Қ.И.СӘТБАЕВ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Ө.А. БАЙҚОҢЫРОВ АТЫНДАҒЫ ТАУ-КЕН МЕТАЛЛУРГИЯ ИНСТИТУТЫ

ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ МАШИНАЛАР және ЖАБДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ
Кафедра меңгерушісі
техн.ғыл.канд.,
ассоц. профессор
_____К.К. Елемесов
«17» мамыр 2019ж

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ
НАО «КазНИТУ им. К.И. Сатпаева»
Горно-металлургический
институт им. О.А. Байконурова

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Полимербетон бұйымдарын құю бойынша бөлімшенің жобасы, арнайы бөлімінде қысыммен құюға арналған қондырғыны әзірлеу»

5В072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған: Әкімбек Ерсұлтан Ержанұлы

Ғылыми жетекші техн.ғыл.канд., ассоц.профессор: Бейсенов Б.С

Алматы 2019

Қ.И. Сәтбаев атындағы Қазақ ұлттық техникалық зерттеу университеті

Ө.А.Байқоңыров атындағы тау-кен металлургия институты

Технологиялық машиналар және жабдықтары кафедрасы

5В072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

БЕКІТЕМІН
Кафедра меңгерушісі
техн. ғыл канд.,
ассоц. профессор
К.К. Елемесов
«09» қазан 2018 ж.

Дипломдық жоба орындауға
ТАПСЫРМА

Білім алушы *Әкімбек Ерсұлтан Ержанұлы*
Тақырыбы *Полимербетон бұйымдарын құю бойынша бөлімшенің жобасы, арнайы бөлімінде қысыммен құюға арналған қондырғыны әзірлеу*
Университет басшысының *"08" қазан 2018 ж. № 1113-б* бұйрығымен бекітілген _____Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі *«24» мамыр 2019ж.*
Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:
а) Техникалық бөлімі:Полимербетонды қысыммен құюдың негізгі жабдықтарына түсініктеме беру.
б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді; полимербетон құю кезіндегі шығындар есептелінді.
в) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау мәселелерін қарастыру;
Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызбалар көрсетілген)
1. Полимербетон бұйымдарын құю бойынша бөлімшенің жобасы; 2. Жинақ сызбасы; 3.Бөлшек сызбасы;
4. Полимербетон құю жабдығы. 5. Бөлшек сызбасы
Ұсынылатын негізгі әдебиет 6 *атау*

Алматы 2019

АҢДАТПА

Осы дипломдық жұмыста жұмыстарды орындау барысында шешілген бірқатар мәселелер қарастырылды:

- корпустың бөлшектерін дайындау үшін тұжырым жасалды және полимерлі бетоннан 7 сынақ жүргізілді;
- полимерлі бетонның кейбір механикалық қасиеттері зерттелді.

Жұмыс кіріспеден, әдеби шолудан, тәжірибелік бөліктен, тәжірибелік нәтижелерді талқылаудан, тұжырымдардан, пайдаланылған 6 дерек көзінің тізімінен тұрады. Жұмыс 31 беттен тұрады, 10 суретте бейнеленген.

АННОТАЦИЯ

В этой работе рассмотрены ряд задач, которые были решены в ходе выполнения работы:

- составлена рецептура и изготовлены 7 пробников из полимербетона для изготовления корпусных деталей;
- исследованы некоторые механические свойства полимербетона.

Работа состоит из введения, литературного обзора, экспериментальной части, обсуждения экспериментальных результатов, выводов, списка использованных источников из 6 наименований. Дипломная работа изложенана 31 страницах, иллюстрирована 10 рисунками.

ANNOTATION

In this paper, a number of problems that were solved in the course of the work were considered:

- the formulation was prepared and 7 probes made of polymer concrete for the manufacture of hull parts;
- some mechanical properties of polymer concrete are investigated.

The work consists of an introduction, a literature review, an experimental part, discussion of experimental results, conclusions, a list of 6 sources used. The thesis is presented in 31 pages, illustrated with 10 figures.

МАЗМҰНЫ

Кіріспе 5
1 Жалпы бөлім 7
1.1 Полимербетондар туралы жалпы мәліметтер 7
1.2 Полимербетондардың жіктелуі 8
1.3 Полимербетонды бұйымдар мен конструкциялар технологиясының даму болашағы 9
1.4 Құрылыста полимербетондарды қолданудың техникалық-экономикалық тиімділігі 10
2 Технологиялық бөлім 12
2.1 Полимербетондардың сапалық сипаттамаларын анықтау әдістемесі (патенттік-әдеби шолу материалдары бойынша) 12
2.2 Корпустық бөлшектерді дайындауға арналған сынаманың материалдары 15
2.3 Саптама арқылы сұйықтықтың өтуін есептеу 17
2.4 Реттелетін қысыммен құю 21
2.5 Үлгілердің иілуге сынау 23
2.6 Үлгілерді қысуға сынау 23
2.7 Үлгілердің қаттылығын өлшеу 24
3 Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы 25
3.1 Эпоксидті немесе полиэфирлі шайырларда полимербетонды дайындау және салу кезіндегі қауіпсіздік техникасы бойынша жалпы талаптар 25
3.2 Технологиялық жабдықтарды орналастыру және қауіпсіз пайдалану 25
3.3 Көтергіш-көлік жабдығы 25
3.4 Электр қауіпсіздігі 25
3.5 Ауаның тозаңдануын немесе газдануын төмендету жөніндегі іс-шаралар 26
3.6 Қысыммен жұмыс істейтін жабдықтың қауіпсіздігі 26
3.7 Шумен, дірілмен күрес жөніндегі іс-шаралар 26
3.8 Техногендік және табиғи сипаттағы төтенше жағдайлар кезінде объектіні қорғау жөніндегі іс-шаралар 27
3.9 Жұмыс орындарында микроклиматтың нормативтік параметрлерін қамтамасыз ету 27
3.10 Жұмыс орындарын аттестаттау 28
3.11 Техникалық регламент талаптарын енгізу және олардың сақталуына мониторинг жүргізу 28
3.12 Нормативтік жарықтандыруды қамтамасыз ету 28
3.13 Өрт-жарылғыштық қауіпсіздігі 28
3.14 Қоршаған ортаны қорғау шаралары 29
Қорытынды 30
Пайдаланылған әдебиеттер тізімі 31

КІРІСПЕ

Құйма бөлшектерді дайындаудың басты ерекшелігі – олардың барлық қасиеттері (физикалық, химиялық, механикалық және т.б.) бір ғана металлургиялық қайта жасау кезінде-сұйық қорытпаны құю формасына құю және оның кристалдануы кезінде қалыптасады. Барлық осы металлургиялық құбылыстар құйма және тиісінше құйма бөлшектерінің қасиеттерін айтарлықтай төмендететін түрлі құю ақауларының пайда болуына ықпал етеді:

- құю тәсілі және литникті қоректендіретін жүйені дұрыс таңдау;
-құю формасы материалының сапасы, оның беріктігі, газшығармашылығы, газ-су өткізгіштігі, икемділігі, балқымамен химиялық өзара әрекеттесуге төзімділігі және т. б.;
- құйманы құю формасына құю тәсілін, температурасын және жылдамдығын дұрыс таңдау.

Яғни, құйма бөлшектің сапасын едәуір дәрежеде қалыптастырады және анықтайды. Құйма бөлшекті құрастырудың жетілмегендігі және құю тәсілін таңдаудың дұрыс еместігі механикалық өңдеуге айтарлықтай әдіптердің пайда болуына әкеледі. Сондай-ақ, құю кезінде құйманың үстіңгі қабаты жоғары қаттылықтың ұсақ түйіршікті құрылымы бар, ал механикалық өңдеу арқылы бұл қабат алынып тасталатыны белгілі. Дәл осы жерде өндірістің тиімділігін арттыру және құймалардың сапасын қамтамасыз ету және механикалық өңдеуге жіберу мәндерін минимумға дейін төмендету сияқты оның міндеттерін шешу резервтері үлкен.

Машина жасауда құрылымды жетілдіру жолдарының бірі Болат және шойын корпустардан жеңіл қорытпалардан (алюминий, магний), металл емес немесе композициялық материалдардан жасалған корпустарға өту болып табылады, бұл өте аз қуатты редукторларда өте маңызды.

Мысалы, егер болат корпустың салмағы редуктор массасының 30% - ын құраса, онда оның материалын алюминий қорытпасына ауыстыру барлық редуктор массасын шамамен 20% - ға төмендетеді. Мұндай ауыстыру жоғары қаттылық талап етілетін конструкцияларда, мысалы, станокжасауда жол берілмейді. Болат алюминий қорытпасына ауыстыру қаттылықты шамамен 3 есе төмендетеді. Құйма алюминий және магний қорытпаларынан жасалған корпустар авиацияда, зымыран жасауда және көлікте және өнеркәсіптің басқа салаларында сирек қолданылады. Тұрмыстық техникада кеңінен қолданылатын металл емес және композициялық материалдарды пайдалану массасының одан да көп төмендеуі береді.

Полимерлік материалдардың ірі тұтынушылары арасында бірінші орындардың бірінде құрылыс индустриясы тұр. Құрылыста полимерлік материалдарды кеңінен қолдануға тек жоғары химиялық төзімділігі, олардың көпшілігінің жақсы сәндік қасиеттері ғана емес, сонымен қатар қолданудың салыстырмалы қарапайымдылығы, технологиялылығы және басқа да қасиеттері ықпал етеді.

Полимербетондар минералды толтырғыштармен және толтырғыштармен толтыру дәрежесі массаның 90-95% дейін жететін жаңа тиімді химиялық төзімді материалдар болып табылады. Кеңес ғалымдарымен жасалған бұл жаңа материалдар полимерлік байланыстырғыштардың шығыны бойынша басқа да толтырылған полимерлік композициялармен бәсекелестіктен тыс тұрады, ол полимербетонның жалпы массасының небәрі 5-10% - ын құрайды; әрине, мұндай материалдың құны барынша төмен.

Ғалымдардың есептеулері, егер бетонды 1-ге тең өндіру кезінде масса бірлігіне шартты энергия шығындарын қабылдаса, полимербетондар үшін олар 2,5, болаттар 5-7, оқшаулағыштар үшін фарфор 5-10 және алюминий 7,5-10 құрайтынын көрсетті. Егер экономикалық тиімділік коэффициентін енгізсе (қасиеттерді жақсартудан материалдың құнына экономикалық әсердің қатынасы) және оны кәдімгі бетон үшін 1-ге тең деп қабылдаса, онда бетонополимерлер үшін бұл коэффициент 3-ке дейін, ал полимербетондар үшін 4-ке дейін және одан жоғары болады. Бұл деректер полимербетондарды өнеркәсіп пен құрылыстың түрлі салаларында қолданудың жоғары экономикалық тиімділігін растайды.

Өнеркәсіп пен халық шаруашылығының түрлі салаларында армополимербетоннан жасалған конструкциялар мен бұйымдарды енгізуді талдау осындай конструкциялардың жоғары экономикалық тиімділігін көрсетті.

Жаңа өндірістерді, сондай-ақ олардың негізінде жаңа материалдар мен конструкцияларды әзірлеу және енгізу кезінде экономикалық факторларды есепке алу еңбек, материалдар, энергия шығындары, түпкі өнімнің сапасы мен құны арасындағы нақты өзара байланысты көрсететін жеткілікті негізделген заңдылықтарға сүйенген жағдайда ғана экономикалық тиімділіктің нақты көрінісін бере алады.

Полимербетоннан жаңа өнім шығаруға кірісетін нақты цех немесе кәсіпорын үшін өндірісті ұйымдастыру қажетті ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізуден, стандартты және стандартты емес жабдықтардан кешенді жобалаудан, оны дайындаудан, баптаудан және кәсіпорынды іске қосудан басталатыны белгілі.

Бұл дипломдық жұмыстың мақсаты полимербетонды механикалық сипаттамалар тұрғысынан технологиялық машиналардың корпустық бөлшектерінің материалы ретінде қолдану мүмкіндігін тексеру болып табылады.

Жұмыста шешілетін негізгі міндеттер:

- корпустық бөлшектерді дайындау үшін рецептура жасалды және полимербетоннан 7 сынама дайындалды;

- полимербетондар сынамаларын ииске сынау үшін тірек элементінің конструкциясы әзірленді.

1 Жалпы бөлім

1.1 Полимербетондар туралы жалпы мәліметтер

Полимерлік материалдардың ірі тұтынушылары арасында бірінші орындардың бірінде құрылыс индустриясы тұр. Құрылыста полимерлік материалдарды кеңінен қолдануға тек жоғары химиялық төзімділігі, олардың көпшілігінің жақсы сәндік қасиеттері ғана емес, сонымен қатар қолданудың салыстырмалы қарапайымдылығы, технологиялылығы және басқа да қасиеттері ықпал етеді. Алайда, көптеген өнеркәсіптік кәсіпорындарда жоғары қысым мен температураның күшті агрессивті әсері жағдайында термопластикалық полимерлік материалдар тез ескіреді,ал толтырылмаған термореактивті, температуралық деформацияның жоғары коэффициенті бола отырып, қорғалатын конструкциялардан ерітіледі. Көптеген өнеркәсіптік кәсіпорындарды пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, құрылыс конструкцияларын полимерлік жабындармен қорғау тиімділігі аз және көптеген жағдайларда құрылыстардың қажетті сенімділігі мен ұзақ мерзімділігін қамтамасыз етпейді.

Кеңес ғалымдарымен жасалған бұл жаңа материалдар полимерлік байланыстырғыштардың шығыны бойынша басқа да толтырылған полимерлік композициялармен бәсекелестіктен тыс тұрады, ол полимербетонның жалпы массасының небәрі 5-10%- ын құрайды; әрине, мұндай материалдың құны барынша төмен.

Полимербетонды бұйымдар мен құрылымдарды, оның ішінде әр түрлі сыйымдылықтарды, өңдеу және электролиз ванналарын пайдалану өндірістік жағдайларда жоғары агрессивті орта әсер еткенде олардың жоғары сенімділігі мен тиімділігін көрсетті. Шетелдік практикада қолданудың неғұрлым қызықты салаларының арасында құбырларды, коллекторларды, агрессивті сұйықтықтарды сақтауға арналған сыйымдылықтарды дайындау үшін, су асты құрылыстарын салу, Құрылыс конструкцияларын жөндеу және қалпына келтіру кезінде полимербетондарды пайдалануды атап өткен жөн. Редукторлардың корпустарын, ортадан тепкіш сорғыларды және сол сияқты бұйымдарды, сондай-ақ жоғары нүктелі станоктардың станиналарын дайындау үшін полимербетондарды (металдың орнына) пайдалану жаңа және өте тиімді болып табылады.

Қазіргі уақытта шет елдерде полимербетондарды дайындау үшін 10 түрлі мономерлер немесе олигомерлер қолданылады, олар модификациялаушы қоспалармен біріктіріп полимербетондардың 30-дан астам түрін алуға мүмкіндік береді. Алайда, полиэфирлі және эпоксидті шайырлар мен метилметакрилат мономері негізіндегі полимербетондарға неғұрлым көп көңіл бөлінеді

1.2 Полимербетондардың жіктелуі

Полимерлер қоспалары бар цемент бетондарын бір авторлар полимерцементті, басқа да цементті-полимерлі бетон деп атаған. Синтетикалық байланыстырғыш (полимербетондар) негізіндегі цементсіз бетондар ұсақ тас пластбетондармен, пластобетондармен, органоминералды бетондармен және т. б. деп аталды. Мұндай еркін қалыптасқан терминология шатастыруға алып келді, ал кейде сипатталатын құбылыстарды түсінуді қиындатты.

Осы сыныптама бойынша полимерлер қоспалары (П-бетондар) түрлері:

-полимерлі толтырылған бетондар (ПТБ) минералды толтырғыштар мен толтырғыштардан басқа полимерлі толтырғыштар бар;

-фибробетондар – ФБ) - болат, шыны пластик немесе полимерлі талшықпен арматураланған бетондар;

-полимерсиликатты бетондар (ПСИБ) - сұйық шыны негізіндегі қышқылға төзімді бетондар, олардың құрамына дайындау процесінде полимерлік қоспалар енгізеді. Мұндай бетондардың құрамына фурил спиртін немесе кейбір басқа да олигомерлерді енгізу полимерсиликатты бетондарды әртүрлі қышқылдардың ерітінділері үшін іс жүзінде өткізбейтін етеді;

-күкіртті және полимерлі бетондар (ПСБ) – минералды Тұтқыр және суды пайдаланбай әртүрлі түрлендіргіш қоспалары бар балқытылған күкірт негізіндегі жоғары толтырылған композициялар; полимербетондар-минералды Тұтқыр және судың қатысуынсыз синтетикалық шайырлар немесе мономерлер және химиялық тұрақты толтырғыштар мен толтырғыштар негізінде алынған жоғары толтырылған композициялар.

Полимербетонның құрамында толтырғыштар мен толтырғыштардың кемінде үш фракциясы бар: бөлшектер мөлшері 0,15 мм–ден кем ұсақ дисперсті толтырғыштар, түйіршіктер мөлшері 5мм-ге дейін болатын толтырғыштар-құм және түйіршіктер мөлшері 50 мм-ге дейінгі қиыршық тас полимерерітінді құрамында қиыршық тас жоқ, мастикаларда толтырғыштардың тек бір ұсақ дисперсті фракциясы бар.

Мысалы, андезидегі полимербетон ФАМ, маршаллиттегі полимербетон ПИ, аглопориттегі болат полимербетон ФАМ және т. б.

Термореактивті және термопластикалық шайырлардың көп түрлілігінен эпоксидті және полиуретанды шайырлар әлі де жолдар мен тапшы, сондықтан фуранды, фенолды, полиэфирлі, карбамидті шайырлар мен ММА мономерасындағы полимербетон қазіргі уақытта кеңінен таралған. Әсіресе көтергіш конструкциялар үшін жеңіл химиялық төзімді полимербетондар, тығыздығы 1600... 1800 кг/ /м3 және тығыздығы 60...80 МПа болатын кеуекті толтырғыштарда перспективалы. Фенол және ацетоноформальдегидті шайырлардағы полимербетондар кеңінен қолданылады. Фуран-эпоксидті компаундтардағы полимербетондар гидротехникалық құрылыстарда қолданылады.

Карбамидті шайырлар мен полиизоцианатты композициялар негізіндегі қоршаушы конструкцияларға арналған өте жеңіл жылу оқшаулағыш полимербетондар жеңіл толтырғыштар ретінде перлит пен көбік шыныны пайдалану арқылы тығыздылығы р = 400...500 кг/м3 және сығылу беріктігі 5...6 МПа.

Қаттылығы бойынша полимербетонды қоспаларды төрт негізгі топқа бөлуге болады. Бұл ретте шайыр санының аз мәндері ауыр бетондарға, ал үлкендері кеуекті толтырғыштарда жеңілге жатады.

1.3 Полимербетонды бұйымдар мен конструкциялар технологиясының даму болашағы

Армополимербетонды бұйымдар мен конструкциялардың ірі сериялы өндірісінің тәжірибесін талдау армополимербетонды бұйымдар мен конструкцияларды жасаудың заманауи технологиясын әзірлеудің негізгі бағыттарын анықтауға мүмкіндік берді.

Ұсынылған әдіс-18-20 °С кезінде тәуліктік қатайту және 80 °С кезінде 20-24 сағаттық құрғақ қыздыру-армополимербетонды бұйымдар мен конструкциялардың кең номенклатурасына арналған полимерлеудің іс жүзінде барынша мүмкін дәрежесін алуға мүмкіндік берді. Бұл әдіс көптеген жұмыс істеп тұрған кәсіпорындардың осындай құрылымдарды өндіру бойынша қолдануын тапты. Алайда, қатаюдың жалпы уақыты 44-48 сағатты құрайды, бұл технологиялық процесті айтарлықтай қиындатады және полимербетонды конструкциялардың құнын қымбаттатады.

Термореактивті синтетикалық шайырлар тексеру процесінде шайырдың түріне байланысты 1 кг су толтырылмаған шайырға 250-300-ден 420-580 кДж-ге дейін немесе 1 м3 ауыр полимербетонға 60 000-нан 140 000 кДж-ге дейін бөлінетіні белгілі.

Цемент бетондарының өздігінен қызуы уақыт бойынша созылып, бірнеше тәулік бойы бірқалыпты болады, бұл цемент бетондарын қатқан кезде термос әдісін қолдануды қиындатады. Полимербетондарда полимерлеу реакциялары немесе полимерлі байланыстырғыштардың поликонденсациясы өте қарқынды өтеді және өзін–өзі қыздыру уақыты 1,5-2 сағ құрайды.

Жарықтың пайда болуын болдырмау үшін "термос"әдісін қолдану арқылы күтудің келесі әдісі ұсынылған. Осы уақытқа қарай негізінен полимерлік байланыстырушының экзотермиялық реакцияларының процестері аяқталады және қоспа полимербетонның осы түрі мен қабылданған массаға арналған барынша мүмкін температураға дейін қыздырылады. Содан кейін пішінді термоизолирленген табанға орнатады, "термос" қақпағымен (термоизолирленген қаптамамен) жабады және 16-18 сағат "термоста" ұстайды. Содан кейін қақпақты шешіп, бұйымды 20-25 °С температураға дейін салқындатады.

АЖЖ-қыздырудың полимербетондардың қатаю жылдамдығына әсерін зерттеу АЖЖ-полимербетонды қоспаларды қыздырудың жалпы уақыты 3-4

минуттан аспайды. СВЧ-қыздырудың ұзағырақ әсері (3-4 минуттан артық) беріктігін төмендетеді, әсіресе құрамында жоғары қатайтқыш бар құрамдар үшін, бұл термиялық деструкция үлгілерінде пайда болуын көрсетеді.

Полимербетондардың беріктілік сипаттамалары мен серпімділік Модулінің максималды мәндері СВЧ-қыздырудың үшминуттық әсері кезінде алынды. АЖЖ-қыздыруды пайдалану кезінде ТВЧ қыздырумен салыстырғанда электр энергиясы едәуір аз шығындалады. Бұл әдістің жетіспеушілігіне полимербетонды бұйымдар мен конструкциялар өндірісі бойынша кәсіпорындарда пайдалануға жарамды өнеркәсіптік қондырғылардың болмауын жатқызуға болады.

Полимербетонды бұйымдарды термоөңдеу үшін күн энергиясын пайдалану саласындағы зерттеулер әлі де кең тараған жоқ. Алайда полимербетонды бұйымдарды конвейерлік термоөңдеуге арналған гелиокамераларды сынау оның жоғары тиімділігі мен әмбебаптығын, сондай-ақ алынатын бұйымдардың жақсы физикалық-механикалық сипаттамаларын көрсетті.

1.4 Құрылыста полимербетондарды қолданудың техникалық-экономикалық тиімділігі

Полимербетондардың құны негізінен поли-өлшемді байланыстырғыш құнымен анықталады. Химия өнеркәсібінің дамуына және мономерлер мен олигомерлер өндірісінің ұлғаюына қарай олардың құны үздіксіз азаяды. Шығарылатын өнімдердің сапасы да жақсаруда, бұл арзан фенолоформальдегид, карбамид және басқа да шайырларда полимербетондардың бірқатар жаңа түрлерін әзірлеуге мүмкіндік берді. Бұл бағыттағы жұмыстар алдағы уақытта да жалғасатын болады. Сонымен қатар, әлемдік нарықта баға белгілеу тәжірибесіне қарағанда, бұл төмендеу белгілі бір шектерге ие және шайырдың бағасы минералдық тұтқыр бағасының 10-20 есе жоғары болып қалады. Экономикалық бағалау көрсеткендей, синтетикалық шайырлардың құнын портландцементтің немесе басқа да тұтқыр шайырлардың құнымен салыстыру дұрыс емес қорытындыға әкеледі. Полимербетондарда байланыстырушының саны жалпы салмағы бойынша 10% - дан аспайды, ал дайындауға кететін еңбек шығыны цемент бетондарын дайындау кезіндегі сияқты, неғұрлым дұрыс түсінік сол және басқа материалдардан жасалған конструкциялардың босату құнын береді.

Өндіріс түріне, қабылданған байланыстырушы және қолданылатын жабдықтың түріне байланысты бетон бұйымдары мен конструкцияларын дайындаудың технологиялық процесі әртүрлі нұсқаларға ие болуы мүмкін. Сондықтан өндірісті ұйымдастыру және технологияны әзірлеу кезінде нақты жағдайларға сүйене отырып, шығарылатын өнімнің ең аз өзіндік құны мен жоғары сапасы кезінде қажетті өнімділікті қамтамасыз ететін процесті таңдау қажет.

Полимербетоннан жаңа өнім шығаруға кірісетін нақты цех немесе кәсіпорын үшін өндірісті ұйымдастыру қажетті ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізуден, стандартты және стандартты емес құрал – жабдықтардан кешенді жобалаудан, оны дайындаудан, баптаудан және өндірістік кәсіпорынды іске қосудан басталатыны белгілі.

Үнемдеудің көзі алыс аудандарда ерекше сезілетін жұмыс күшін үнемдеу болып табылады. Тиімділіктің төртінші көзі өнім сапасын жақсарту болып табылады. Егер өнімнің өзіндік құнына тікелей сапасына байланысты болса, онда кәсіпорын нақты сезінеді бұл әсер. Көп жағдайда өнімнің бағасы оның сапасына байланысты емес. Мұндай жүйе кезінде кәсіпорын өнімнің өзіндік құнын төмендетуге ұмтыла отырып, оның жақсаруына қарағанда, сапаны нашарлатуға мүдделі болып табылады. Халық шаруашылығы тұрғысынан Сапа бұйымның тұтыну құндылығын анықтайды,өйткені сапаны жақсарту конструкцияның сенімділігі мен қызмет ету мерзімін арттырады. Нәтижесінде сапа эквивалентті Сан болып табылады. Өзара байланыс саны-сапа коэффициентімен сипаттауға болады.

Жаңа өнеркәсіптік кәсіпорынды енгізудің экономикалық тиімділігінің міндетті шарты капитал салымдарының орнын толтырудың белгілі бір мерзімі болып табылады. Дұрыс таңдалған технологиялық процесс пен тиісті жабдық кезінде өзін – өзі ақтау мерзімі, әдетте, нормативтік уақыттан төмен және екі-үш жылдан аспайтын уақытты құрайды.

2 Технологиялық бөлім

2.1 Полимербетондардың сапалық сипаттамаларын анықтау әдістемесі

2.1.1 Жалпы ережелер. Жеңіл және ауыр полимербетонды сынау:

а) тығыздық, су сіңіру;

б) иілу кезінде қысуға;

в) қысқа мерзімді жүктеу кезінде призмалық беріктігі;

г) шөгіндінің деформациясы;

д) шөгіндінің деформациясы;

е) сызықтық жылу кеңеюінің орташа коэффициенті;

з) полимербетондардың электр өткізгіштігі.

Көлемді массаны, қысқа мерзімді беріктікті, серпімділік модулін, сырғыманың деформациясын және полимербетонның шөгуін анықтау үшін кестеде келтірілген үлгілердің түрлері мен өлшемдері ұсынылады.

Ескертулер:

1. Полимербетондарды өндірістік бақылау кезінде иілу және сығылу кезінде созылу беріктігі бойынша бір мезгілде талаптар қойылатын полимербетонның сығуға беріктігін үлгі-призмалардың майысуына сынаудан кейін алынған үлгі-призмалардың жартысын сынаумен анықтауға рұқсат етіледі.

2. Үлгілер үш үлгіден тұратын сериялармен дайындалады. Үлгілердің сынақ процесінде көрінетін үлгінің қырына салынатын таңбасы болуы тиіс. Таңбалау үлгіні зақымдамауы және сынақ нәтижелеріне әсер етпеуі тиіс.

3. Үлгілерді жасау алдында жиналған қалыптардың ішкі беті мұқият тазартылуы және полимербетонның нысанға жабысуына кедергі келтіретін бөлгіш қабатпен жабылуы тиіс. Бөлгіш қабат ретінде солидол, балқытылған парафин немесе СН-525-80 нұсқаулығында келтірілген басқа да майлар пайдаланылуы мүмкін.

4. Бақылау үлгілерін дайындауға арналған полимербетонды қоспаның сынамасын Илеудің орта бөлігінен немесе қоспа порциясын салу орнына жеткізілген қоспадан, ал үздіксіз дайындау кезінде - уақыттың біркелкі емес аралықтары арқылы жеке бөліктермен іріктеп алған жөн.

5. Зертханалық жағдайларда үлгілерді дайындауға арналған полимербетонды қоспа СН-525-80 нұсқаулығының талаптарына сәйкес дайындалады.

6. Полимербетонды үлгілерді қатайту СН-525-80 нұсқаулығының талаптарына сәйкес жүргізіледі.

2.1.2 Жабдықтар, аспаптар мен құралдар

Тығыздықты, су сіңірілуін, кеуектілігін және су өткізбеушілігін анықтауға арналған жабдықтарды, аспаптар мен құралдарды МЕМСТ

12730.1-78, МЕМСТ 12730.3-78, МЕМСТ 12730.4-78 және МЕМСТ 12730.5-78 бойынша тиісінше қабылдау керек.

Қысуға, созылуға және созылуға қысқа мерзімді беріктігін анықтау бойынша сынақтарды жүргізуге арналған жабдықты, аспаптар мен құралдарды иілу кезінде МЕМСТ 10180-78 бойынша қабылдау керек.

Призмалық беріктілікті, серпімділік модулін және Пуассон коэффициентін анықтау бойынша сынақтар жүргізуге арналған жабдықтарды, аспаптар мен құралдарды МЕМСТ 24452-80 бойынша қабылдау керек.

Полимербетондардың ағуын анықтау бойынша сынақтарды жүргізуге арналған жабдықтар мен материалдарды МЕМСТ 13087-81 бойынша қабылдау керек.

2.1.3 Сынаққа дайындық

Үлгілерді өлшеу үшін сынау кезінде олардың жұмыс жағдайын анықтайды және тіректерге жанасатын қызыл бояумен белгіленеді. Арқалықтардың тірек беттерінде сынақ схемасына сәйкес бекіту орны мен жүктеменің қосымша нүктелері бояумен бөлінеді. Тірек қырлары қабырғаларындағы полимербетонның төгілуін егеуішпен немесе тегістеу шеңберімен алып тастау керек.

МЕМСТ 10180-78 талаптарына сәйкес:

* тірек беттерінің тығыз еместігін тексеру;

* ақаулар мен нәтижелерді анықтау.

Үлгілерді сынау алдында ескеріледі:

* үлгі жағына тең және кемінде 50 мм болатын көлденең деформацияларды өлшеу базасы;

* үлгінің бүйір қырларына сынақ машинасының (Престің) осіне қатысты үлгілерді бастапқы орталықтандыруға арналған орталық сызықтар салынады.

2.1.4 Қысқа мерзімді беріктік және серпімді сипаттамаларды анықтау

Қысуға, тарауға және иілу кезінде созылуға қысқа мерзімді беріктігін анықтау бойынша сынақтарды МЕМСТ 10180-78 талаптарына сәйкес жүргізу керек.

Үлгі-кубтарды қысуға сынау кезінде тиеу кезінде үлгілердегі кернеу тұрақты жылдамдықпен (1,0 ± 0,3) МПа/с үздіксіз өсуі тиіс.

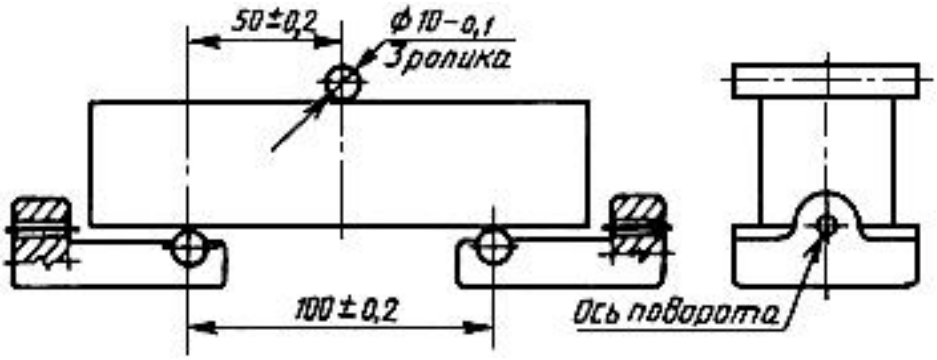
Призмалық беріктікті, серпімділік модулін және полимербетонның Пуассон коэффициентін анықтау кезінде үлгіні РР (40 ± 5 %) тең жүктеме деңгейіне дейін жүктеуді әрбір сатының шегінде жүктеу жылдамдығын (1,0 ± 0,3) МПа/с сақтай отырып, РР күтілетін қирату жүктемесінің 10% тең сатылармен жүргізген жөн.

Аспаптардың көрсеткіштерін жүктемені кезекті сатыға көтергеннен кейін бірден алады. Әрбір сатыда жүктеме астында ұстау уақыты аспаптардың көрсеткіштерін алу үшін қажетті ұзақтықпен анықталуы және 1 минуттан аспауы тиіс.

Арқалықтардың үлгілерін иіске сынау үшін мынадай талаптарды қанағаттандыратын кез келген конструкциядағы аспаптар пайдаланылуы мүмкін.

Үлгіге сынау жүктемесінің өсуінің орташа жылдамдығы (0,05±0,01) кН/с [0,12±0,02) МПа/с Арқалықтың келтірілген қимасы ауданының бірлігіне қайта есептегенде) болуы тиіс. Үлгіні орнатуға арналған қармауыш қаттылығы 56...61 болаттан жасалған цилиндрлік элементтермен жабдықталуы тиіс.

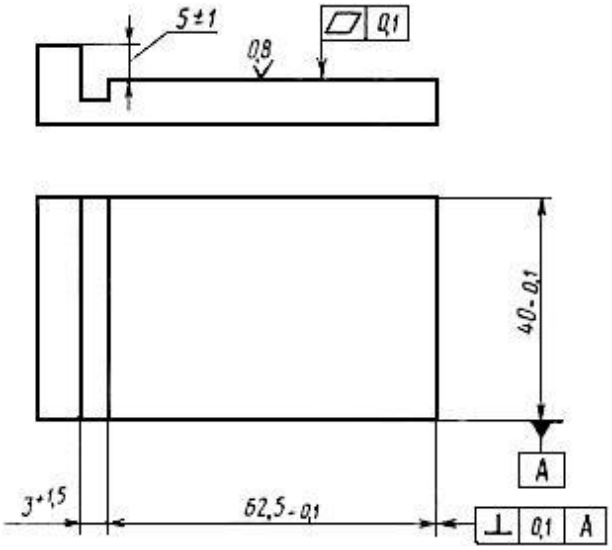
Үлгінің тірек элементтеріндегі орналасу схемасы, олардың пішіні, өлшемдері және өзара орналасуы суретте келтірілген.



1 Сурет. Тірек элементтеріндегі үлгінің орналасуы

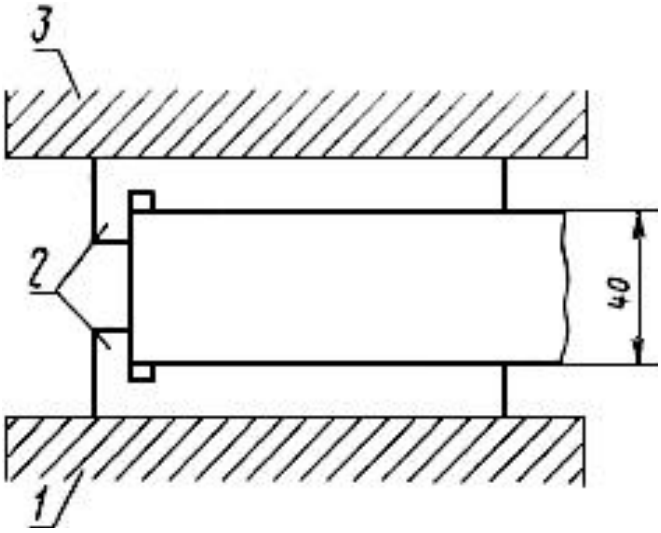
Үлгінің тірек қырларынан параллельсіздіктен кеңістіктік ауытқуды компенсациялау үшін сығымдағыштың жылжымалы шар тірегі болуы тиіс. Престі тексеру мүмкіндігін қамтамасыз ететін кез келген конструкциядағы шарлы тіректерді қолдануға рұқсат етіледі. Пресс үлгіге жүктемені беретін қысқыш пластинкаларды орталықтандырып орнатуға арналған құрылғымен жабдықталуы тиіс.

Пластинканың пішіні мен өлшемдері суретте келтірілген.



2 Сурет. Үлгі-арқалықтардың жартысына жүктемені беру сызбасы

Иілу сынағынан кейін алынған арқалықтардың алты жартысы бірден қысуға сыналады. Арқалықтың жартысын екі пластинканың арасына дайындау кезінде форманың қабырғаларына жанасатын бүйір қырлары пластинкалардың жазықтығында болатындай етіп орналастырады, ал пластинкалардың тіректері үлгінің тік тегіс жазықтығына тығыз жабысады.



1 – төменгі плита; 2 – пластинкалар; 3 – престің жоғарғы плитасы
3 Сурет. Қысу кезіндегі үлгі жағдайы

Престің жоғарғы және төменгі тірек тақталарында пластинкалардың жұмыс жазықтықтарының периметрі бойынша қысу кезінде орталықтанған және сәйкес келетін күйде бекітілуін қамтамасыз ететін құрылғылар болған кезде оларды тіреусіз дайындауға рұқсат етіледі.

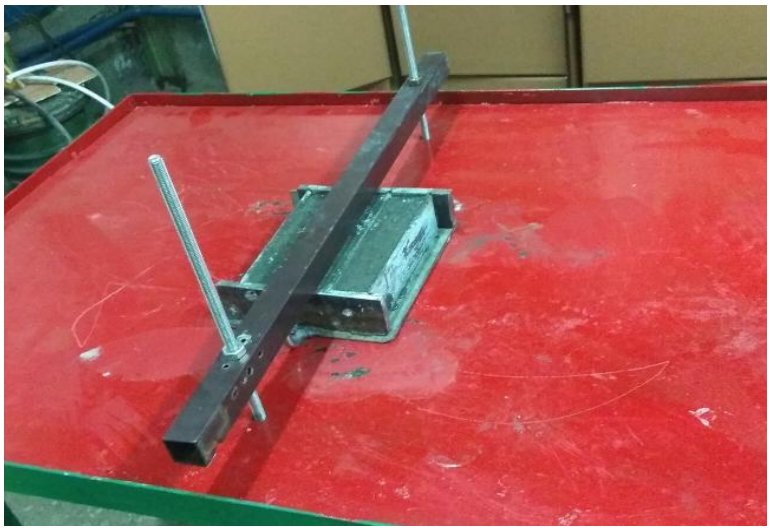
2.2 Корпустық бөлшектерді дайындауға арналған пробниктердің материалдары

2.2.1 Сынама құрамын дайындау технологиясы. Полимербетондар сынамалары технологиясының бірінші кезеңі-шикізат компоненттерін дайындау. Полимербетонды толтырғыштар мен толтырғыштардың ылғалдылығы 0,5-...1%-тен аспауы тиіс. Бұл полимербетондардың беріктігі мен басқа да қасиеттері ылғалды толтырғышты пайдалану кезінде күрт төмендеуімен түсіндіріледі: толтырғыш бөлшектеріндегі судың ең жұқа қабаты полимерлі тұтқыр тұтқыр қондырғының қаттылығын нашарлатады және оның адгезиясын төмендетеді. Сондықтан толтырғыштар мен толтырғыштар 80...110°С температурада кептіргіш шкафта кептірілді және дозалау алдында қалыпты температураға дейін міндетті түрде салқындатты.

Толтырғыштары бар бетон араластырғышқа шайырдың (мономердің) бөлігін енгізу толтырғыштардың бетінде шайырдың жұқа пленкаларын құру мақсатында болды. Бұл ретте келесі байланыстырғышты енгізу, толтырғыш байланыстырғыштың шайырын адсорбцияламайды және байланыстырғыштың түйіспелі қабаттарының беріктігі байланыстырғышты өңделмеген толтырғышқа енгізгенде орын ретінде төмендемейді.

Илеу көлемін таңдау кезінде полимербетонды қоспалардың аз өміршеңдігі туралы есте сақтау қажет және қоспаны араластырғаннан кейін дереу жерге қою мүмкіндігіне қарай оны тағайындау қажет. Әйтпесе, шайыр мен қатайтқыштың өзара әрекеттесуі кезінде бөлінетін жылу көп болғандықтан, қоспаның тез өздігінен қызуы мүмкін.

Полимерлік-тондық қоспалардың едәуір жоғары тұтқырлығы мен жабысқақтығы салдарынан дірілге төтеп беру және күйдіру жиілігі жоғары вибростол қолданылды.



4 Сурет. Пробниктертің формасы

Полимербетондар қалыпты температурада қатуы мүмкін, бірақ мұндай жағдайларда беріктік жиыны кейде ұзақ — 100...300 тәулікке дейін жалғасады. Сондықтан полимербетонның беріктігі жоғары материалды тез алу үшін 80°С температурада кептіру шкафында қыздырылған.

5 Сурет. Түрлі құрамдағы полимербетондары бар пробниктер

2.3 Саптама арқылы сұйықтықтың өтуі

Сұйықтықтардың өткір кіру жиегі бар тесіктер арқылы өтуін талдау олардың өткізу қабілетінің аз екенін куәландырады. Біз атап өткендей, жұқа қабырғадағы шағын тесік арқылы өту кезінде шығын коэффициенті жеткілікті үлкен сандармен μ=0.62 тең. Егер тесікке кіру нысанын өзгертсе, онда ағатын сұйықтықтың шығынын айтарлықтай арттыруға болады, мысалы, дөңгелектелген.

Жұқа қабырғадағы тесікке тесік сияқты диаметрдегі қысқа түтікті қоссаңыз, шығынның одан да көп өсуіне қол жеткізуге болады. Әдетте ұзындығы үш диаметрден кем емес тесігі бар мұндай түтіктер саптамалар деп аталады.

Тесікке қосылатын түтікшенің түріне байланысты, практикада кең таралған қондырмалардың келесі түрлерін ажыратады: цилиндрлік сыртқы саптама; цилиндрлік ішкі саптама; конустық саптама; конус түрдегі саптама; коноидалдық саптама.

Қондырма сыртқы деп аталады, егер ол сыртынан тесікке жалғанса, және ішкі, егер қондырманың ең болмағанда бөлігі ыдыстың ішіне кірсе.

Саптамалардың көрсетілген түрлерінің жұмысына талдау жүргізу, өту коэффициенттерін салыстыру үшін тесіктің кіру диаметрлері мен саптамалардың барлық типтері бірдей деп есептейміз.

Сұйықтықтың саптама арқылы өтуінің негізгі заңдылықтарын цилиндрлік сыртқы саптаманың мысалында қарастырайық.

Сұйықтықтың неғұрлым қысқа **l=(3÷5)·d** саптамалары арқылы ағуы кезінде немесе жеткілікті әсер ететін арынның әсерінен ағуы кезінде саптамаларды оның бүйір қабырғаларына тимей ұшуы мүмкін. Бұл жағдайда ағу тесік сияқты, бірақ нашарлаған көрсеткіштері бар. Бұл құбылыстың аяқталуы (ағыстың бұзылуы) деп аталады.

Сұйық резервуардан жасалған саптамаларға ұмтыла отырып, саптамаларға кіре берісте сығылған ағысты түзеді, содан кейін оның барлық қимасын толтыра отырып кеңейтіледі. Қысылған қима мен саптама қабырғаларының арасында құйынды аймақ пайда болады. Сымдар саптамадан толық қимамен шығатындықтан, сымның қысу коэффициенті $\varepsilon_2=1$, яғни саптама үшін шығын коэффициенті және жылдамдық коэффициенті $\mu=\boldsymbol{\varphi}$ бірдей шамаға ие.

Сұйықтықтың саптамалары арқылы өтуі кезінде тесік арқылы пайда болатын жұқа қабырғаға қарсыласудан басқа қосымша кедергілер пайда болады.

Саптамадағы ағыстың кеңеюі кенеттен кеңеюге және осы кедергіні еңсеруге арынның жоғалуына байланысты анықтауға болады.

$$h_{вр}=S_{вр}\frac{w_2^2}{2g}=\left(\frac{F_2}{F_c}-1\right)^2\frac{w_2^2}{2g}=\left(\frac{1}{\varepsilon}-1\right)^2\cdot\frac{w_2^2}{2g} \qquad (2.1)$$

мұндағы, $\varepsilon=0.64$-ағынның қысу коэффициенті;

$S_{вр}=\left(\frac{1}{\varepsilon}-1\right)^2$ - саптама ішіндегі ағыстың кеңеюіне байланысты кедергі коэффициенті;

w_2 - саптамадан шығатын сұйықтықтың жылдамдығы.

Бұдан басқа , саптамадағы қысымның жалпы шығындарына біршама әсер оның ұзындығы бойынша $\lambda\frac{l}{d}$ гидравликалық қарсылықтар көрсетеді, олар саптама ұзындығының ұлғаюымен өседі.

Осылайша, гидравликалық кедергілердің ұлғаюы есебінен саптамалар арқылы сұйықтықтың өту жылдамдығы жұқа қабырғадағы шағын тесік арқылы өту жылдамдығына қарағанда айтарлықтай аз.

Саптамалар арқылы өту жылдамдығы аз болса да, ол арқылы сұйықтық шығыны аз тесіктен артық. Бұл саптамада жұқа қабырғадағы шағын тесікпен салыстырғанда ағысты қысу коэффициенті көп.

Екінші жағынан, саптамадағы сұйықтық шығынын ұлғайтуға құйынды аймақ (қима с – с) әсер етеді, онда көрсетілгендей, қолданыстағы арынның биіктікке $h_{вак}$ жоғарылауына тең вакуум жасалады. Бұл құбылыс саптама деп аталады.

Алайда, қондырма арқылы сұйықтық шығыны екі әсердің қайсысының басымдығына байланысты тесік арқылы көп немесе аз шығын болады-сору немесе қосымша қарсылық. Егер құйынды аймақтағы вакуумның шамасы қосымша кедергілерден туындаған қысым шығынының шамасымен өлшенсе, онда бұл саптамалар арқылы сұйықтық шығынын азайтуға әкеледі.

Саптамалар арқылы өту кезінде жылдамдық пен шығынды анықтау үшін есептеу формулаларын I – I және II – II қималар үшін Бернулли теңдеуін құрай отырып аламыз.

$$H+\frac{p_0-p_{II}}{pg} = H_0 + \frac{\alpha_{II} w_{II}^2}{2g} + S_c\frac{w_c^2}{2g} + S_p\frac{w_{II}^2}{2g} + \lambda\frac{l}{d_2}\cdot\frac{w_{II}^2}{2g} \qquad (2.2)$$

Заң негізінде ағынның ажырамаушылығы бар $w_c F_c = w_{II} F_{II}$.

Осы жерден $w_c = w_{II}\frac{F_{II}}{F_c} = \frac{w_{II}}{\varepsilon}$. (2.2) және (2.1) өрнектерді ескере отырып мынаны аламыз

$$H_0=(\alpha+\frac{S_c}{\varepsilon^2} + (\frac{1}{\varepsilon} - 1)^2 + \lambda\frac{l}{d_2})\frac{w_{II}^2}{2g} \qquad (2.3)$$

Тәуелділіктен (2.3) саптама арқылы сұйықтықтың өтуі кезінде жылдамдық мәнін табамыз.

$$w_{II} = \varphi_и\sqrt{2gH_0}, \qquad (2.4)$$

мұндағы, $\varphi_и = \sqrt{\frac{1}{\alpha+\frac{S_c}{\varepsilon^2}+\left(\frac{1}{\varepsilon}-1\right)^2+\lambda\frac{l}{d_2}}}$ -саптама жылдамдығы коэффициенті;

H_0 - нақты арын.

Шығындарды анықтау үшін мына формуланы аламыз

$$V_c = w_{II}F_{II} = \varphi_и F_{II}\sqrt{2gH_0} \qquad (2.5)$$

Біз атап өткендей, саптама үшін шығын коэффициенті мен жылдамдық коэффициенті бірдей шамаға ие, онда түпкілікті жазуға болады.

$$V_c = \mu_я F_{II}\sqrt{2gH_0} \qquad (2.6)$$

Осылайша, саптама үшін жылдамдық пен шығын формулалары (2.4 және 2.5) жұқа қабырғадағы шағын тесік үшін сияқты түрге ие, бірақ коэффициенттердің мәні басқа болады.

Осылайша, оңтайлы жағдайларда цилиндрлік сыртқы саптама үшін шығын коэффициенті тең $\mu_я$= 0,82

Салыстыра отырып коэффициенттері шығынын және жылдамдығын арналған қондырма және тесіктер жіңішке қабырғаға саптамасына бекітілетін шығыны 32%-ке көбейеді, ал жылдамдығы 15%- ға азаяды шамамен. Бұл саптамадан ағатын ағыс қимасының ауданы жұқа қабырғадағы тесіктен ағатын ағыс ауданынан 56%- ға артық болуымен түсіндіріледі.

Қондырмадағы вакуум. Саптаманың қысылған қимасындағы жылдамдық (қима с – с) одан шығудан артық. Бұл теңдеу негізінде, саптаманың ішіндегі қысым одан шығуда қысымнан $w_c > w_2$ аз болуы тиіс. Ал саптамадан шығатын қысым атмосфералық болғандықтан, саптаманың ішінде $p_c < p_{II}$ вакуум болуы керек.

Қысылған қимадағы вакуум мөлшерін анықтау үшін қималар үшін Бернулли теңдеуін құрастырамыз және саптаманың осьтік сызығымен салыстыру желісін біріктіреміз. Шығындармен ұзындығы бойынша қондырма және қабылдай отырып аламыз.

$$\frac{p_c}{\rho g} + \frac{w_c^2}{2g} = \frac{p_{\text{ат}}}{\rho g} + \frac{w_2^2}{2g} + S_p \frac{w_2^2}{2g} \qquad (2.7)$$

(2.1) және (2.4), өрнектері арқылы (2.3) түрге түрлендіруге болады

$$\frac{p_{\text{ат}} - p_c}{\rho g} = \frac{p_{\text{вак}}}{\rho g} = h_{\text{вак}} = \frac{w_2^2}{2g}\left[\frac{1}{\varepsilon^2} - 1 - \left(\frac{1}{\varepsilon} - 1\right)^2\right] = 2\varphi_{\text{и}}^2 H_0\left(\frac{1-\varepsilon}{\varepsilon}\right) \qquad (2.8)$$

(2.7) өрнегіне қойғанда саптама жылдамдығының коэффициентінің $\mu_я$= 0,82 және саптамаларға кіргенде ағысты қысу коэффициентінің ε=0,64 мәнін аламыз.

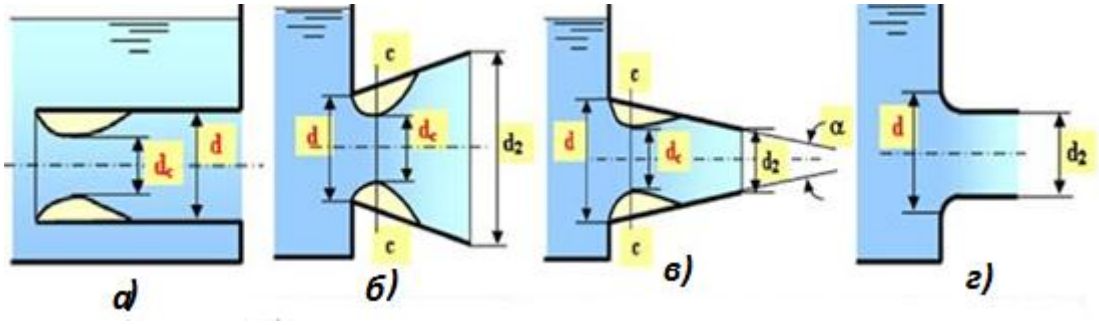
$$H_{\text{пр}} = 0.76 H_0 \qquad (2.9)$$

Су үшін вакуумның максималды мәні $h_{\text{вак}} = 10{,}33$м тең. Саптамада ең жоғары вакуумға жететін кезінде арынның шекті мәні

$$H_{\text{пр}} = \frac{10{,}33}{0{,}76} = 13{,}6\text{м} \qquad (2.10)$$

Сұйықтың кезінде напорах көп кедергі келтірсе, вакуумды, ағыс жыртылып беріледі ішкі қабырғаларының саптама, саптама болады саңылау жіңішке қабырғаға.

Шекті мәндерге жақын қысым кезінде саптамалар арқылы ағу тұрақсыз, сондықтан құйынды аймақтағы вакуум іс жүзінде аспауы тиіс $h_{\text{вак}} = 8$м, ал жұмыс істеп тұрған қысым – $H_0 = 10{,}5$м.



а) цилиндрлік ішкі б)конустық ұқсас в)конус тәрізді шашыранды г)коноидық

6 Сурет. Қондырма түрі

Цилиндрлік ішкі саптама (сурет, 6а). Мұндай саптамалар арқылы сұйықтықтың ағуы негізінен сыртқы цилиндрлік саптамалар арқылы ағудан өзгеше емес. Бірақ ішкі саптамада саптамаларға кіретін ағыстың көп қысылуы байқалады, бұл ағыстың кенеттен кеңеюіне Арынның жоғалуына және, демек жылдамдық пен шығын коэффициенттерінің азаюына әкеледі. Сыртқы цилиндрлік сияқты саптамадан шығатын ағыстың қысу коэффициенті бір бірлікке тең . Ішкі цилиндрлік саптамада , әсіресе кіші ұзындықта және үлкен әсер ететін қысым кезінде вакуум мен саптамалардың үзілуі квадраттық аймақта шығын коэффициенті бар қарапайым тесік ретінде жұмыс істейді .

Конустық ұқсас саптама (сурет, 6б). Бұл саптамада кіре берістегі ағыс цилиндрлік саптамаға қарағанда салыстырмалы түрде аз, өйткені қысылған қимадағы ағыс диаметрі саптамадан шығатын диаметрге тең. Сәйкесінше, арынның жиынтық шығыны цилиндрлік саптамаға қарағанда аз, ең алдымен кіріске және ағынның кенеттен кеңеюіне шығындарды азайту есебінен. Алайда, жаңа кедергі пайда болады – саптаманың конустық бұрышына байланысты шығатын қимаға бағыт бойынша ағысты біртіндеп қысу. Бұл бір жағынан, жылдамдық коэффициентінің өсуіне, ал екінші жағынан, шығын коэффициентінің төмендеуіне әкеледі.

Бұрыштың ұлғаюымен сұйықтықтың шығыны алдымен ұлғайып, максимумға жетеді, содан кейін азаю бастайды.

Жұқа қабырғадағы қондырма және тесік үшін шығын мен жылдамдық саптамада шығын 32% - ға ұлғаятынын, ал жылдамдық шамамен 15% - ға азаятынын көріп отыр. Бұл саптамадан ағатын ағыс қимасының ауданы жұқа қабырғадағы тесіктен ағатын ағыс ауданынан 56% - ға артық болуымен түсіндіріледі.

Конустық ұқсас саптаманың кестеде келтірілген

1 Кесте. Өту коэффициенттерінің орташа мәндері

№	Бұрыштары, градус	0	5	10	13,5	16	25	35	45
1	Шығын коэф.	0,829	0,920	0,937	0,945	0,938	0,908	0,883	0,857
2	Жылдамдық коэф.	0,829	0,920	0,949	0,965	0,969	0,974	0,977	0,983
3	Сығу коэффиценті.	1,00	1,00	0,987	0,982	0,968	0,932	0,904	0,857

Конустық ұқсас саптамалар (конфузорлар) берілген арын кезінде ағыстың ұшуының үлкен қашықтығы және шығуда өтудің үлкен жылдамдығы (гидравликалық турбиналардың шүмегі, өрт брандспойттары, гидромониторлар және т.б.) бар тығыз тұйықталған ағысты алу қажет болған жағдайларда қолданылады.

Конустық шығындайтын саптама (сурет, 6в). Бұл саптаманың пішіні қабырғалардан ағысты үзуге ықпал етеді, ағыстың кеңеюі цилиндрлік саптамаға қарағанда күрт жүреді. Сондықтан оның гидравликалық кедергісі көп, ал жылдамдық коэффициенті аз. Бұл саптамада конструктивтік ерекшеліктерге байланысты сығылған қимада неғұрлым терең вакуум пайда болады, сондықтан кавитация шарттары бойынша рұқсат етілген, жұмыс істейтін қысым цилиндрлік саптамамен салыстырғанда аз. Қысымның жиынтық шығынын азайту үшін конустық шығын саптамалары әдетте қысқа болады.

Бұл саптамадағы өту коэффициенттері конус бұрышына байланысты. Қондырма толық қимамен жұмыс істейтін жағдайлар оңтайлы болып табылады, бұл саптамадан шығатын сыртқы қысу жоқ, яғни. Қондырмаларда толық қимамен жұмыс істеуді тоқтатады – вакуум үзіледі. Ағыс саптаманың қабырғаларына тимей ағады және ағыс жұқа қабырғадағы тесік сияқты жүреді.

2.4 Реттелетін қысыммен құю

Металл немесе қорытпаның балқымасымен форманың қуысын толтыру және қандай да бір газдың артық қысымының немесе әдеттегі ауаның әсерінен құйманы одан әрі қатайту үшін жағдай жасалатын құюдың мұндай тәсілдері *реттелетін қысыммен құюға* жатады. Қазіргі заманғы машина жасауда олар әртүрлі бөлшектерді өндіруде кеңінен қолданылады. Реттелетін қысыммен құю арнайы қондырғыларда жүзеге асырылады, онда форманы балқытпамен толтыру процесі автоматты түрде орындалады. Осы құю процестеріне арналған қондырғылар мен машиналардың конструкциялары қалыптарды құрастыру және ашу, құйманы итеріп шығару және оны қалыптан шығару операцияларын автоматтандыруды жиі қарастырады. Осылайша, реттелетін қысыммен құю процестері жоғары сапалы құюмен қатар, олардың өндірісін автоматтандыру мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Практикада реттелетін қысыммен құюдың келесі процестері кеңінен қолданылады: төмен қысыммен құю; төмен қысымды қысыммен құю; вакуумды сору; вакуумды сору; қысыммен кристалданумен вакуумды сору, яғни вакуумды-компрессионды құю.

Қысыммен құюдың технологиялық процесін жүзеге асыруға арналған қондырғылар өте күрделі динамикалық жүйелер болып табылады. Олар балқыманың форманы толтыратын жылдамдықты өте кең диапазонда реттеу мүмкіндігін береді. Реттелетін қысыммен құю қондырғылары жұқа қабырғалары бар құймалардың формаларын толтыру үшін, сондай-ақ күрделі конфигурациясы бар металл балқытпасымен толтыру ұзақтығын өзгерту үшін жиі қолданылады. Осылайша, қабырға қалыңдығы ауыспалы өнімді дайындау кезінде балқыманың және форманың арасындағы жылу алмасу рәсімін басқару қамтамасыз етіледі. Бұл құймалардың әр түрлі бөліктерінің қатаюының ең оңтайлы дәйектілігіне қол жеткізу үшін қажет.

Реттелетін қысыммен құю процесінде ол нысаны толтырылған болғаннан кейін балқытуға әрекет етеді. Материал тиглден арнайы металл құбыр арқылы қатыратын құймаға түсіп, оны қоректендіреді. Осындай технологияның арқасында дайын өнімнің механикалық қасиеттері мен тығыздығы жақсарады, ал шөгінді кеуектілік көлемі аз болады.

Реттелетін қысыммен құюдың технологиялық процесі қауіпсіздік техникасы тұрғысынан ең күрделі және балқытпамен форманы толтырудың ең көп еңбекті қажет ететін операциясы толық автоматты режимде жүзеге асырылады. Сонымен қатар, реттелетін қысыммен құюға арналған заманауи қондырғылар формаларды ашу, олардың ішінде дайын құймаларды алып тастау, оларды итермелеу сияқты процестерді автоматтандыру құралдарымен жабдықталған. Реттелетін қысыммен құюдың технологиялық процесі құйма өндірісін барынша автоматтандыруға және олардың сапасын айтарлықтай арттыруға мүмкіндік береді.

*Төмен қысымды құю.*Төмен қысымды құюдың технологиялық процесінің мәні-газ немесе ауа герметизацияланған электр пештің қондырғысының төменгі бөлігінде орналасқан ішке беріледі. Металл бойынша металл немесе қорытпаның балқымасы қалыпқа көтеріледі және оны қысымның айырмасының есебінен толтырады. Алдымен герметизацияланған электр пешінде және жұмыс камерасында атмосфералық қысымға қарағанда тең, бірақ біршама көп. Содан кейін жоғарғы камераға ауа немесе газ беру тоқтатылады, ал электр пешінде ол көтеріледі. Төмен қысымды құю жағдайында да, қысымның айырмашылығы есебінен балқыманың металл құбыры арқылы көтерілуі орын алады. Егер жұмыс камерасындағы электр пеші бар камерадағы тұрақты қысым кезінде қысымды төмендететін болса да дәл осындай нәтижеге қол жеткізуге болады. "Төмен қысым" термині қарапайым себеппен пайдаланылады, бұл ретте ол көбінесе 0,1 МПа артық емес мәнге ие.

Вакуумдық сорумен құю. Вакуумдық сорумен құюдың технологиялық процесінің мәні-герметизацияланған электр пешінде атмосфералық қысымға тең қысым сақталады,ал қондырғының жұмыс камерасында вакуум

құрылады. Балқымалар қысымның айырмасының әсерінен қалыптарға жатады.

2.5 Үлгілердің иілу сынағы

Үлгілердің сынақтарын максималды күші 100 кН қол гидравликалық престе орындады. Зерттеу жүргізу үшін преске қосымша (7-сурет) жасалды, ол болат дискіден тұрады. Үлгілердің жүктеу параметрлерін бақылау үшін Престің штаттық манометрі пайдаланылды, ал есептеу үшін $P_{изг}$ престің поршеньінің диаметрі $d_{порш.}$ Қолданылады.

7 Сурет. Беріктік шегін анықтауға арналған сұлба

2.6 Үлгілерді қысуға сынау

Зерттеу үлгілері-дискілердің алты жартысын диамет-ром 100 мм., қалыңдығы 30 жүргізді...40 мм.. Үлгінің ортаңғы бөлігіндегі биіктігі мен ені 0,1 мм-ге дейінгі дәлдікпен штангенциркульдің көмегімен анықталады, үлгілердің сынақтарын максималды күші 100 кН қол гидравликалық престе орындады. Зерттеу жүргізу үшін 7-суреттегі схема бойынша қысқыш пластинкалар қолданылды.

2.7 Үлгілердің қаттылығын өлшеу

ТКМ-359 портативті динамикалық қатты өлшегіш пайдаланылды (8-сурет).

8 Сурет. ТКМ-359 портативті динамикалық қатты өлшегіш

Қатты өлшегіш қаттылық шкалаларында (негізгі шкалаларда) көміртекті конструкциялық Болаттың қаттылығын жедел өлшеуге арналған) :

- Бринелл (HB), Роквелла (HRC), Виккерса (HV) динамикалық әдіспен (секіру әдісімен),
- ЛейбаD шкаласы бойынша (HLD)
- көміртекті конструкциялық болаттардан қасиеттері бойынша ерекшеленетін металдар мен қорытпалардың қаттылығын бақылау.

Қатты өлшегіш қаттылықты бақылау үшін қолданылуы мүмкін:

- шойын
- ұсақ түйіршікті материалдардан жасалған бұйымдар

Қатты өлшегіштің әрекет ету принципі

- әдіс бақыланатын бұйымның бетінен қатты балқитын индентордың секіру жылдамдығын анықтаудан тұрады.
- датчиктің негізгі бөліктері индентор және электромагниттік катушка болып табылады.

3 Еңбекті қорғау бөлімі

Құқықтық және ұйымдастырушылық сұрақтар бойынша техника қауіпсіздігі және еңбекті қорғау келуі тиіс барлық нормалары, ҚР Кнжәнее 1.03-05-2001 (сондай-ақ, көрсетілген осы құжатта сілтемелер МЕМСТ), РД 34 ҚР.03.202-04" Қазақстан Республикасының электр қондырғыларын пайдалану кезіндегі қауіпсіздік техникасы ережелері " (Қазақстан Республикасы Энергетика және минералдық ресурстар министрлігінің Мемлекеттік энергетикалық қадағалау комитеті Төрағасының 2008 жылғы 17 шілдедегі № 45 бұйрығымен бекітілген) № 10-П бұйрығы)

- Республиканың еңбек және экологиялық кодекстері;

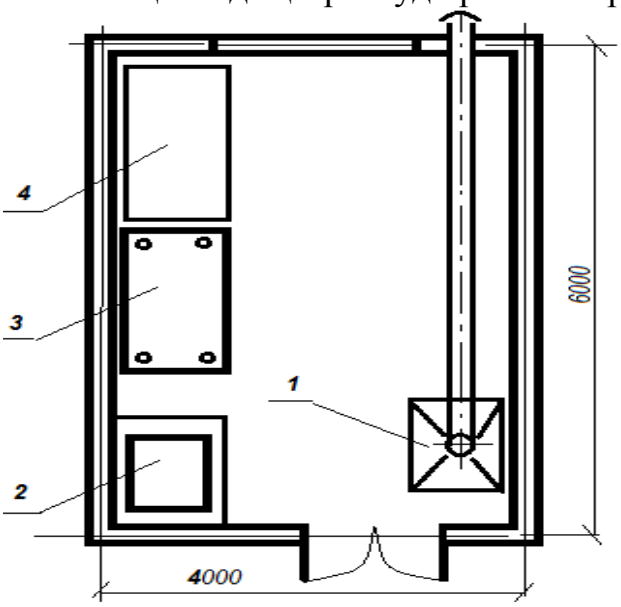
-Қазақстан Республикасының "Халық денсаулығы және денсаулық сақтау жүйесі туралы" Кодексі»;

- "Азаматтық қорғаныс туралы "Қазақстан Республикасының Заңы»;

Қоғамның саясаты өндірістік қауіпсіздікті және денсаулықты қорғауды үнемі жақсартуға бағытталған және ISO 14001 экологиялық менеджментінің және OHSAS 18001 кәсіби қауіпсіздік және еңбекті қорғау саласындағы менеджменттің халықаралық стандарттарының талаптарына жауап береді.

3.1 Зертхана алаңын жоспарлау және жайластыру

Полимербетондардың құрғақ құрауыштарын ұсақтау және себу үшін кафедраның оқу-зертханалық жабдықтары ауд.орналастырылған. 404а ТК.



1 – сору шатыры; 2 – кептіру; 3 – вибростол; 4-полимербетонды ерітіндісін араластыру үстелі

9 Сурет. ТМиО кафедрасының зертханасын жоспарлау

3.2 Технологиялық жабдықтарды орналастыру және қауіпсіз пайдалану

Полимербетонды қоспаларды дайындау үшін қолданылатын технологиялық жабдықтар-оқу-зертханалық нормативтер сақталуымен орналастырылған және оқу жылының басында оқу процесіне дайындық актілері бойынша қабылданған.

3.3 Көтергіш-көлік жабдығы

Полимербетонды қоспаларды қалыптарға дайындау және құю үшін көтергіш-көлік жабдығын пайдалану қарастырылмайды.

3.4 Электр қауіпсіздігі

Олардың қоректенуі үшін тұйықталған ажыратқышы бар 380 вольт желісінен өнеркәсіптік жиіліктегі айнымалы токтың кернеуі қарастырылған.
Зертхананың негізгі технологиялық жабдығы 380/220 вольт кернеуіндегі Электр қозғалтқыштарымен жасалған.

Зертхана бойынша өткізгіштер Болат электрмен дәнекерленген құбырларда АВВГ маркалы поливинил-хлоридті оқшаулағышы бар күш кабельдерімен орындалған.

Қызмет көрсететін персоналды электр тогының зақымдануынан қорғау үшін Электржабдықтардың және технологиялық жабдықтардың барлық металл корпустары кернеулі емес, бірақ оқшаулама зақымдалғанда кернеу астында болуы мүмкін, Жерге тұйықталған және нөлденуі мүмкін.

Жоғары әлеуетті әкелуден қорғау жөніндегі іс-шаралар-153-34.21.122-2003 найзағайдан қорғау, құрылыстар мен өнеркәсіптік коммуникацияларды орнату жөніндегі нұсқаулық.

3.5 Ауаның тозаңдануын немесе газдануын төмендету жөніндегі іс-шаралар.

Зертхана ластаушы заттары бар ауаны кетіруге арналған сору желдеткіш жүйесімен жабдықталған.

1.Сұйық компоненттер мен пигменттерді сақтау учаскесі.

Бес рет ауыстырылатын көлемімен жергілікті сору көзделсін.

2.Нысандарды толтыру учаскесі

Учаске жергілікті сорумен жабдықталады

Технологиялық сору және таза ауаның келуі, терезе ойығының жанында орналастыру қарастырылған.

Желдету жабдығы зертханадан тыс орнатылады. Магистральды ауа өткізгіштер брезент ендірмелерінің көмегімен жалғанған. Зертханада ауа-жылу перделері қарастырылмаған.

Желдету жабдығын орнату орындары және маги-стралды ауа өткізгіштерді трассалау ТК корпусын жобалау процесінде келісілген.

3.6 Қысыммен жұмыс істейтін жабдықтың қауіпсіздігі

Полимербетонды қоспаларды дайындауға арналған жабдық оның артық қысыммен жұмыс істеуін көздемейді.

3.7 Шумен, дірілмен күрес жөніндегі іс-шаралар

10 Сурет. Резинометалды діріл оқшаулағыш

Вибростолмен және ұсатқышпен өндірілетін Шу нормативтерден аспайды-30 дБа аспайды.

3.8 Техногендік және табиғи сипаттағы төтенше жағдайлар кезінде объектіні қорғау жөніндегі іс-шаралар

Барлық жұмысшылар көрсетілген материалдардың уытты қасиеттері туралы, Қауіпсіздік техникасының ережелері туралы, алдын алу шаралары және т.б. туралы Нұсқауы тиіс. Нормативтік құжаттар базасы: www.complexdoc.ru 27 .

ТМЖ кафедрасының Объект-зертханасы екі қабатты ғимараттың бірінші қабатында – Жылу техникалық корпусында орналасқан. Ғимарат көлемі 60 000х20 000 (мм•мм), жертөле үй-жайларынсыз. Қабатаралық жабындардың материалы - бетонды қуыс плиталары, шатырдың материалы-

мырышталған ағаш ілмектерге және торға салынған профнастил. Ғимаратта жапсарлас және жақын орналасқан баспана жоқ.

Энергетикалық желілер мен коммуникациялар-жер асты және ғимарат қабырғалары бойынша салынған),

Қажет болған жағдайда (мысалы, АҚ сигналдары бойынша) барлық жүйені энергиямен жабдықтаудан қашықтықтан ажырату мүмкіндігі бар.

Ғимаратта дауыс зорайтқыштарды, сиреналарды, таблоларды орнату қарастырылмаған.

АҚ сигналдары бойынша қызметкерлер мен студенттерді қауіпсіздік аймақтарына шығара отырып, өндірісті қауіпсіз тоқтату жөніндегі нұсқаулыққа сәйкес жұмыс пен оқу процесін тоқтату қарастырылған.

3.9 Жұмыс орындарында микроклиматтың нормативтік параметрлерін қамтамасыз ету

Эпоксидті, полиэфирлі шайырлармен, олардың қатырғыштарымен және пластификаторлармен жұмыс істеушілерде кәсіптік аурулардың даму қаупі, егер жұмыс үй-жайларының (зертханалардың) ауасының зиянды заттармен ластануын және олардың теріге түсуін болдырмаса, ең аз мөлшерге дейін жеткізілуі мүмкін.

Эпоксидті, полиэфирлі шайырлармен және оларды толықтыратын компоненттермен жұмыс істеу кезіндегі маңызды іс-шара жеке гигиена ережелерін сақтау болып табылады. Қолды үзіліс кезінде ғана емес, жұмыстан кейін де, қолды осы заттармен кездейсоқ ластағаннан кейін де мұқият жуу қажет. Теріге түскен эпоксидті, полиэфир шайыры, қатайтқыш, пластификатор, тездеткіш, байланыстырушы немесе қоспаны дереу шүберекпен алып тастау, теріні сабынмен сумен мұқият жуу, кептіру және жұмсақ креммен майлау қажет.

Эпоксидті және полиэфирлі шайырды герметикалық жабылатын ыдыста сақтау керек; қатайтқыш-полиэтиленполиамин - шыны ыдыста; қатайтқыш - циклогексанонның асқын тотығы - заттаңбасында "отқа қауіпті", "у" көрсетілген полиэтиленнен жасалған ыдыста (оны сиккативтермен, минералды қышқылдармен, тотықтармен және темір, марганец, кобальт тұздарымен бірге сақтауға үзілді - кесілді тыйым салынады); кобальт үдеткіш - нафтенаты герметикалық алюминий ыдыста сақталады.болуы тиіс.

3.10 Жұмыс орындарын аттестаттау

Жобаның күнтізбелік жоспарында полимербетондарды қолдану арқылы зерттеулер жүргізілетін болады.Аттестаттау өткізу үшін "Алматы сертификаттау бюросы" ЖШС-мен шарт жасалатын болады (№KZ аккредиттеу аттестаты негізінде жұмыс орындарын аттестаттауды өткізу

бойынша қызмет көрсетеді.Қазақ 2015 жылғы 22 қаңтардан бастап 2018 жылғы 06 желтоқсанға дейін).

3.11 Техникалық регламент талаптарын енгізу және олардың сақталуына мониторинг жүргізу

Техникалық реттеу-санитарлық және фитосанитарлық шараларды қоспағанда, сәйкестікті растау, аккредиттеу жөніндегі қызметті және белгіленген талаптардың сақталуын мемлекеттік бақылауды қоса алғанда, өнімге, көрсетілетін қызметке, процестерге қойылатын міндетті және ерікті талаптарды айқындауға, белгілеуге, қолдануға және орындауға байланысты қатынастарды құқықтық және нормативтік реттеу; (1-бап."Техникалық реттеу туралы"ҚР Заңының 46-бабы).

Әрі олар тек белгілі бір мақсаттарда ғана, атап айтқанда:

а) қоршаған ортаны, жануарлар мен өсімдіктердің өмірін немесе денсаулығын қорғау;

б) энергетикалық тиімділікті қамтамасыз ету.

Осы регламенттердің ережелерін сақтау мониторингін Қазнзу "еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы" бөлімі жүйелі түрде жүргізеді.

3.12 Нормативтік жарықтандыруды қамтамасыз ету

Жарық беру желілері АВВГ-0,66 маркалы кабельмен ілгектерде орындалған.

Газразрядты шамдар жарылыс қауіпсіздігі бойынша үй-жайдың класына және В-18 өндірісінің санатына сәйкес қабылданған.

3.13 Өрт қауіпсіздігі

Полимербетонмен жұмыс істеуге арналған зертхана сусымалы жанбайтын материалдармен (құммен), қол өрт сөндіргіштермен жабдықталған.

3.14 Қоршаған ортаны қорғау шаралары

Технологиялық процестің нәтижесінде шаңның аз мөлшері пайда болады, ол себу және құрғақ қоспаларды араластыру аймағының үстінде сору шатырын ұстап тұрады (себу және араластыру сору шатырдың астында жүргізіледі)

ҚОРЫТЫНДЫ

Қысыммен құюдың технологиялық процесін жүзеге асыруға арналған қондырғылар өте күрделі динамикалық жүйелер болып табылады. Олар балқыманың форманы толтыратын жылдамдықты өте кең диапазонда реттеу мүмкіндігін береді. Металл немесе қорытпаның балқымасымен форманың қуысын толтыру және қандай да бір газдың артық қысымының немесе әдеттегі ауаның әсерінен құйманы одан әрі қатайту үшін жағдай жасалатын құюдың мұндай тәсілдері реттелетін қысыммен құюға жатады. Қазіргі заманғы машина жасауда олар әртүрлі бөлшектерді өндіруде кеңінен қолданылады. Төмен қысымды құюдың технологиялық процесінің мәні-газ немесе ауа герметизацияланған электр пештің қондырғысының төменгі бөлігінде орналасқан ішке беріледі. Металл бойынша металл немесе қорытпаның балқымасы қалыпқа көтеріледі және оны қысымның айырмасының есебінен толтырады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1 Құймаларды құрастыру негіздері. Дәлдік параметрлері және механикалық өңдеуге әдіптер: Учеб.пособие. – Пенза: Пенза баспасы. мем. ун-та, 2004.– 164 б.
2 Патуроев, В. В. Полимербетоны. − М.: Строийздат, 1987. − 286 б.
3 Мағлұмат Ә.., Бейсенов Б. С. Полимербетон металлургиялық машина жасау тәжірибесінде. – КазНИТУ им. Қ.И.Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ Хабаршысы, № 4, 2017.
4 Домалау подшипниктері. Анықтамалық-каталог / ред.В. Н. Мағлұмат Толығырақ оқу – М.: Машина Жасау, 1984. – 280с.
5 "Баян Сұлу" Ақ А. Металлургиялық жабдықтарды жөндеу және монтаждау. – М.: Металлургия, 1989. 310с.
6 Лебедева К. В. түсті металлургия кәсіпорындарында еңбекті қорғау. – М.: Металлургия, 1981 – 216с.