

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  
«21» 05. 2019ж

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

### ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «Полимербетондардың физика-механикалық қасиеттерін  
зерттеу бойынша зертхананың жобасы»

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар» мамандығы

Орындаған:

Абдижамиев Б.А.

Ғылыми жетекші

т.ғ.к., 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

5B072400 – «Технологиялық машиналар және жабдықтар»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі

техн. ғыл. канд.

ассоц. профессор

К.К. Елемесов

2018 ж.

**Дипломдық жоба орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы *Абдиджамиев Бокейхан Адилұлы*  
Тақырыбы *Полимербетондардың физика-механикалық қасиеттерін зерттеу бойынша зертхананың жобасы*  
Университет басшысының *"08" қазан 2018 ж. № 1113-б* бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны тапсыру мерзімі *«23» мамыр 2019ж.*

Дипломдық жобада қарастырылатын мәселелер тізімі:

*а) Техникалық бөлімі: Полимербетон туралы жалпы түсінік; негізгі жабдықтарына түсініктеме беру.*

*б) Есептеу бөлімі және арнайы бөлім: негізгі элементтерінің параметрлері есептелінді;*

*в) Еңбек қорғау бөлімі: қауіпсіздік шаралары және еңбек қорғау мәселелерін қарастыру;*

Сызба материалдар тізімі (5 парақ сызбалар көрсетілген)

*1. Цехтың жалпы көрінісі; 2. Полимербетон араластырғыш; 3. Вибро үстел сызбасы; 4. Кептіру шкафы 5. Гидравликалық қол пресс*

Ұсынылатын негізгі әдебиет *11 атау*

## АҢДАТПА

Бұл жұмыста жұмысты орындау барысында шешілген бірқатар міндеттер қаралды:

- полимербетондар үлгілерінің физика-механикалық қасиеттерін анықтау зертханасының жобасы әзірленді;
- патенттік-әдеби шолу негізінде полимербетондардың физика-механикалық сипаттамаларын анықтау әдістемесі алынды;
- полимербетондардың үлгі-сынамаларын дайындауға арналған жабдықтар алынды;
- полимербетондардың физика-механикалық қасиеттерін сынау үшін жабдықтардың аппаратурасы алынды.

Жұмыс кіріспеден, әдеби шолудан, жалпы бөлімнен, қорытындыдан, 11 атаудағы пайдаланылған әдебиеттер тізімінен тұрады. Дипломдық жоба 36 беттен тұрады, 24 суретпен суреттелген, 1 кестеден тұрады.

## АННОТАЦИЯ

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

- разработан проект лаборатории по определению физико-механических свойств образцов полимербетонов;
- на базе патентно-литературного обзора была подобрана методика определения физико-механических характеристик полимербетонов;
- подобрана оборудования для изготовления образцов-пробников полимербетонов;
- подобрана аппаратура оборудования для испытания физико-механических свойств полимербетонов.

Работа состоит из введения, литературного обзора, общей части, заключения, списка использованных источников из 11 наименований. Дипломный проект изложен на 36 страницах, иллюстрирована 24 рисунками, содержит 1 таблицу.

## ANNOTATION

In this work a number of tasks which were solved during performance of work are considered:

- developed a laboratory project to determine the physical and mechanical properties of polymer concrete samples;
- on the basis of the patent and literary review, a method for determining the physical and mechanical characteristics of polymer concrete was chosen;
- selected equipment for the manufacture of samples-samples of polymer concrete;
- selected equipment for testing the physical and mechanical properties of polymer concrete.

The work consists of an introduction, a literary review, a General part, a conclusion, a list of sources used from 11 titles. The diploma project is presented on 36 pages, illustrated with 24 figures, contains 1 table.

## МАЗМҰНЫ

	Кіріспе	5
1	Жалпы бөлім	
1.1	Полимербетондардың жіктелуі	7
2	Есептік құрылымдық бөлім	
2.1	Полимербетондардың физика-механикалық қасиеттері зертханасы	9
2.2	Зертхана алаңын жоспарлау және жайластыру	9
2.3	Зертхананы жабдықтауға арналған жабдық	11
2.4	Үстел дірілдеткішін таңдау және негіздеу	16
2.5	Серіппелі амортизаторларды есептеу	17
3	Жабдықты жөндеу және монтаждау	
3.1	Полимербетон араластырғышты құрастыру тәртібі	24
3.2	Полимербетонараластырғыш араластырғышты орнату	29
3.3	Вибростолды жөндеу және пайдалану	31
3.4	Техникалық қызмет көрсету	31
4	Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы	
4.1	Электр қауіпсіздігі	33
4.2	Қысыммен жұмыс істейтін жабдықтың қауіпсіздігі	33
4.3	Ауаның тозаңдануын немесе газдануын төмендету жөніндегі іс-шаралар	33
4.4	Техногендік және табиғи сипаттағы төтенше жағдайлар кезінде объектіні қорғау жөніндегі іс-шаралар	34
4.5	Жұмыс орындарында микроклиматтың нормативтік параметрлерін қамтамасыз ету	34
4.6	Жұмыс орындарын аттестаттау	35
4.7	Техникалық регламент талаптарын енгізу және олардың сақталуына мониторинг жүргізу	35
	Қорытынды	36
	Пайдаланылған әдебиеттер тізімі	37

## КІРІСПЕ

Полимерлік материалдардың ірі тұтынушылары арасында бірінші орындардың бірінде құрылыс индустриясы тұр, бірақ соңғы жылдары Технологиялық машиналардың бөлшектерін дайындауға арналған конструкциялық материал ретінде оларды неғұрлым кеңірек қолдану үрдісі пайда болды. Полимерлік материалдарды кеңінен қолдануға тек жоғары химиялық төзімділігі, олардың көпшілігінің жақсы сәндік қасиеттері ғана емес, сонымен қатар салыстырмалы қолдану 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 терморезистивті, 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 қажетті сенімділік пен ұзақ мерзімді қамтамасыз етпейді.

Сонымен қатар, полимерлік материалдар, соның ішінде синтетикалық шайырлар, салыстырмалы жолдар мен тапшы екенін атап өту қажет, сондықтан оларды құрылыста жоғары толтырылған композициялар түрінде қолдану неғұрлым тиімді. 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. Полимерлі байланыстырғыштың массасының бірлігіне салыстырмалы түрде аз шығынында полимербетондар жоғары тығыздыққа, беріктікке, химиялық тұрақтылыққа және басқа да көптеген оң қасиеттерге ие. Байланыстырғыштың, толтырғыштардың және толтырғыштардың тиісті таңдауы жоғары диэлектрлік сипаттамалары бар немесе керісінше, жақсы электр өткізгіштігі бар полимербетондарды алуға мүмкіндік береді. Әртүрлі сәулеленуден қорғайтын қасиеттері жоғары арнайы бетондардың құрамдары әзірленді. Бұл ретте толтырудың жоғары дәрежесі цемент бетондарының шөгуіне тең болатын шөгуді күрт төмендетуге және серпімділік модулін едәуір арттыруға мүмкіндік береді, бұл мұндай бетондарды көтергіш және аса жауапты конструкцияларда қолдануға мүмкіндік береді. Мысалы, тығыздықтағы 2200-2400 кг/м<sup>3</sup> ауыр полимербетондардың құрамдары әзірленген, қысуға беріктілік шегі бар: фенолоформальдегид шайырларының 40-60, карбамид шайырларының 50-80, полиэфирлі 80-120 және фуран-эпоксидтердің 160 МПа дейін.

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 дәлдіктегі 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.

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.

Гранттық қаржыландыру аясында ТМЖЖ кафедрасында 2018 жылдан бастап редуктор корпусын, сорғы жабдықтарын және т. б. дайындау үшін полимербетондарды қолдану бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілуде.

## **1 Жалпы бөлім**

### **1.1 Полимербетондардың жіктелуі**

Осы сыныптама бойынша полимерлер қоспалары бар немесе олардың негізіндегі арнайы бетондар (П-бетондар) мынадай түрлерге бөлінеді::

Минералды-полимерлі бетондар (МПБ) - полимерлермен өңделген минералды толтырғыштары бар бетондар;

Полимерлі толтырылған бетондар (ПНБ) минералды толтырғыштар мен толтырғыштардан басқа полимерлі толтырғыштар бар;

Модификацияланған бетондар (МБ) – полимерлер аз қосылған бетондар;

Фибробетондар – (ФБ) - болат, шыны пластикті немесе полимерлі талшықпен арматураланған бетондар;

Полимерцементті бетондар (ПЦБ) дайындау процесінде қоспаға кремний органикалық немесе суда еритін олигомерлер мен полимерлер, поливинилацетат түріндегі су эмульсиялары, суда еритін эпоксидті шайырлар және т. б. қосатын цемент бетондары болып табылады.;

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;

Бетонополимерлер (БП) – қатаю және құрылым түзілу үдерістері аяқталғаннан кейін бетонның нормалы құрылымындағы термokatалитикалық полимеризациялаумен әр түрлі мономерлермен немесе олигомерлермен кептіруге және сіңдіруге ұшырайтын цементті бетондар. Цемент бетондарын мономерлермен немесе олигомерлермен сіңдіру тығыздығы жоғары және беріктігі бар бетонополимерлерді алу мүмкіндігін қамтамасыз етеді;

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

Белгілі бір кермегі бар бетонополимерлерге күкірт сіңдірілген бетондарды да жатқызуға болады. Балқытылған цементті бетондарды сіңдіру бетон полимерлерге қарағанда беріктігі төмен, бірақ күкірт құны мономерлер құнынан 10 есе төмен, ал сіңдіру процесі едәуір оңайырақ.

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

Полимербетондардың басқа түрлерімен салыстырғанда анағұрлым жоғары оң сипаттамаларға ие екендігін және өнеркәсіптің әртүрлі салаларында барынша практикалық қолданылғанын ескере отырып, бұл материалдарға бұдан әрі негізгі назар аударылады.

Полимербетондардың негізгі қасиеттері синтетикалық шайырдың химиялық табиғатымен, толтырғыштардың ұсақ дисперсті фракциясының түрімен және құрамымен анықталады. Толтырғыштардың ірі фракциялары (күм және қиыршық тас), негізінен қаңқаның рөлін орындай отырып, Негізгі физика-механикалық қасиеттерге аз дәрежеде әсер етеді. Сондықтан арматураланбаған материалдар үшін "полимербетон" сөзінен кейін полимерлік байланыстырғыштың қысқартылған атауы мен ұсақ дисперсті толтырғыштың түрі көрсетіледі; арматураланған материалдар үшін материал атауының алдында арматуралау түрін айтады, Мысалы, андезидегі полимербетон ФАМ, маршаллиттегі полимербетон ПИ, аглопориттегі Болат полимербетон ФАМ және т. б.

Полимербетондар терморезистивті және термопластикалық полимерлер негізінде алынуы мүмкін. Сонымен қатар, көтергіш құрылыс конструкцияларын жасауға арналған полимербетондар негізінен терморезистивті шайырлар негізінде дайындалады, термопластикалық полимерлер көп жағдайда полимербетондар үшін пайдаланылады, олар қорғаныш қаптамаларында және сәндік-әрлеу материалдары түрінде қолданылады.

Терморезистивті 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/м<sup>3</sup> және тығыздығы = 60...80 МПа болатын кеуекті толтырғыштарда перспективалы. Фенол және ацетонформальдегидті 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  $\rho = 400...500$  кг/м<sup>3</sup> және сығылу беріктігі = 5...6 МПа.

Полимербетонның ыңғайлы төселуі цемент бетондар сияқты қоспаның қатаңдығымен анықталады. Полимербетонды қоспалардың қаттылығы синтетикалық шайырдың түрі мен қабылданған мөлшеріне, толтырғыштың дисперсиялығына байланысты болады.



## 2 Есептік құрылымдық бөлім

### 2.1 Полимербетондардың физика-механикалық қасиеттері зертханасы

Полимербетондардың физика-механикалық қасиеттерін зерттеу машина жасау үшін инженерлік ізденістердегі ең маңызды кезеңдердің бірі болып табылады. Зертханада алынған полимербетондардың қасиеттері туралы деректер негізінде технологиялық машиналардың жаңа базалық бөлшектерін жобалау және дайындау үшін қажетті сипаттамалар анықталады.

Зертханада алынған деректердің сапасы, шынайылығы және толықтығы болашақ конструкциялардың нақты техникалық сипаттамаларын жасауға мүмкіндік береді, бұл оның ұзақ жылдарға тұрақтылығы мен сенімділігінің кепілі болып табылады.

Зертханалық зерттеулер барысында полимербетондар қасиеттерінің негізгі көрсеткіштері анықталады, олар кейіннен жобалау кезінде есептеу үшін пайдаланылады.

#### 2.1 Кесте. Полимербетондардың физика-механикалық сипаттамалары

Полимербетондардың ең маңызды физика-механикалық сипаттамаларына жатады:		
Тығыздығы	Кеуектілігі	Икемділігі
Гранулометриялық құрам	Шөгү коэффициенті	Сығылу;
Ығысу кедергісі	Бір осьтік қысуға беріктілік шегі	Иілу беріктілік шегі.

Сонымен қатар, аталған көрсеткіштерден басқа, жобалау міндеттеріне байланысты полимербетондардың ісінуі, отыруы, жұмсақтығы, иірімсіздігі және басқалар сияқты сипаттамалары анықталуы мүмкін.

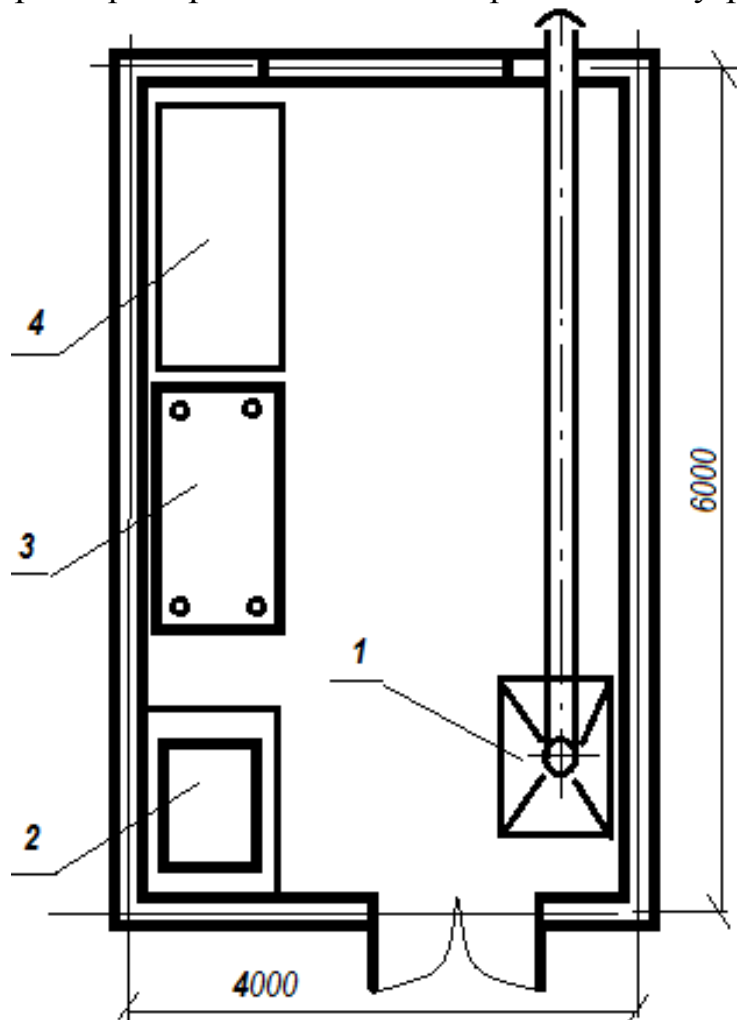
Полимербетондарды тексеру үшін жоғары технологиялық жабдықты іске қосу қажет, бұл жүргізілетін зерттеулердің жоғары сапасына кепілдік береді.

ТМЖ кафедрасында полимербетондардың физика-механикалық қасиеттерін кешенді зерттеу үшін қажетті барлық заттар бар. Кафедрада кез келген полимербетондардың маңызды сипаттамаларын зерттеу үшін жоғары білікті қызметкерлер мен жабдықтар бар. Бірақ ол түрлі кабинеттер бойынша шашыранды, жүйеленбеген және әлі мемлекеттік аттестаттаудан өткен жоқ.

### 2.2 зертхана алаңын жоспарлау және жайластыру

№ 018/АР05131236 "инновациялық материалдар мен жетектердің компоновкаларын пайдалана отырып тау-кен металлургиялық жабдықтарды жаңғырту" жобасын орындау шеңберінде зерттеулер жүргізу үшін ТМиО

кафедрасының (ауд.403 ТК) осындай зерттеулерге бейімделген. Зерттеу жүргізу үшін аудитория сору шатырымен, қалпақ үлгісіндегі, кептіру шкафымен, күші 100 кН гидравликалық сығымдағышпен, вибростолмен жарактандырылуы тиіс; полимербетонның құрғақ компоненттерін ұсақтау және себу үшін ЩДС0,2x03, ГИТ - 100 грациялық електері болуы тиіс.; компоненттерді араластыру үшін – 63 л-ге жаңғыртылған бетон араластырғыш; үлгілерді құю кезінде қоспаларды тығыздау үшін-вибростол.



1 – сорғыш шатыр; 2 – кептіру шкафы; 3 – вибростол; 4-полимербетонды ерітінді дайындауға арналған үстел

1 Сурет. Полимербетондармен зерттеу жүргізу үшін зертхананы жоспарлау

Полимербетонды қоспаларды дайындау үшін пайдаланылатын технологиялық жабдық - оқу-зертханалық нормативтер сақтала отырып орналастырылуы және дайындық актілері бойынша қабылдануы тиіс. Жабдық арасындағы өту жолдары үймеленбеуі және ені кемінде 2 м болуы тиіс; қорғау термоавтоматтары арқылы электр желісіне қосылған болуы тиіс. Полимербетонды қоспаларды қалыптарға дайындау және құю үшін көтергіш-көліктік жабдықтар қолданылуы мүмкін: РМ-250 редукторының корпусын құю үшін модельдердің, опкалардың, қалыптардың салмағы 16 кг-нан асып кетуі мүмкін.

## 2.3 Зертхананы жабдықтауға арналған жабдық

2.3.1 *Полимербетонараластырғыштар.* Полимербетонараластырғыш-бұл арнайы құрылыс көлігі, негізгі міндеті бетон алу үшін материалдарды араластыру болып табылады.

Полимербетонараластырғыш араластырғыштар жіктеледі:

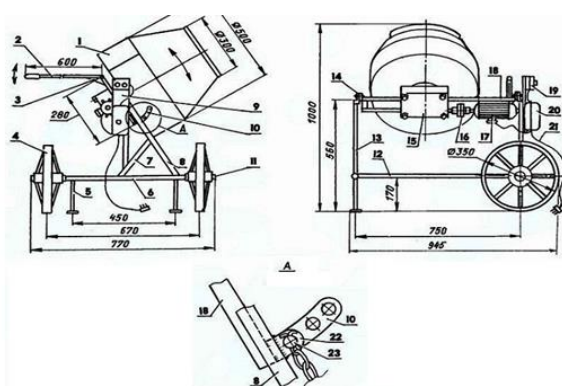
Қызмет принципі бойынша:

1. Мәжбүрлі қызметі-қалақтар көмегімен мәжбүрлі түрде қозғалмайтын барабан қозғалысқа келіп заттарды араластырады.

2. Гравитациялық– заттарды араластыру табиғи күштер мен тартылыс күштері әсерінен болады.

3. Үздіксіз қозғалыста.

4. Периодты қозғалыста.



1 – миксер; 2 – иіңтірек-қолсабы; 3 – қолсап ормалы; 4 – дөңгелек; 5 – аяғы; 6 – жақтаудың көлденең діңгегі; 7 – еңістенген бағана жиегі; 8 – еңістенген бағана; 9 – панель; 10 – еңістенуді реттегіш сектор; 11 – дөңгелек осі; 12 – жақтау асты діңгектің көлденең қимасы; 13 – вертикалды тірек; 14 – бұрғыш жақтау асты топтасының тесіктері; 15 – бұрамдық редуктор; 16 – муфта; 17 – электроқозғалтқыш; 18 – жақтау асты; 19 – жібергіш; 20 – конденсаторлы қыспақ; 21 – қуат сымы; 22 – миксердің еңістенуін белгілейтін тесік; 23 – тізбекті істік.

2 Сурет. Гравитациялық бетон араластырғыш сызбасы

Заттың түрі мен көлеміне байланысты:

1. Бетонараластырғыштар.

2. Ерітінді араластырғыш немесе ерітінді еріткіш.

Орын алмасу мүмкіндігінше:

1. Мобилді.

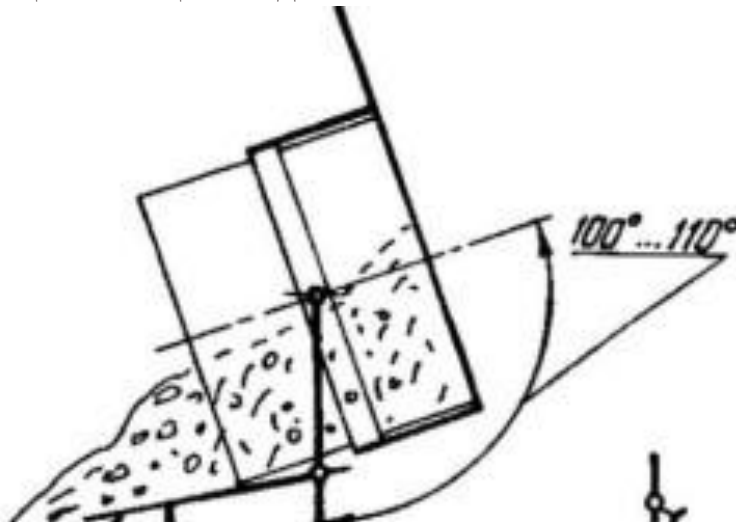
2. Стационарлы, өнімділігі жоғары, көлемді.

2.3.2 *Полимербетонараластырғыш және оның сапасы.* Екі құрал арасындағы айырмашылықты түсіну үшін ең алдымен әрқайсысы нені беретінін анықтаймыз.

Ешқандай ірі құрылыс бетон араластырғышсыз жұмыс жасай алмайды. Екі түрлі бетон араластырғыш қолданылады, атап айтсақ: гравитациялық бетон араластырғыш және мәжбүрлі қозғалысы бар бетон араластырғыш.

Гравитациялық бетон араластырғыш негізі қалақты барабан болып табылады. Барабан үздіксіз айналып қажетті ингредиенттерді араластырып, алынған массаны суыта алмаймыз.

Бетон араластырғыш мәжбүрлі қозғалысқа келіп, қалақтармен жабдықталған, негізгі ерекшелігіне келетін болсақ барабан ғана емес қалақтары да айнала алады. осылайша құрал гравитация көмегімен қоспаға әсер етіп, мәжбүрлі қозғалысқа келеді.



3 Сурет. Полимербетонараластырғыш араластырғыш жұмысының сызбасы

Гравитациялық типті бетон араластырғыш қондырғысы туралы айтар болсақ, келесі бөлшектер қатарын атап көрсетуге болады, атап айтсақ: жүріс бөлігі, дәнекер құрылымның жақтауы, траверс, белгілегіш, барабан, бұру механизм, электро жабдық. Бөлшек мәліметтері гравитациялық типті бетон араластырғыштың ажырамас бөлігі болып табылады. Кейбір жағдайда барабан араластырғыштарына тісшелі тәж бекітіледі, өйткені тасымалдану жеңіл болып, құбырлы құрылым шешіп алынатындай жасалуы қажет. Агрегат тұрақтылығын көтеру үшін қосымша тірек түтіктері қосылады.

Бетон араластырғыш жұмыстарының реті:

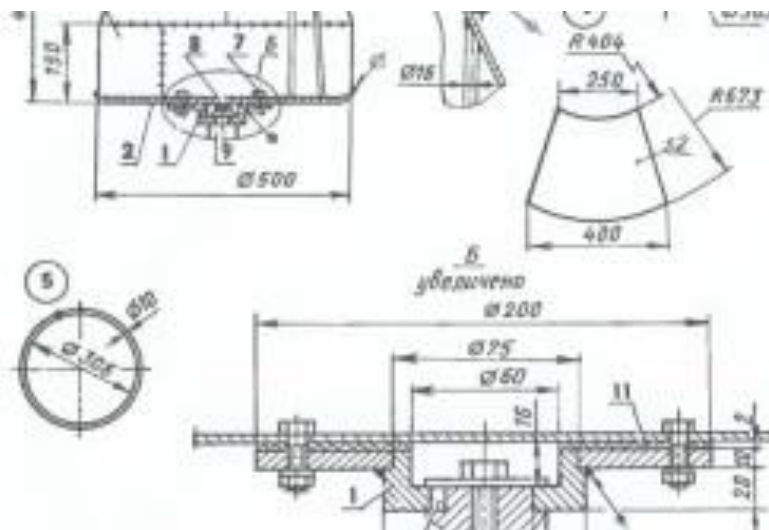
- 1) Құрылымның жарамдылығы тексеріледі.
- 2) Тексерулер практикалық әдіспен орындалады: бос барабан іске қосылады.
- 3) Құрылым жұмыс жағдайына ауысады.
- 4) Су құйылып, содан кейін цемент, құм, қажетті материалдар қосылады.
- 5) Араластырылған соң құрылым еңістетіледі, сондықтан қоспа арнайы ыдысқа құйылады.

Полимербетонараластырғыш мәжбүрлі қозғалысқа түсіп, ішкі және сыртқы қалақшалары, қыспақтары іске қосылады. Барабанға қоспаны құю әртүрлі әдіспен орындалады, бұл құралдың өлшеміне байланысты. Егер өлшемдері үлкен болмаса, онда қолмен орындалады. егер құрылым өндірістік масштабқа есептелсе, онда материалдарды салу механикалық агрегат көмегімен орындалады. Материалдарды араластыру тоқтаған соң,

қарастырылған люкке салынады, бұл люк барабанның төменгі бөлігінде орналасқан.

Бетон араластырғыштар қолмен, бензинмен жүретін электрлік қозғалтқышты болып келеді. бетон араластырғыштардың басты кемшіліктеріне келетін болсақ, белгілі мерзімде желіден ажыратқан кезде материалдар түседі, барабандағы люк ашылады.

### 2.3.3 Ерітінді араластырғыш пен жіктемелері



4 Сурет.Ерітінді араластырғыш сызбасы

Ерітінді араластырғыш күрделі емес агрегат, сондықтан қолданыста қарапайым, сондықтан құрылыста жиі қолданылады.

Полимербетонараластырғыш араластырғыштар мен ерітінді араластырғыштардың басты ерекшелігі құрал мәліметтерімен жұмыс жасауында. Бетонараластырғыштар өлшемі 20-70 мм болатын қатты толтырғыш фракцияларымен жұмыс жасайды. Ерітінді араластырғыш толтырғыштармен жұмыс жасайды, демек өлшемі бойынша кіші фракцияларды қолданады. Ерітінді араластырғыш барабанының көлемі әртүрлі болып келеді, демек көлемі 30 -1200 л аралығында болады.

Ерітінді араластырғыштар мен бетон араластырғыштар екі типті болады:

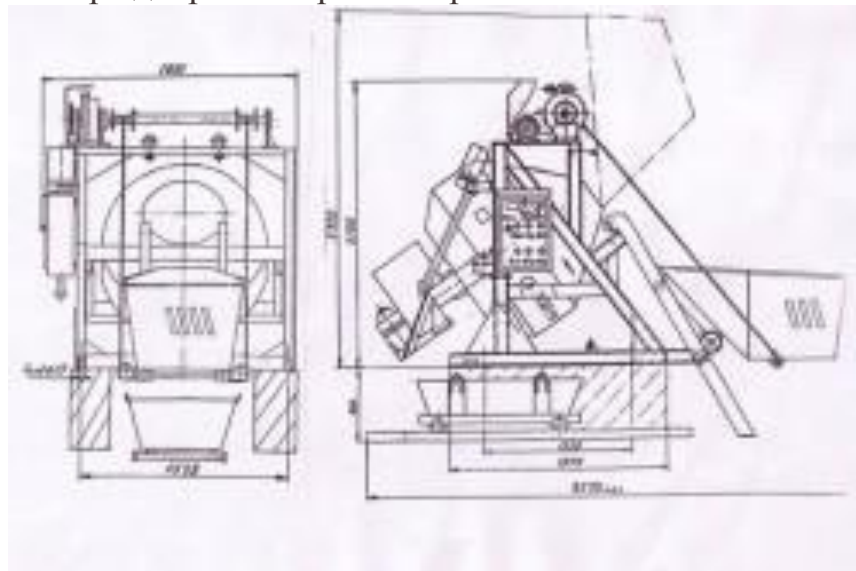
1)Мәжбүрлі араластыру.

2)Гравитациялық.

Ерітінді араластырғыштағы компоненттер көптеген жағдайда мәжбүрлі болып келеді, сондықтан ол үшін қозғалмайтын барабан кезінде горизонталды біліктің айналымдары үшін қолданылады. кіші көлемді ерітінді араластырғыштарда дозатор болады, бұлар көлемі 100 л болатын ерітінді араластырғышқа орналастырылады.

Егер көлемі 250 л болатын ерітінді араластырғыштарды қарастыратын болсақ, келесі компоненттерді атап көрсетуге болады:

- 1)Электрқозғалтқыш немесе іштен жанатын қозғалтқыш.
- 2)Жетек.
- 3)Қалақты білік.
- 4)Тегене тәрізді араластырғыш барабан.



5 Сурет. Гравитациялық ерітінді араластырғыш сызбасы

Көлемі 30-65 л болатын ерітінді араластырғыштан ерітінді бараандарды лақтыру арқылы алынады. Егер барабан жоғары литаржды болса, онда осындай қондырғыларда қоспаны шығаратын люк болады.

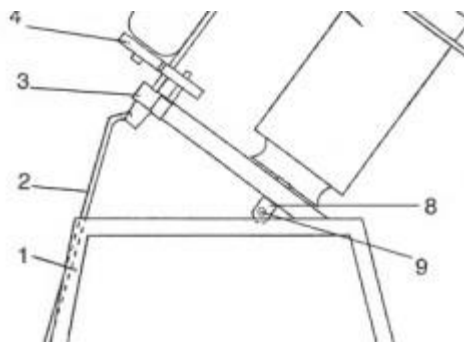
Сонымен қатар бетон араластырғыштар, ерітінді араластырғыштар өндірістік және жеке масштабты болады. өндірістік масштабтағы ерітінді араластырғышта материалдар арнайы механикаландырылған қондырғы арқылы шығарылады.

*2.3.4 Тәжді және редукторлы агрегат.* Редукторлы және тәжді бетон араластырғыштардың арасында айырмашылықтар аз, сондықтан келесі тарауларда айтылады.

Редукторлы бетон араластырғыш басқасына қарағанда құралға «редуктор» орналасқан; трансмиссия арқылы жоғары габаритті роторлы элеткрлік қозғалтқыш айналып, төмен айналымды барабан қозғалыстарына ұласқан, демек айналу моментінің жоғарғы көрсеткіштері арқылы беріледі. Белгілі олғандай тәжді және редукторлы бетон араластырғыштардың арасындай біршама айырмашылық бар, демек ұйымдастыру кезінде айтарлықтай тиімділік береді. Осылайша тәжді және редуктор типті бетон араластырғыш игеру кезінде ерекшеленген, сондықтан қолданар алдында аса ұқыптылықты қажет етеді

Ертеректе айтылғандай кейбір бетон араластырғыштар мен бетон қосқыштарға тісшелі тәждер бекінген. Мұндай бетон араластырғыштарды тәжді деп атайды, бұлар ыңғайсыз, өйткені тәжді үнемі тазартып отыру қажет. Осындай бетон араластырғыш игеру мен жөндеу кезінде қарапайым, игеру кезінде бірнеше оң тұстары бар.

Редукторлық бетон араластырғышта тәж болмайды, осы кезде редуктор жабық болып келеді.



1 – жақтау 2 – ілмек, 3 – редуктор, 4 – шестерн, 5 – қозғалтқыш,  
6 – сыйымдылық, 7 – қолсап, 8 – Кронштейн, 9 – Ось.

6 Сурет. Бетон араластырғыш сызбасы

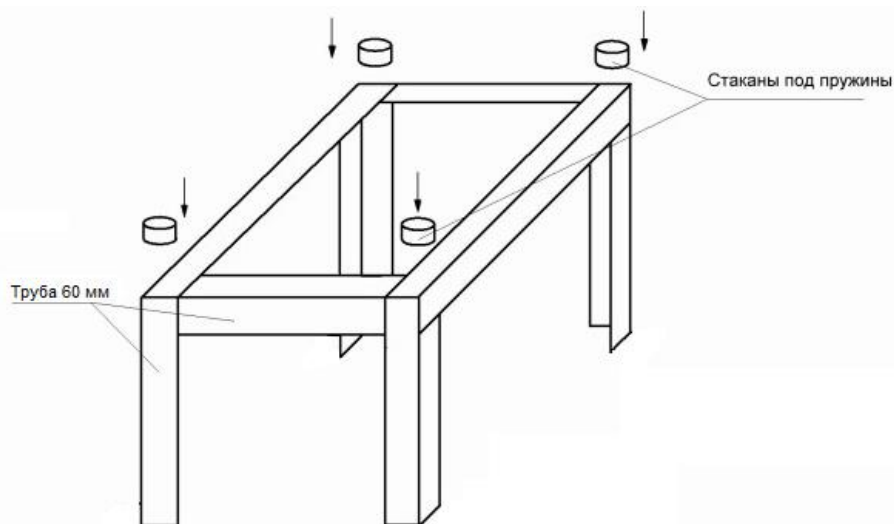
Бетон араластырғыш - бұл агрегат, сондықтан бетон араластырғыштың категориясы болып табылады, басты артықшылығы материалмен жанасып, құрамында ірі заттық фракциялар кездеседі.

*2.3.5 Дірілдеткіш үстел.* Діріл үстелдері арқылы құрылыс, декоративтіг жекеленген материалдар дайындайтын қондырғы, атапа айтсақ: тротуар плиткалары, декоративті пішіндер, қақпалар, декоративті терезе беттері, түрлі сәулет элементтері. Дірілүстелдерінің құрылымы барлық жүйе компоненттерін дайындау үшін арналып, ерік, тозуға төзімді материалдардан жасалады. Осы құрылымдарға байланысты діріл үстелдері күшті механикалық діріл кезінде тоқтап, өнімді дайындаудың технологиялық үрдісіне қажетті әсер етеді.

Бетоннан бұйымдар жасау үшін сәйкес діріл пішіндері болуы тиіс, бұлар пластиктен, болаттан немесе полиуретаннан жасалады. Діріл үстелінің жұмысы кезінде бір минуттағы тербеліс жиіліктерінің соққысы шамамен 3000. Сондықтан діріл үстелінің түйіндері, бөлшектері, құрылымдарының тұрақтылығы қондырғы типінің сапасын сипаттайтын негізгі өлшем болып табылады.



7 Сурет. Қ.И. Сәтбаев атындағы ҚазҰТЗУ дірілдеткіш үстелінің құрылымы



8 Сурет. Дірілдеткіш үстел орнағының сызбасы

## 2.4 Үстел дірілдеткішін таңдау және негіздеу

Қажетті дірілді тудыратын үстелді таңдау үшін дірілдеткіштегі қажетті күшті формула арқылы анықтаймыз:

$$F_c = K(M_t + 0,2M) = 7(50 + 0,2 \cdot 25) = 385 \text{ Н}$$

$F_c$  – мәжбүрлі күш, Н;

$M_t$  – дірілдеткіш үстел салмағы ( дірілдеткішпен бірге), кг;

$M$  – полимербетон қалыптарының салмағы, кг

$K$  – үстелдің қаттылығы мен серіппенің қаттылығына байланысты коэффициент (орташа 5 -10).

Көлденең дірілдеткіш ретінде Модель Wacker Neuson AR 36/3/230 дірілдеткіш қолданылады (қуаты 400 Вт; питание 220 В; діріл жиілігі 3000 виб/мин; өлшемдер 289x227x103 мм.; салмағы 7,2 кг.), сондықтан жоғарыда келтірілген отандық өндіріс бұйымының альтернативті болып табылады. Бұл Германия өндірісінен шыққан неміс бренді. Қымбат тұрады, бірақ оған ірі құрылыс компаниялары әлем бойынша сенім артады. Үнемді, ұзақ мерзімді қолданыста жетектерінің бұзылыстары туындамайды.

«AR 36/3/230» өнімінің негізгі техникалық сипаты: орталықтан тепкіш күш (кН); діріл жиілігі (об/мин); кернеу (В); күш (кВт); **Вес (кг) - 2,61-2,93** 3.000 230 0,4 7,2.

Дисбаланстың орталықтан тепкіш күші  $2,61 \div 2,93$  кН, демек үстелдегі көлденең тербелістерді тудырып, полимербетонмен толады.





9 Сурет. Аумақтық дірілдеткіш. WackerNeuson AR 36/3/230 моделі

## 2.5 Серіппелі амортизаторларды есептеу

Үстелдің өзіндік жиілігін аламыз  $\rho_c 2 \Gamma\text{ц}$ , [1, стр. 91]. Айналма жиілік  $\rho = 2 \cdot \pi \cdot \rho_y = 2 \cdot 3,14 \cdot 2 = 12,56 \frac{\text{рад}}{\text{с}}$ . Мәжбүрлі тербелістер  $\omega$  үстелдің өзіндік  $\rho$  тербелістерінен 4 есе асып кетуі қажет:  $\frac{\omega}{\rho} = 191/12,56 = 15,2$ , демек қатынастар жағдайын қанағаттандырады [1, бет 91].

Вертикалды бағыттағы барлық серіппенің қаттылығы:

$$K_y = (m_k + m_M) \cdot 4 \cdot \pi^2 \cdot \rho_y^2 = (50 + 25) \cdot 4 \cdot 3,14^2 \cdot 2^2 = 11831 \text{ Н/м.}$$

Серіппенің орташа жүктемесі:

$$F_{min1} = (m_D + m_K) \cdot g = (0,5 + 50) \cdot 9,81 = 495 \text{ Н;}$$

Серіппенің жұмыс жүктемесі:

$$F_{max1} = (m_D + m_L + m_M) \cdot g = (0,5 + 50 + 25) \cdot 9,81 = 740,65 \text{ Н.}$$

Бір серіппеге түскен күш:

$$F_{max1} = \frac{F_{max1}}{z} \cdot 1,3 = \frac{740,65}{4} \cdot 1,3 = 240,7 \text{ Н;}$$

$$F_{min1} = \frac{F_{min1}}{z} \cdot 1,3 = \frac{495}{4} \cdot 1,3 = 160,9 \text{ Н;}$$

60С2 болат материалының серіппесі үшін қабылдаймыз, жанама кернеулер өзгерген кездегі төзімділігі  $\tau_0=340 \text{ МПа}$ .

Берілген аралықты серіппе индексі ретінде  $c=6$  қабылдаймыз.

Сымның диаметрі:

$$d = 1,6 \cdot \sqrt{\frac{K \cdot F_{кон(max)} \cdot c}{[\tau]_K}} = 1,6 \cdot \sqrt{\frac{1,24 \cdot 240,7 \cdot 6}{218,6 \cdot 10^6}} = 0,003 \text{ м;}$$

$$\text{мұндағы } K = \frac{(4c+2)}{(4c-3)} = 1,24$$

$$[\tau]_к = \frac{\tau_0}{s \cdot k_\tau} = \frac{340}{1,3 \cdot 1,2} = 218 \text{ МПа};$$

мұндағы  $S=1,3$  – қауіпсіздік коэффициенті;

$k_\tau=1,2$  – жанама кернеулер концентрациясының коэффициенті;  
қабылдаймыз  $d = 3$  мм.

Серіппенің орташа диаметрі  $D_{cp}=c \cdot d=6 \cdot 3=0,02$  м.

Серіппе орауыштарының саны:

$$i_p = \frac{\lambda \cdot G \cdot d^4}{8 \cdot D^3 (F_{max} - F_{min})} = \frac{0,004 \cdot 82000 \cdot 10^6 \cdot 0,005^4}{8 \cdot 0,03^3 (240,7 - 160,9)} = 6$$

мұндағы  $G = 82000 \cdot 10^6 \text{ Па}$  – айналу кезіндегі болаттың беріктік модулі.

қабылдаймыз  $i_p = 6,5$ .

Орауыштардың толық саны:

$$i_n = i_p + (1,5 \dots 2) = 6 + 2 = 8$$

Орауыштармен жанасқан кездегі серіппе ұзындығы:

$$H = i_{II} \cdot d = 8 \cdot 3 = 0,024 \text{ м.}$$

Жүктемеленбеген жағдайда:

$$H_0 = H + (1,1 \dots 1,2) \frac{8F_{max}D_{cp}^3}{Gd_{np}^4} = 0,024 + 1,2 \frac{8 \cdot 240,7 \cdot 0,02^3}{82000 \cdot 10^6 \cdot 0,003^4} = 0,04 \text{ м.}$$

Серіппенің сыртқы диаметрі:

$$D_n = D_{cp} + d_{np} = 20 + 3 = 23 \text{ мм.}$$

Серіппенің ішкі диаметрі:

$$D_{BH} = D_{cp} - d_{np} = 20 - 3 = 17 \text{ мм.}$$

Ораушы қадамы:

$$S = \frac{H_0}{i} = \frac{0,04}{4} = 0,01 \text{ м.}$$

Білікті көтеру бұрышы:

$$\psi = \arctg \left( \frac{S}{\pi \cdot D_{cp}} \right) = \arctg(0,05/3,14 \cdot 0,02) = 4,15^\circ$$

Горизонталды бағыттағы серіппенің қаттылығы:

$$K_x = \frac{Ed^4}{8iD^3} = \frac{82000 \cdot 10^6 \cdot 0,003^4}{8 \cdot 4 \cdot 0,02^3} = 25945 \frac{H}{м}$$

полимербетондар үлгілерінің физика-механикалық қасиеттерін зерттеуге арналған жабдықтар

1 үлгі-сынама құюға арналған нысан

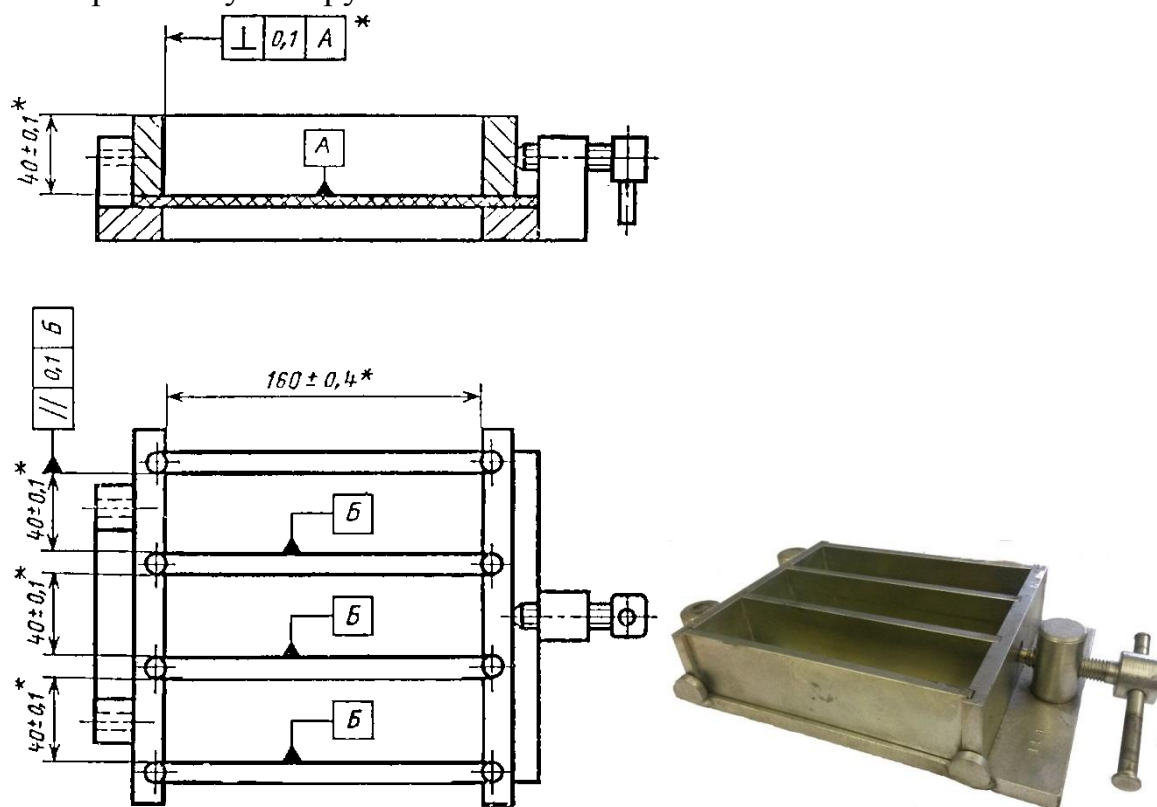
1) Базалық болып 40x40x160 ММ жұмыс қимасының өлшемдері бар Үлгі қабылданады.

2) 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.

3) Текше қабырғаларының ұзындығы бойынша қалыпталған үлгілер өлшемдерінің, призмалар мен сегіздердің көлденең қимасының жақтарының кестелерде көрсетілген номиналдардан ауытқуы. 1% - дан аспауы тиіс. Престің плиткаларына жанасатын кубтар мен призмалардың тірек беттерінің тығыз еместігі 100 мм ұзындыққа 0,05 мм аспауы тиіс. Қысуға сынауға арналған текшелер мен призмалардың аралас қырларының перпендикулярлығы ұзындығы 100 мм-ге 1 мм-ден аспауы тиіс.

4) 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.

5) Үлгілерді дайындауға арналған нысандар МЕМСТ 22685-77 талаптарына жауап беруі тиіс.



10 Сурет. Бақылау үлгілерін дайындауға арналған нысандар – шаршы қима призмасы

2.5.1 *Гидравликалық қол пресс.* Полимербетондар үлгілерінің физика-механикалық қасиеттерін зерттеу үшін зертхананы жабдықтау үшін 100 кН гидравликалық қолмен сығымдағышты пайдалануға болады .



11 Сурет. Гидравликалық қол пресс

Қолмен гидравликалық пресс-түрлі материалдар мен дайындамаларды өңдеу кезінде қолданылатын арнайы қондырғы. Оны материалдарды майыстыру немесе сығу, мойынтіректерді сығымдау және сығымдау кезінде, сондай-ақ көлік құралының күштік қондырғысын, беріліс қораптарын, аспаны және басқа да міндеттерді күрделі жөндеу үшін жиі қолданады.

Сұйықтықтың жоғары қысымының әсерінен таңдалған дайындаманың конфигурациясы дәл өзгереді, бұл ең күрделі бұйымдарды шығаруға мүмкіндік береді.

Құрылғы диаметрі бір-бірінен ерекшеленетін екі гидравликалық цилиндрлерден тұрады. Екі цилиндр бір-бірімен қосылған және ішінде арнайы май бар, ол олар жасалған материалдың өзіне әсер етпейді.

Конструкцияның маңызды артықшылықтарын атап өту керек::

-жоғары дәлдікпен және орындау жылдамдығымен ең күрделі операцияларды жүргізу мүмкіндігі;

-ең жоғары қауіпсіздік және пайдалану ұзақтығы;

-толығымен өтелетін салыстырмалы төмен құны;

-әр түрлі жағдайларда жұмыс істеу мүмкіндігі;

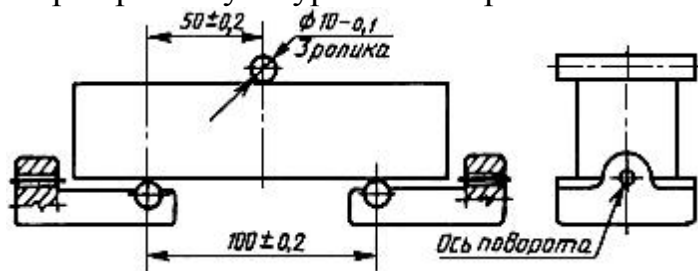
-өз бетінше пайдалану кезінде қиындықтар болмауы

*2.5.2 Үлгіні қысуға және майысуға сынауға арналған тірек элементтері.* Арқалықтардың үлгілерін иіске сынау үшін мынадай талаптарды қанағаттандыратын кез келген конструкциядағы аспаптар пайдаланылуы мүмкін.

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

Төменгі тірек элементтері үлгінің төменгі тірек жазықтығында жатқан және оның бойлық симметрия осі болып табылатын көлденең оське қатысты бұрылу мүмкіндігі болуы тиіс.

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

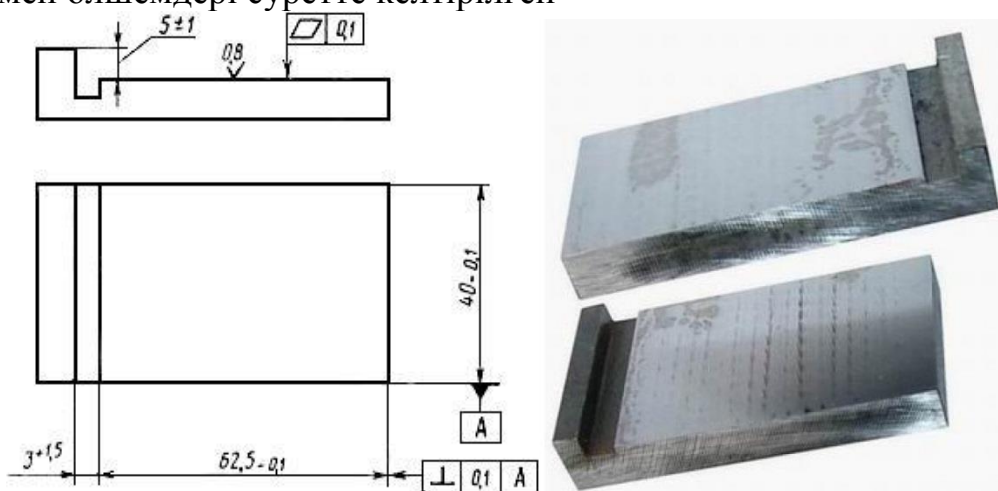


12 Сурет. Үлгінің тірек элементтеріндегі орналасу сұлбасы

Қысу кезінде үлгілердің беріктілік шегін анықтау үшін МЕМСТ 28840 техникалық талаптарын қанағаттандыратын және үлгіні таза қысу режимінде жүктеуді қамтамасыз ететін 500 кН дейінгі шекті жүктемесі бар кез келген конструкцияның престері пайдаланылуы мүмкін.

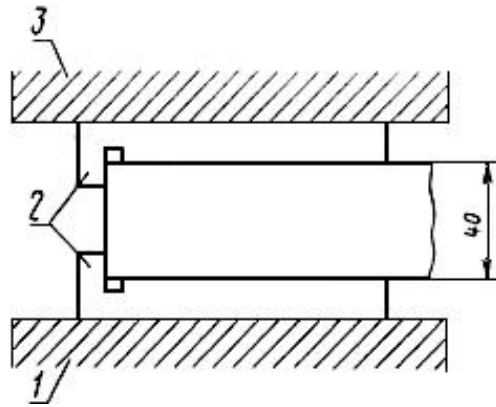
Үлгінің тірек қырларынан параллельсіздіктен кеңістіктік ауытқуды компенсациялау үшін сығымдағыштың жылжымалы шар тірегі болуы тиіс. Престі тексеру мүмкіндігін қамтамасыз ететін кез келген конструкциядағы шарлы тіректерді қолдануға рұқсат етіледі. Пресс үлгіге жүктемені беретін қысқыш пластинкаларды орталықтандырып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

Үлгі-арқалықтардың жартысына жүктемені беруге арналған қысқыш пластинкалар қаттылығы 56 болаттан жасалуға тиіс...61. Пластинканың пішіні мен өлшемдері суретте келтірілген



13 Сурет. Үлгі-қоспалардың жартысына жүктемені беруге арналған пластинкалар

Иілу сынағынан кейін алынған арқалықтардың алты жартысы бірден қысуға сыналды. Арқалықтың жартысын екі пластинканың арасында дайындау кезінде форманың қабырғаларына жанасатын бүйір қырлары пластинкалардың жазықтығында болатындай етіп, ал пластинкалардың тіректері тік тегіс жазықтыққа тығыз жанасатындай етіп орналастырған (сурет.8). Үлгі пластиналармен бірге Престің тірек тақтасында орталықтандырылды. Сынаулар кезінде жүктеме өсуінің орташа жылдамдығы  $(2,0 \pm 0,5)$  МПа/с болды.



1 - Престің төменгі плита; 2 - пластинкалар; 3-Престің жоғарғы плита

#### 14 Сурет. Қысуға сынау кезінде қысу пластинкаларының арасындағы 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. Бұл ретте пластиналардың тік қырларының өзара ығысуы 0,5 мм-ден аспауы тиіс, ал төменгі немесе жоғарғы пластиналардың бүйір қырларының бірінен 3 мм қашықтықта Арқалықтың жағдайын анықтайтын және сынау кезінде үлгінің деформациясына кедергі келтірмейтін тірек болуы тиіс.

2.5.3 *Көп функциялы кептіргіш термошкаф ТШ-1Б.* Ауаның мәжбүрлі айналымы бар ТШ-1Б кептіру термошкафы - полиуретаннан жасалған бұйымдарды полимерлеу және полимеризациялауға арналған тамаша шешім.

Термошкафтың мақсаты:

- 1)Компоненттерді Жұмыс температурасына дейін қыздыру.
- 2)Қалыптар мен арматураларды қыздыру.
- 3)Адгезивті, бөлгіштерді кептіру.
- 4)Формалардағы бұйымдарды полимерлеу, поствулканизациялау.
- 5)Формалардан алынған полиуретаннан жасалған бұйымдарды түпкілікті полимерлеу, поствулканизациялау.
- 6)ТШ-1Б Термошкаф басқа ұқсас жұмыс түрлерін қолдануға жарамды.

Жабдықты жинақтау: термошкафтың қысқаша сипаттамасы

Жабдық 20x20 бейінді құбырдан жасалған үш сөремен жинақталады. Тапсырыс берушінің қалауы бойынша жиынтықты 7 сөреге дейін өзгертуге болады. Төменгі жағында ТШ-1Б термошкаф биіктігі бойынша реттелетін аяқтармен жабдықталған, бұл оны деңгей бойынша қоюға мүмкіндік береді.

Термошкаф әмбебап таймермен және екі екі арналы температураны өлшеуішпен жабдықталған, олар температура режимін икемді күйге келтіруді қамтамасыз етеді - ұзақтығы: ауысым, тәулік, апта.

Тұрақты ішкі температураға 4 термопар жауап береді. Шкафтың барлық көлемі бойынша біркелкі температура ішкі камерада (конвекция)

ауаның мәжбүрлі айналуын қамтамасыз етеді. Басқару блогы сопақ бақылау-өлшеу аспаптарында жинақталған.

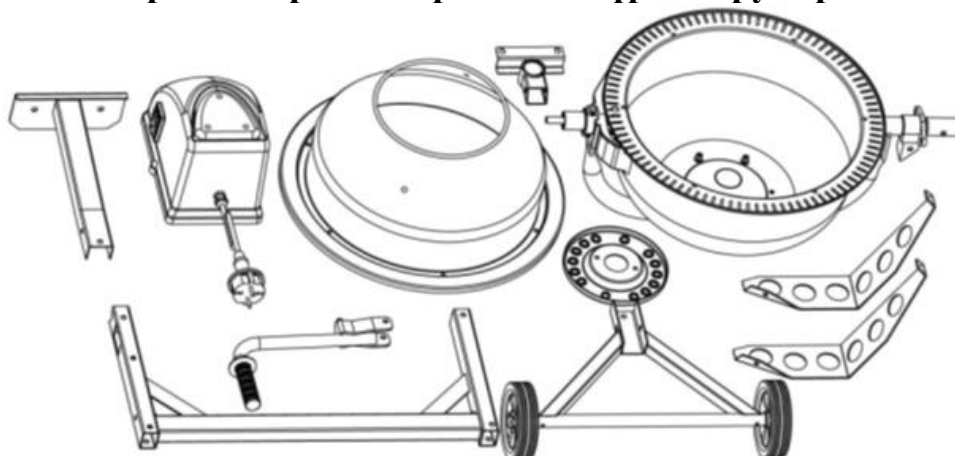
Жылу шығынын болдырмау үшін шкаф қабырғалары 100 мм, төбесі 150 мм минералды мақтамен (плитамен) оқшауланған.



15 Сурет. ТШ-1Б көпфункционалды кептіргіш термошкаф

### 3 Жабдықты жөндеу және монтаждау

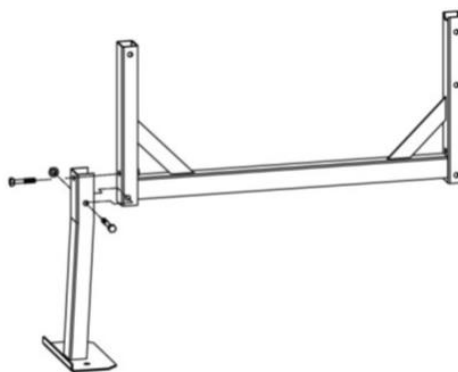
#### 3.1 Полимербетон араластырғышты құрастыру тәртібі



16 Сурет. Бетон араластырғыш тораптары

Бағана

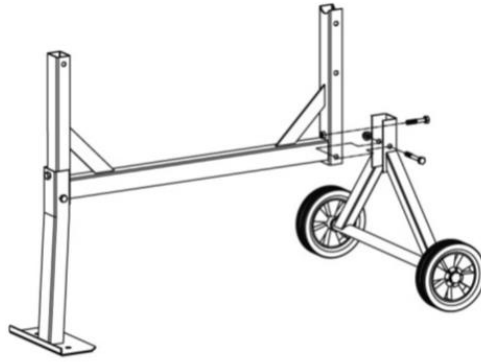
1) Көлденең қалыпта орналасқан рамаға суретте көрсетілгендей қозғалмайтын тіректі бекітіңіз. М8Х55 бұрандамасын тесік арқылы салыңыз, екінші жағынан гайканы киіңіз. М8х40 бұрандасын рамадағы гайкаға бұраңыз. Болтты жақсы бұраңыз.



17 Сурет. Тіреуді құрастыру

- 2) Раманы бұраңыз және доңғалақ тірегін сол жолмен бекітіңіз
- 3) Барлық бұрандамалар мен гайкалардың жақсы бекітілуіне көз жеткізіңіз.

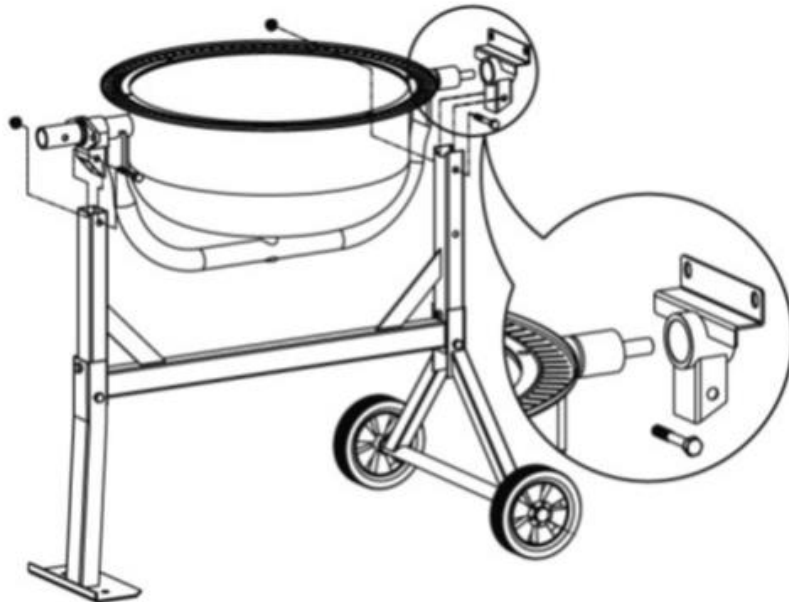




18 Сурет. Доңғалақ жұбымен қосылу

Төменгі барабан

1) Подшипник блогын білікке салыңыз.

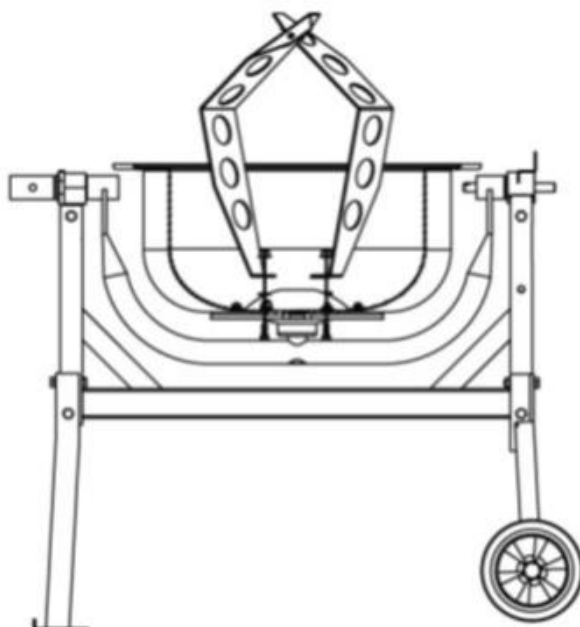


19 Сурет. Төменгі барабанды құрастыру

2) Екі адамның көмегімен төменгі барабанды суретте көрсетілгендей бүйір тірегіне, подшипниктердің тиісті ойықтарға түсуі үшін абайлап салыңыз. Осьтің үлкен диаметрі қозғалмайтын тіреуіш жағынан орналасады.

3) Тесіктің әр жағынан туралаңыз, бір жағынан М8Х50 бұрандамасын, екінші жағынан гайканы салыңыз. Бекітудің сенімділігін тексеріңіз.

Күрек



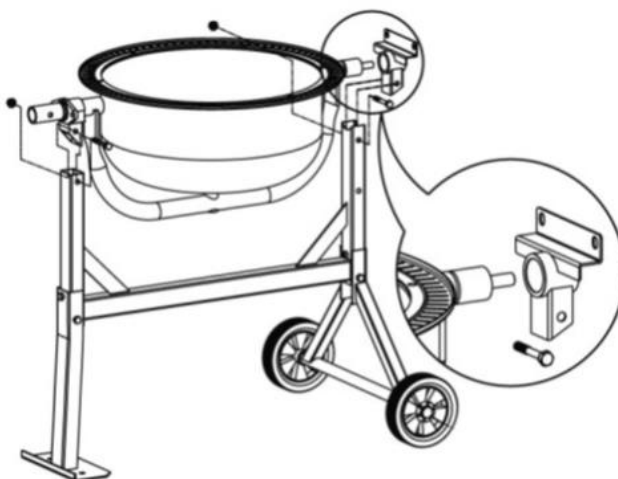
20 Сурет. Күрек құрастыру

1) Қалақшаларды суретте көрсетілгендей, бетонараластырғыштың төменгі барабанына сыртқы жағынан екі m8x16 бұрандамамен бекітіңіз. Төсем мен гайка барабанның ішкі жағынан еркін бекітілуі тиіс. Төсем қалақтан бірінші болып орналастырылады. Бекітудің сенімділігіне көз жеткізіңіз.

2) Күрекшелерді сыртқы жағынан екі бұрандамамен бекітіңіз M8X16, осы мақсатқа арналған тесіктер.

3) Күрек пен барабанның арасында төсем, шайба және гайка орнатылуы тиіс.

### Жоғарғы барабан



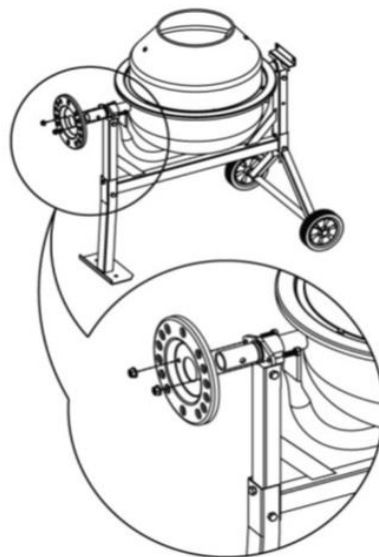
21 Сурет. Жоғарғы барабанды құрастыру

Екі барабандағы жебелер үстіңгі жағын төменгі жағына дұрыс орнату үшін қызмет етеді. Егер орнатуда қиындықтар туындаса, жоғарғы барабанды төменгі барабанға орналастырыңыз және көрсеткілер жойылғанша оны айналдырыңыз.

1) Жоғарғы барабанды төменгі жиегіне орналастырып, паздар мен көрсеткілердің сәйкес келуіне көз жеткізіңіз. Жоғарғы барабанның

орналасуын М6 X 12 бұрандамаларының көмегімен бекітіңіз, осы мақсатқа бөлінген шеңбердегі тесіктерге, гроверлерге, шайбалар мен гайкаларға.

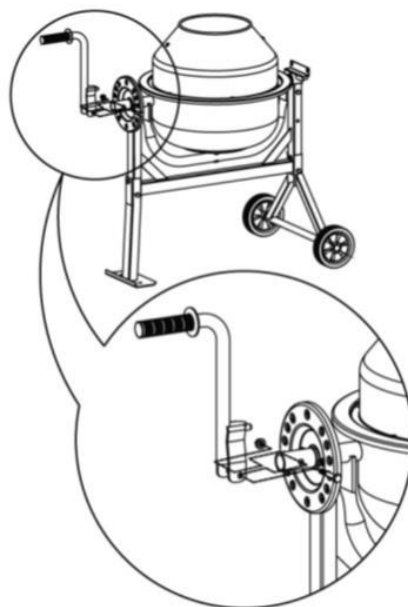
### Көлбеу механизмі



22 Сурет. Көлбеу механизмін құрастыру

Бұрандамамен бекітілген иінтіректер төменгі қалақпен өзара іс-қимыл жасамайтындай етіп, бекітпемен бекітілуі тиіс.

1.Бекітуші дискіні қозғалмайтын тіреуіш жағынан үлкен диаметрлі біліктің соңына киіңіз. Жиек суретте көрсетілгендей ішке қарау керек. Конструкцияны М8Х20 екі бұрандамамен бекітіңіз, әрбір гайканы қойыңыз.



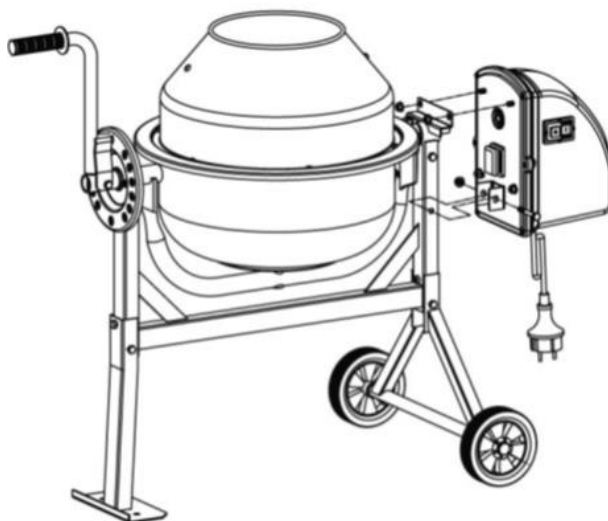
23 Сурет. Көлбеу тұтқасын құрастыру

2.Иінтіректі диаметрі үлкен біліктің соңына пазалар сәйкес келетін етіп қойыңыз. Екінші жағынан, конструкцияны М8 X 50mm бұрандамасы, гайкалар мен серіппелер арқылы бекітіңіз. Жақсы закрутите гайку, бірақ өте қатты, сондықтан тетік жоқ задевал болт кезінде айналу.

3.Иінтіректі диаметрі үлкен біліктің соңына пазалар сәйкес келетін етіп қойыңыз. Екінші жағынан, конструкцияны М8 X 50mm бұрандамасы,

гайкалар мен серіппелер арқылы бекітіңіз. Жақсы закрутите гайку, бірақ өте қатты, сондықтан тетік жоқ задевал болт кезінде айналу.

### Мотор блогы



24 сурет. Мотор блогын құрастыру

Трансмиссия жәшігіндегі және рамадағы паздардың қалпын түзетіңіз, трансмиссияны тістегеріш білікке киіңіз. Жәшікті бір m8x55 бұрандамасы мен гайкамен рамаға бекітіңіз. Рычаг сізге қажетті бұрышпен барабанды орнатуға мүмкіндік береді. Толық емес барабанды жүктеу, дайын қоспаны сақтау немесе барабаннан түсіру үшін қажетті бұрыштарды таңдаңыз.

Бетон араластырғыштың тұрақтылығы оның өз орнында қалай бекітілгеніне байланысты екенін есте сақтаңыз.

### 3.2 Полимеретон араластырғышты орнату

Орнату: бетон араластырғышты жерге немесе тегіс бетке орнату керек, сіз дайын бетонды пайдаланатын жерге жақын жерде және оны төсеу. Содан кейін машинаны және тежегіштерді барлық дөңгелектерде сапалы бекітіңіз. Тұрақтандырғыш құлыпты орнына қойыңыз.

Сыйымдылықты көтеру: араластырғыштың сыйымдылығын жоғарғы, бұрыштық позицияға (45 градус) ауыстырыңыз. Бетон араластырғыштың өзін бекітіңіз.

Қоспаны дайындау: цемент қоспасын қаптан ыдысқа себіңіз. Бір уақытта тек 1 қап бетон пайдалануға болады. Құмды бетон қоспасының нұсқаулығына сәйкес бетон араластырғыштың сыйымдылығына мұқият қосыңыз (ол бетон қапта орналасқан). 3.3 бетон араластырғышты пайдалану

Бетон араластырғыш-бетон қоспаларын дайындауға арналған құрылғы. Көбінесе ол электрден жұмыс істейді. Бетонараластырғыш өте қуатты

құрылғы болғандықтан, оны электр желісіне арнайы кабель арқылы қосу қажет.

Бетонараластырғышпен жұмыстардың дұрыс реттілігі:

- 1) Жүктеу;
- 2) Араластыру;
- 3) Түсіру;
- 4) Тоқтату.

Бетон қоспасының материалдарын құрылғыны іске қосқаннан кейін жүктеу қажет. Мұны осындай ретпен жасайды. Алдымен аз мөлшерде су құйылады. Содан кейін бетон араластырғышқа цемент, қиыршық тас және құм себіледі. Қалған су құйылғаннан кейін. Басқа бірізділікпен цемент немесе құм барабанның қабырғаларында қалуы мүмкін, яғни бетон қоспасы қажетті пропорцияларға жетпей қалады.

Бетонараластырғыштың барабанын барынша жүктеуге болмайды. Шығыста бетон араластырғыш өндірушісімен ұсынылған бетон қоспасының саны болуы керек. Барабанның көлемі бетон қоспасының компоненттерін араластыру ең сапалы болып табылады.

Әдетте ерітіндінің біртектілігіне 2-3 минут араластыру үшін қол жеткізуге болады. Ұзақ араластыру мағынасы жоқ, бірақ қоспаны центрифугалау., яғни, барабанның ортасынан шегіну дәрежесі бойынша оның біртектес еместігі.

Ерітіндіні бетонараластырғыш іске қосылған кезде, оның барабанын еңкейтіп түсіру керек.

Бетон араластырғышпен жұмыс аяқталғаннан кейін барабанды ерітінді қалдықтарынан тазарту қажет. Ол үшін, құрылғы барабанына су құйып, кішкене қиыршық тас төгіп (өткір бұрыштардан қиыршықтас аз қолайлы, бірақ қиыршықтас қыспағанда осы материалды да пайдалануға болады) және оны айналдырып алу керек.

Барабанды балға немесе құмыраға лақтыруға болмайды. Бұл барабан геометриясының өзгеруіне, яғни онда дайындалған ерітіндінің сапасының нашарлауына әкелуі мүмкін. Сіз тіпті конструкцияның герметикалығын зақымдай аласыз.

Полимербетонараластырғыш барабанының сыртқы бөлігін жуу кезінде құрылғының қозғалтқышына судың түсуіне жол берілмейді.

Полимербетонараластырғыш тарды пайдалану кезінде жиі сынулар қозғалтқыштың қызуы, жетекті немесе сыналы белдіктердің істен шығуы, тістегершіктердің және т.б. тозуы болып табылады.

Полимербетонараластырғыш дұрыс пайдалану алынған бетон қоспаларының сапасын арттырады.

Қосылым: ауыр үш есе электр ұзартқышты орнату орнын анықтаңыз, бетон араластырғыштың ашасын қосыңыз. Ұзартқыш сымының соңы электр розеткасына қосылуы керек. Егер сізде бензинді араластырғыш болса, онда ол үшін бөлінген бак бензинмен толтыру және қақпақты тығыз бұрау керек. Қауіпсіздік шараларын сақтаңыз!

Жұмыс: полимербетонараластырғыш жұмыс істей бастағанда, оның релесін ең аз мәнге ауыстыру керек. Бастапқыда бетон араластырғыш шағын айналымдарда жұмыс істеуі тиіс (барлық құм мен цемент біртекті салмаққа дейін). Бұдан әрі айналымдарды орташа жағдайға ауыстырып, сыйымдылықты қажетті мөлшерде сумен толтырыңыз. Қоспаға су қосу үшін кәдімгі Шелек пайдаланыңыз.

Полимербетонараластырғыш жұмыс процесі.

Жұмысты аяқтау: сіз жұмыс аяқталған соң, компоненттер араластырылып, пайдалануға дайын болған соң, араластырғышты өшіру қажет. Алынған қоспа сәл қалың және біртекті болуы керек. Бұдан әрі сыйымдылық бекіткішін әлсіретіп, оны төмендетіңіз полимербетон оған бөлінген қалыпқа құйылады.

Тазалау: кейбір иелері осы процедураны елемейді, бұл араластырғыштың әрі қарай жұмысына және орындалған жұмыстың сапасына әсер етеді. Полимербетонараластырғыш тазалауға мұқият болыңыз. сіз бұл жұмысты бетон кебгенге дейін дұрыс жүргізуіңіз керек.

Жабдықты толығымен ажыратып, шланг пен су ағынының көмегімен ыдысты жуыңыз. Міндетті түрде полимербетонараластырғыш қоспаның қалдықтарынан, ерітіндіге түсуі мүмкін тотынан тазалаңыз. Желіден бауды жұлуды ұмытпаңыз. Ешқашан қатты құралдарды қолданбаңыз, барабанды ішінен балғамен, тастармен немесе құмырамен оқпаңыз. Барабанның зақымдануына байланысты ерітіндінің сапасы нашарлайды. Барабанның бетін сыртқы тазалап, оны дұрыс жасауға тырысыңыз, моторды, сөндіргішті және моторды желдетуге арналған тесіктерді су құймаңыз. Ол үшін ылғалдың түсуінің алдын алатын қорғаныс материалдарын пайдалану қажет.

### **3.3 Вибростолды жөндеу және пайдалану**

Вибростол минералды тұтқыр, толтырғыштар және әр түрлі қоспалар негізінде, тікелей құрылыс алаңдарында және 15 град төмен емес температурада тұрақты жағдайларда бетон қоспасын тығыздауға арналған. С. жабдық орташа тығыздығы 2кг/куб, м бетон қоспасын дайындауды қамтамасыз етеді.

Вибростолдың электр жабдығы кернеуі 380В 50Гц айнымалы ток желісіне қосылады.

Негізгі деректер мен сипаттамалар

- 1) Жұмыс бетінің өлшемдері, м-1, 8x0, 8;
- 2) Габариттік өлшемдері, мм ұзындығы биіктігі ені-1x1x1;
- 3) Белгіленген қуаты, кВт-0,6;
- 4) Салмағы, кг. – 140.
- 5) Вибратор ИВ-99Б Гост РМЭК

## Жұмысқа дайындық

Көлденең алаңда вибростолды тиеу, тексеру, жөндеу үшін ыңғайлы өту жолдары бар орнату. Бойлық және көлденең бағыттардағы көлбеу 2 град аспауы тиіс.

Бұрандалы қосылыстардың тартылу сенімділігін тексеру.

ЭБЖ және МСТ 12.1.030 сәйкес вибростолдың жерге тұйықталуын орындау.-81.

Машинаны электр қалқан арқылы электр желісіне қосу.

Үстелде бөгде заттар мен бетон қоспасының қалдықтары жоқ-жоғын тексеру.

Вибростолды сынамалық қосу.

Барлық түйіндерді тексергеннен кейін және мүмкін ақауларды жойғаннан кейін жұмысқа кірісу керек.

Қажет болған жағдайда вибратордың діріл деңгейін паспортқа сәйкес вибраторға күйге келтіруді жүргізу

### 3.4 Техникалық қызмет көрсету

Жабдықтың сенімді жұмысын қамтамасыз ету үшін мынадай техникалық қызмет көрсету түрлері жүргізіледі:

- ауысым сайын техникалық қызмет көрсету (ЕО);
- әр 100-125 сағаттан кейін мерзімді техникалық қызмет көрсету (ТҚ).

Техникалық қызмет көрсету агрегаттар тораптарының ішіне кір мен шаңның түсуін болдырмайтын жағдайда жүргізіледі.

Ауысым сайынғы техникалық қызмет көрсетуге арналған жұмыстардың тізбесі:

1) Электр жабдығының жай-күйін тексеру (визуалды). Қажет болған жағдайда бекіту бөлшектерін тарту. Кабельдер мен сымдардың желілері сынусыз, цела оқшаулағышы болуы тиіс; жерге тұйықтау және нөлдеу сымдарының корпустармен жақсы түйісуі болуы тиіс.

2) Күмән болған жағдайда қорғау тізбегінің жарамдылығын тексеру (көзбен шолу) – кедергі шамасын тексеру. Нөлдеу тізбегі үздіксіз болуы тиіс. Кедергі шамасы 0,1 Ом аспауы тиіс.

3) Үстелдің жұмыс бетінің жай-күйі: сыртқы беті зақымданусыз, артық бөлшектерсіз және бетон қоспасыз болуы тиіс.

4) Бұрандалы қосылыстардың тартылуын тексеру: сенімді тартылып, спецификацияға сәйкес болуы тиіс. Жетіспейтін бекітпені қою.

Техникалық қызмет көрсету (ТҚК) ауысым сайын техникалық қызмет көрсетумен көзделген операцияларды, сондай-ақ төменде көрсетілген жұмыстарды қамтиды.

1) Барлық тораптар мен агрегаттарды тазалау және жуу. Электр жабдықтарын тазалау электрмен ластануға жол берілмейді

2) Корпусқа қатысты электр жабдықтары оқшауламасының кедергісін өлшеу. Электр жабдығы қосылған күйде, бірақ токтан ажыратылуы тиіс. Оқшаулаудың жай-күйі кемінде 1,0M0m болуы тиіс

3) Вибратор білігіндегі жүктердің жай - күйін тексеру-ауыстыру, қажет болған жағдайда созу. Жүктер сенімді бекітілуі тиіс!

Техникалық қызмет көрсетудің барлық түрлері техникалық қызмет көрсету мен жөндеуді есепке алу журналында тіркелуі тиіс.

Қызметкерлердің республикалық, салалық, өңірлік бірлестіктері құқық келісімдер мен ұжымдық шарттарда бекітілген жағдайда ұйымдарда еңбек заңнамасының сақталуына қоғамдық бақылауды жүзеге асырады.

Жұмыс бойынша еңбек қауіпсіздігі және еңбекті қорғау керек құрылады талаптарына сәйкес:

-Қазақстан Республикасының Конституциясы (2011 жылғы өзгерістермен және толықтырулармен).

-Қазақстан Республикасының өнеркәсіптік қауіпсіздік Туралы "қауіпті өндірістік объектілердегі;

- "Өрт қауіпсіздігі туралы "Қазақстан Республикасының Заңы»;

-басқа да нормативтік құқықтық актілер.



## **4 Еңбекті қорғау және қауіпсіздік техникасы**

### **4.1 Электр қауіпсіздігі**

Зертхананың электр энергиясының негізгі тұтынушылары асин-технологиялық және желдету жабдықтарының қысқа тұйықталған роторы бар созылмалы электрқозғалтқыштар болып табылады.

Электрқозғалтқыштарға арналған іске қосу-реттеу аппаратурасы ретінде ПВЛ және ПМА сериялы магнитті іске қосқыштар және ВА және АБ сериялы автоматты іске қосқыштар қабылданды. Тарату қалқандары жоғарыда көрсетілген аппараттармен жабдықталған.

Күштік жабдықтың тарату қалқаны зертханадан тыс шығарылған (ТК 1-ші қабатының дәлізінде). ПУ пультінің және жарықтандыру қалқандарының корпусы 7Р44 (ПУ-7.3).

Нөлдеу үшін кабельдер мен сымдардың нөлдік сымдары қолданылады. Электр жабдықтарын жерге қосу ҚР ҚНЖЕ орындалды 4.04-10-2002 "Электротехникалық құрылғылар".

Кафедраның зертханасының үй-жайы электр тогымен зақымдану қауіптілігінің дәрежесі бойынша қауіптілігі жоғары класқа жатады, өйткені басқа класстардың үй-жайларының белгілері жоқ.

### **4.2 Қысыммен жұмыс істейтін жабдықтың қауіпсіздігі**

Кептіргіш шкаф, жоңқалы ұсақтағыш, вибростол және механикалық сынақтарды жүргізуге арналған ашық үлгідегі жабдық.

### **4.3 Ауаның тоздандуын немесе газдануын төмендету жөніндегі іс-шаралар**

Зертхана сору желдеткіш жүйесімен жабдықталған.

1)Толтырғышты дайындау учаскесі.

Вибросит орнатылған жерде жергілікті сору қарастырылған

2)Нысандарды толтыру учаскесі

Учаске жергілікті сорумен жабдыкталады

3)Полимерлеу учаскесі

Барлық желдету агрегаттарын резинометалл виброизоляцияларда орнату қарастырылған.

Зертхананың жылытуы орталықтандырылған, желдеткішпен байланыспаған. Қоршаған ортаның температурасы 180С-тан төмен төмендеген кезде жылу зеңбірегінің көмегімен ауаны жылыту қарастырылған.

#### **4.4 Техногендік және табиғи сипаттағы төтенше жағдайлар кезінде объектіні қорғау жөніндегі іс-шаралар**

Эпоксидті, полиэфирлі шайырлар, полиэтиленполиамин, кобальт нафтенаты, циклогексанон асқын тотығы және пластификаторлар - улы материалдар. Осы материалдармен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік техникасы ережелерін қатаң сақтау қажет.

Бір уақытта ғимаратта 50-ден 60-қа дейін ПОҚ, ОТҮ, қызмет көрсететін персонал және 60-тан кем емес болуы мүмкін...Кабинеттерде, зертханаларда және оқу аудиторияларында орналасқан 80 студент.

Жер асты су көздерінде жұқтырудан қорғау құрылыстары мен су жинағыштардың қажеттілігі - жоқ. Өрт сөндіру жүйесінің жұмыс істеу сенімділігі туралы деректер жоқ.

Ғимарат газдандырылмаған, оттегі тек баллонды түрде пайдаланылады. Жарылыс қауіпті және жанғыш заттар іс жүзінде пайдаланылмайды.

ТЖ қауіпі туралы өндіріс персоналын уақтылы хабардар ету үшін жұмысшылардың шығындарын азайту мақсатында азаматтық қорғаныс (АҚ) дабылдарын сирена түрінде беру көзделген.

"Әуе дабылын тоқтату" сигналы бойынша қауіп іске асырылған жағдайда паналар мен қорғаныс құрылыстарының маңында өрт, радиациялық, химиялық жағдайға барлау жүргізу және өндіріс персоналын қауіпсіз аймаққа шығару көзделген.

#### **4.5 Жұмыс орындарында микроклиматтың нормативтік параметрлерін қамтамасыз ету**

Міндетті іс-шаралардың бірі-зиянды газдарды бөлу көздерінде жергілікті сору вениляциясының құрылғысы. Бұл ретте таза ауа ағынының бағытын ескеру қажет: алдымен ол жұмыс істейтін жерге, содан кейін жұмыс орнына, ақырында сору жүйесіне түсуі тиіс. Таза ауада (жолда) зиянды заттармен жұмыс істеген кезде жұмысшылар жұмыс жүргізу орнының жел жағынан тұруы тиіс.

Эпоксидті, полиэфирлі шайырлармен, қатайтқыштармен, үдеткіштермен, еріткіштермен және пластификаторлармен жұмыс істеген кезде олардың жарылыс қауіптілігі мен тұтанғыштығын ескеру қажет. Сондықтан осы шайырларда қоспаларды дайындау және қолдану технологиясын қатаң сақтау қажет. Жұмыс орнында және оған тікелей жақын жерде от жағуға және темекі шегуге қатаң тыйым салынады.

Тұз қышқылының 28 %-дық таратуын, эпоксидті, полиэфирлі байланыстырғыш және полимербетонды қоспаны дайындаумен және таратумен айналысатын қызметкерлер комбинезондармен, резеңке қолғаптармен, резеңке аяқ киіммен және қорғаныс көзілдіріктермен қамтамасыз етілуі тиіс.

Жұмыс аяқталғаннан кейін жұмысшылар комбинезондарды, қолғаптарды, аяқ киімдерді шешіп, байланыстырғыш немесе қоспамен суланған орындарды ацетонмен тазартып, содан кейін беті мен қолын

сабынмен сумен жуып, егер мүмкін болса, жұмысқа немесе үйге себезгі қабылдауға тиіс. Нормативтік құжаттар базасы: [www.complexdoc.ru](http://www.complexdoc.ru) 28

Қыс мезгілінде бұл материалдарды ауа температурасы 0 °С төмен емес үй-жайда сақтайды. Жазғы уақытта полиэфирлі шайырды, жылдамдатқышты және қатайтқышты сақтау температурасы 25 °С аспауы тиіс.

#### **4.6 Жұмыс орындарын аттестаттау**

Аттестаттау-өндірістік объектілерді еңбек жағдайлары бойынша бұл бағалау бойынша өндірістік объектілерді, цехтарды, учаскелерді, жұмыс орындарын анықтау мақсатында қауіпсіздігінің жай-күйін, зияндылығын, ауырлығын, кернеулі-ша орындалатын жұмыстар, еңбек гигиенасы және сәйкестігін айқындау және өндірістік орта жағдайының нормативтері қауіпсіздігі және еңбекті қорғау.

#### **4.7 Техникалық регламент талаптарын енгізу және олардың сақталуына мониторинг жүргізу**

Техникалық регламент-ИСО, МЕМСТ, ТШ және ерікті түрде қолданылуы бар басқа да стандарттарға қарағанда техникалық реттеу объектілеріне (өнімге, оның ішінде ғимараттарға, құрылыстар мен құрылыстарға, өндіріс, пайдалану, сақтау, тасымалдау, сату және кәдеге жарату процестеріне) қолдануға және орындауға міндетті талаптарды белгілейтін құжат (Нормативтік құқықтық акт).

Техникалық реттеу және метрология құқықтық актілері:

- "Техникалық реттеу туралы "Қазақстан Республикасының Заңы»;

## ҚОРЫТЫНДЫ

- Патенттік – әдеби шолу негізінде полимербетондардың физика – механикалық сипаттамаларын анықтау әдістемесі іріктелді;
- Полимербетондардың үлгі – сынамаларын дайындауға арналған жабдықтар алынды;
- Полимербетондардың физика – механикалық қасиеттерін сынау үшін жабдықтардың аппаратурасы алынды;
- Полимербетондардың үлгілерінің физика – механикалық қасиеттерін анықтау зертханасының жобасы әзірленді;
- Полимербетон араластырғышты құрастыру тәртібі және оны жөндеуді қарастырдық
- Үстел дірілдеткішін таңдадық және негіздедік

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1) Основы конструирования отливок. Параметры точности и припуски на механическую обработку: Учеб. пособие. – Пенза: Изд-во Пенз. гос. ун-та, 2004.– 164 с.
- 2) Соломатов В. И. Технология полимербетонов и армополимербетонных изделий. М., 1984.
- 3) Патуроев В.В. Полимербетоны. –М.: Стройиздат, 1987. – 286 с.
- 4) Христофоров А.И., Христофорова И.А., Гуюмждян П.П., Глухоедов В.В. Полимербетон на основе поливинилхлоридного связующего. // Известия ВУЗов “Химия и хим. технология”.- 2004.- Том 47.- Вып. 1 - С. 159-160
- 5) Ахымбаев Д.Г., Орынбасаров Н. Ә., Бейсенов Б.С. Полимербетон в практике металлургического машиностроения.- КазНИТУ им.К.И.Сатпаева, Вестник КазНИТУ №4, 2017.
- 6) [Березовский Ю.Н., Чернилевский Д.В., Петров М.С. Детали машин. - М.: Машиностроение, 1983. 384с.
- 7) Подшипники качения. Справочник – каталог/Под ред. В.Н. Коросташевского и В.Н. Нарышкина. - М.: Машиностроение, 1984. 280с.
- 8) Курсовое проектирование Деталей машин. С.А. Чернавский, К.Н. Боков, М.: Машиностроение, 1987. 416с.
- 9) Касаткин Н.А. Ремонт и монтаж металлургического оборудования. - М.: Металлургия, 1989. 310с.
- 10) Положение о планово-предупредительных ремонтах (ППР) оборудования и транспортных средств на предприятиях металлургической промышленности.- Металлургия. 1988.
- 11) Лебедева К.В. Охрана труда на предприятиях цветной металлургии. - М.: Металлургия, 1981-216с.