной версии рисунки и иллюстрации представляются в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi.

Математические формулы должны быть набраны в Microsoft Equation Editor (каждая формула – один объект).

На отдельной странице

В бумажном и электронном вариантах приводятся:

– название статьи, сведения о каждом из авторов: Ф.И.О. полностью, ученая степень, ученое звание и место работы на казахском, русском и английском языках);

– полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, e-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);

Информация для авторов

Все статьи должны сопровождаться двумя рецензиями доктора или кандидата наук для всех авторов. Для статей, публикуемых в журнале «Вестник ПГУ» химико-биологической серии, требуется экспертное заключение.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. При необходимости статья возвращается автору на доработку. За содержание статьи несет ответственность Автор. Статьи, оформленные с нарушением требований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

Наши реквизиты:

РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654	РГП на ПХВ Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова РНН 451800030073 БИН 990140004654
АО «Цеснабанк» ИИК KZ57998FTB00 00003310 БИК TSESKZK A Кбе 16 Код 16 КНП 861	АО «Народный Банк Казахстана» ИИК KZ156010241000003308 БИК HSBKZKX Кбе 16 Код 16 КНП 861

Датой поступления статьи считается дата получения редакцией ее окончательного варианта.

Статьи публикуются по мере поступления. **Периодичность издания журналов – четыре раза в год (ежеквартально).**

Статью (бумажная, электронная версии, оригинал квитанции об оплате) следует направлять по адресу: **140008, Казахстан, г. Павлодар, ул. Ломова, 64, Павлодарский государственный университет имени С. Торайгырова, Издательство «Кереку», каб. 137.**

Тел. 8 (7182) 67-36-69, (внутр. 1147), факс: 8 (7182) 67-37-05.

E-mail: kereky@mail.ru

Оплата за публикацию в научном журнале составляет **5000 (Пять тысяч) тенге.**

ОБРАЗЕЦ К ОФОРМЛЕНИЮ СТАТЕЙ:

УДК 316:314.3

А. Б. Есимова

к.п.н., доцент, Международный Казахско-Турецкий университет имени Х. А. Яссави, г. Туркестан

СЕМЕЙНО-РОДСТВЕННЫЕ СВЯЗИ КАК СОЦИАЛЬНЫЙ КАПИТАЛ В РЕАЛИЗАЦИИ РЕПРОДУКТИВНОГО МАТЕРИАЛА

В настоящей статье автор дает анализ отличительных особенностей репродуктивного поведения женщин сквозь призму семейно-родственных связей.

Ключевые слова: репродуктивное поведение, семейно-родственные связи.

На современном этапе есть тенденции к стабильному увеличению студентов с нарушениями в состоянии здоровья. В связи с этим появляется необходимость корректировки содержания учебно-тренировочных занятий по физической культуре со студентами, посещающими специальные медицинские группы в.

Продолжение текста публикуемого материала

Пример оформления таблиц, рисунков, схем:

Таблица 1 – Суммарный коэффициент рождаемости отдельных национальностей

	СКР, 1999 г.	СКР, 1999 г.
Всего	1,80	2,22

Диаграмма 1 – Показатели репродуктивного поведения

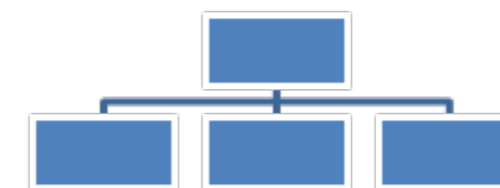
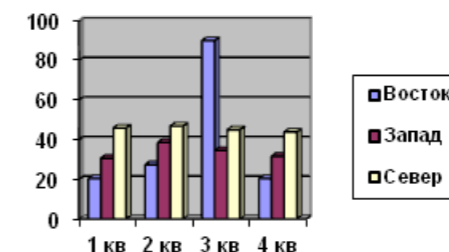


Рисунок 1 – Социальные взаимоотношения

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Эльконин, Д. Б. Психология игры [Текст] : научное издание / Д. Б. Эльконин. – 2-е изд. – М. : Владос, 1999. – 360 с. – Библиогр. : С. 345–354. – Имен. указ. : С. 355–357. – ISBN 5-691-00256-2 (в пер.).

2 Фришман, И. Детский оздоровительный лагерь как воспитательная система [Текст] / И. Фришман // Народное образование. – 2006. – № 3. – С. 77–81.

3 Антология педагогической мысли Казахстана [Текст] : научное издание / сост. К. Б. Жарикбаев, сост. С. К. Калиев. – Алматы : Рауан, 1995. – 512 с. : ил. – ISBN 5625027587.

A. B. Yessimova

Отбасылық-туысты қатынастар репродуктивті мінез-құлықты жүзеге асырудағы әлеуметтік капитал ретінде

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық казах-түрік университеті, Түркістан қ.

A. B. Yessimova

The family-related networks as social capital for realization of reproductive behaviors

K. A. Yssawi International Kazakh-Turkish University, Turkestan.

Бұл мақалада автор Қазақстандағы әйелдердің отбасылық-туыстық қатынасы арқылы репродуктивті мінез-құлқында айырмашылықтарын талдайды.

In the given article the author analyzes distinctions of reproductive behavior of married women of Kazakhstan through the prism of the kinship networks.

Басуға 29.12.2014 ж. қол қойылды.

Форматы 297*420/2. Кітап-журнал қағазы.

Көлемі шартты 6,07 б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Компьютерде беттеген М. А. Шрейдер

Корректорлар: З. С. Исакова,

А. Р. Омарова, А. Елемесқызы

Тапсырыс №2502

«КЕРЕКУ» баспасы

С. Торайғыров атындағы

Павлодар мемлекеттік университеті

140008, Павлодар қ., Ломов көш., 64, 137 каб.

67-36-69

E-mail: kereky@mail.ru