

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Ф.Б. Абдушқуров, С.Т. Дузельбаев

ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛЫ МЕН БҰЙЫМДАРЫ

ОҚУЛЫҚ

Алматы, 2020

ӘОЖ 691(075)
КБЖ 38.3я7
Д 79

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің
Ғылыми кеңесі ұсынған*

Пікір жазғандар:

- Кудерин М.Қ.** – т.ғ.д., С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университетінің профессоры
Базаров Б.А. – т.ғ.д., Қарағанды мемлекеттік индустриялық университетінің профессоры
Шашпан Ж.А. – т.ғ.д., Л. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің профессоры

Абдушқуров Ф.Б., Дүзельбаев С.Т.

- Д 79 Құрылыс материалы мен бұйымдары:** құрылыс мамандығын дайындайтын жоғары оқу орындары мен колледждер студенттеріне арналған оқулық / Ф.Б. Абдушқуров, С.Т. Дүзельбаев. – Алматы: «Бастау», 2020. – 256 бет.

ISBN 978-601-7991-50-0

Оқулық аталмыш курстың бірінші бөлімін қамтиды, яғни құрылыс материалдарының физикалық, химиялық, механикалық және пайдалану қасиеттері, өндіріс технологиясы, органикалық және органикалық емес материалдардың, оның ішінде жасанды тас материалдардың қасиеттері мен қолданылуы жөніндегі негізгі мәліметтер қарастырылған. Материалдардың әрбір түрі мен кластары бойынша жиынтық кестелер мен тағайындалуына қатысты нормативтік әдебиеттер ұсынылған.

Курстың екінші бөлімі «Құрылыс бұйымдары» келесі жылы басылады.

Оқулық құрылыс мамандығын дайындайтын жоғары оқу орындары мен колледждер студенттеріне арналған, сонымен қатар магистранттарға, жоғары оқу орындары мен колледждердің оқытушыларына, құрылыс және жобалау ұйымдарының инженерлік-техникалық қызметкерлері мен құрылыс индустриясына байланысты басқа да тұлғаларға пайдалы болуы мүмкін.

ӘОЖ 691(075)
КБЖ 38.3я7

ISBN 978-601-7991-50-0

© Абдушқуров Ф.Б., Дүзельбаев С.Т., 2020
© «Бастау», 2020

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫСӨЗ	6
КІРІСПЕ	7
1-тарау. ҚҰРЫЛЫМ ҚҰРУ ТЕОРИЯСЫ	10
1.1. Өңдеуге түсетін шикізат материалдары	10
1.2. Құрылыс материалдары технологиясындағы негізгі процестер	11
1.2.1. Дайындық жұмыстарына.....	12
1.2.2. Қоспаның дозаланған компоненттерін араластыру.....	19
1.2.3. Қоспадан жасалған бұйымдарды қалыптау және тығыздау.....	25
1.2.4. Қалыпталған бұйымдарды өңдеу.....	27
1.2.5. Жасанды құрылыс материалдарындағы матрицалық заттардың катаюының жалпы теориясы	28
1.3. Құрылыс материалдары мен бұйымдарының құрылымы.....	33
2-тарау. ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ НЕГІЗГІ ҚАСИЕТТЕРІ	38
2.1. Құрылыс материалдарының сапасын бақылау. Құрылыстағы стандарттау.....	38
2.2. Құрылыс материалдарының жіктелуі.....	39
2.3. Құрамы мен құрылымы	39
2.4. Физикалық қасиеттері.....	41
2.5. Химиялық қасиеттері.....	49
2.6. Механикалық қасиеттері.....	50
2.7. Технологиялық қасиеттері.....	53
3-тарау. ОРГАНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ	59
3.1. Ағаш	59
3.1.1. Жалпы қасиеттері.....	60
3.1.2. Ағаштан жасалған материалдар мен бұйымдар.....	65
3.2. Полимерлік материалдар мен бұйымдар	72
3.2.1. Полимерлік материалдарды алу және қасиеттері.....	73
3.2.2. Полимерлік материалдар мен бұйымдарды қолдану... ..	76
3.3. Битум және қара май байланыстырғыш материалдар, олардың негізіндегі материалдар.....	90

3.3.1. Органикалық байланыстырғыштардың қасиеттері.....	91
3.3.2. Органикалық байланыстырғыштар негізіндегі материалдар мен бұйымдар.....	93
4-тарау. ОРГАНИКАЛЫҚ ЕМЕС (БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ) ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ	102
4.1. Табиғи тас материалдар	102
4.1.1. Тау жыныстарының жіктелуі.....	103
4.1.2. Тау жыныстарынан жасалған материалдар мен бұйымдар.....	108
4.2. Керамикалық материалдар мен бұйымдар	121
4.2.1. Шикізат және керамикалық материалдарды алудың жалпы технологиясы.....	122
4.2.2. Керамикалық материалдар мен бұйымдар	126
4.3. Шыны қорытпалардан жасалған материалдар мен бұйымдар	141
4.3.1. Шыныдан жасалған бұйымдардың жалпы технологиясы. Шынының қасиеттері	142
4.3.2. Шыны қорытпалардан жасалған материалдар мен бұйымдар.....	143
4.4. Металл материалдар мен бұйымдар.....	155
4.4.1. Металдардың құрамы, құрылымы және қасиеттері....	156
4.4.2. Темір көміртекті қорытпаларды алу, құрамы және қасиеттері	160
4.4.3. Түсті металдар мен қорытпалар	164
4.4.4. Металдардан бұйымдар мен конструкциялар алу	167
4.4.5. Металдарды құрылыста қолдану	169
5-тарау. МИНЕРАЛДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШ ЗАТТАР	179
5.1. Минералдық байланыстырғыштардың қатаюы.....	180
5.2. Ауа минералды байланыстырғыш заттар.....	182
5.2.1. Гипс байланыстырғыштар.....	183
5.2.2. Әуе әк	190
5.2.3. Магнезиалды байланыстырғыш заттар	192
5.2.4. Сұйық шыны, қышқылға төзімді цемент.....	193
5.3. Гидравликалық байланыстырғыш заттар.....	197
5.3.1. Гидравликалық әк және романцемент	197
5.3.2. Портландцемент, Цемент және цемент тасының қасиеттері.....	199

5.3.3. Портландцемент түрлері.....	207
5.3.4. Цементтердің арнайы түрлері.....	213

6-тарау. СУ, ҚОСПАЛАР, ТОЛТЫРҒЫШТАР. МАТЕРИАЛДАРДЫҢ САПАСЫНА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР	220
Қосымшалар	233
Пайдаланылған әдебиеттер.....	252

АЛҒЫ СӨЗ

Оқулық ҚР МЖМБС талаптары мен құрылыс мамандықтарын дайындайтын жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған «Құрылыс материалдары мен бұйымдары» курсының типтік бағдарламасына сәйкес құрастырылған. Бұл базалық курс, онда сәулет, құрылыс өндірісінің технологиясы, құрылыс конструкциялары, экономика және т.б. сияқты арнайы құрылыс пәндерін оқытуға негізделеді.

Қолданылатын отандық және шетелдік материалдардың қасиеттерін талдауға, олардың пайдалану процесіндегі ұзақ мерзімділігіне көп көңіл бөлінген. Оқулықта экология, ресурстарды қорғау және құрылыс материалдарын өндіру және қолдану кезіндегі қалдықтарды пайдалану мәселелері баяндалған. Қазақстан Республикасында бар шикізат қорлары, сондай-ақ бірқатар Ресей және Қазақстан зауыттары мен өнеркәсіптің осы саласындағы кәсіпорындары бұйымдарының номенклатурасы келтірілген. Студенттердің материалды меңгеруін жеңілдету үшін құрал материалдар бойынша (керамикалық, металл және т.б.), сондай-ақ олардың мақсаты бойынша (конструкциялық, әрлеу және т.б.) жинақтайтын кестелермен жабдықталған.

КІРІСПЕ

«Құрылыс материалдары және бұйымдары» курсы құрылыс мамандығының студенттеріне арналған арнайы пәндер тобына жатады. Нақты құрылыс материалдарын пайдаланудың мүмкіндіктері мен тиімділігін терең білу құрылысшыға техникалық талаптар мен эстетикалық сұраныстарды қанағаттандыратын ұзақ мерзімді құрылыстарды жобалауға және салуға мүмкіндік береді. Құрылыс материалдары құрылыстың негізін білдіреді деп айтуға болады.

Құрылыс материалдарының түрлері мен олардың технологиясы өндірістік күштердің дамуымен және адам қоғамындағы өндірістік қатынастардың ауысуымен байланысты өзгерді. Қарапайым материалдар мен химиялық технология анағұрлым жетілдірілген, құрылыс материалдарын қолмен жасау машинамен ауыстырылды.

Табылған ежелгі үй 60 мың жыл бұрын Африкада салынған. Бұл шағын құрылыста қабырғалар, есік, шатыр – қазіргі заманғы тұрғын үйдің ажырамас бөлігі болды. Батпақты жерлерде құрылыстар қадада тұрғызылды. Салыстырмалы түрде ірі ғимараттар болып, бөренелер-бағаналары үстінде шыбықтан жасалған ағаш үйлер болды.

Ежелгі Мысырда б.з.б. шамамен 3000 жыл бойы жаппай құрылыста шикізат-кірпіш, монументалдық құрылыстарда – тау тасы және тек галереялардың жабындары мен тіректерінің ең қажетті конструкцияларында – елдегі тапшы ағаш қолданылған.

Месопотам құрылысында алдын ала өңделген және (беріктік беру үшін) шабылған сабанмен араласқан саз пайдаланылған. Осы түр-дегі оны қабырғаларды сылауға немесе шатырларды жабыстыруға қолданған. Құрылыстың сапасын, беріктігін арттырғысы келгенде, кептірілген немесе күйдірілген балшық кірпіштерді қолданған.

Шикі кірпіштен қалауды нығайту үшін оны сазбен, гипспен немесе саз балшықтың сылақ ерітіндісімен және сөндірілген әкпен майлаған. Сонымен қатар, кірпіштің әр 5-13 қабатынан кейін битуммен сіңірілген сабақтар немесе қамыс циновкалары төселген. Олар қабырғаларды нығайтып, құрылымдарды ылғалдан және топырақ тұздарынан сақтаған.

Жүзжылдықтар өтіп, құрылыс материалдарының ассортименті кеңейіп, түр-түрі өзгерді. Мәселен, дәстүрлі ұсақ даналы ауыр материалдардың орнына құрама темір бетоннан, гипстен, жеңіл толтырғыштары бар бетоннан, кеуекті бетоннан, цементсіз силикатты автоклав бетоннан жасалған қатты жеңіл ірі өлшемді құрылыс

бөлшектері мен конструкцияларының жаппай өндірісі ұйымдас-тырылды. Әртүрлі жылу оқшаулау және гидрооқшаулағыш мате-риалдар өндірісі кеңінен дамыды. Әртүрлі мақсаттағы полимерлік материалдарды өндіру және құрылыста қолдану тез қарқынмен дамыды. Жылу оқшаулағыш материалдар мен жеңіл толтырғыштар өндірісі бойынша өнеркәсіп құрылды.

Қазақстанда құрылыс материалдарының өндірісі өсті. Ең көп өндіріс көлемі ОҚО, Астана, ШҚО және Алматы агломерациясына тиесілі. ОҚО-да «Азия Керамик» ЖШС, «Зерде-Керамика» ЖШС (керамикалық жабындар мен плиталар өндірісі), «Батсу Водоканал» ЖШС (кірпіш, черепица өндірісі), «Шымкентцемент» АҚ, «Стандарт Цемент» ЖШС, «Sas-Tobe Technologies» ЖШС (цемент пен клинкер өндірісі), «Түлкібас әк зауыты» ЖШС, «Оңтүстік-Құрылыс-Сервис» ЖШС, «Строй Юг Групп» ЖШС, «ЖБИ-С» ЖШС сияқты ірі сектор-лар жұмыс істейді. (құрама бетон және темір бетон конструкцияларын өндіру)

Астананың ірі компаниялары арасында – «Құрылысконс-струкция» АҚ, Астаналық бетон комбинаты «Мақсат» ЖШС, «ПСК Титан» ЖШС (құрама темірбетон және бетон конструкциялары мен бұйымдары өндірісі), «Альянс МТС» ЖШС, «Экотон+» АҚ (қабырға блоктары өндірісі), «№ 1 кірпіш зауыт» ЖШС бар. Қазақстан Республикасы Тәуелсіздігінің 15 жылдығы қарсаңында» (силикат кірпіш), «Біріккен Құрылыс Корпорациясы-Стройсервис» ЖШС, Завод «АБК – Бетон» ЖШС, «Center Beton Company» ЖШС (тауарлық бетон өндірісі) және т.б.

ШҚО-да «Almix» ЖШС филиалы (кұрғақ бетон қоспаларын өндіру, Alina Group құрамына кіреді), «Семей асбестцемент бұйымдары зауыты» ЖШС, «Восток-Универсал» ЖШС (Минералды оқшаулау мате-риалдарын өндіру) және т.б. жұмыс істейді.

Құрылыстың үлкен ауқымы, ғимараттар мен құрылыстардың конс-руктивтік үлгілерінің әртүрлілігі құрылыс материалдарын өндіруге арналған шикізаттың жаппай, арзан және бұйымдардың кең ауқымын дайындауға жарамды болуын талап етеді.

Мұндай талаптарға жер қабатында кең таралған және пайдалы қазбалар (силикаттар, алюмосиликаттар) арасында қорлар көлемі бой-ынша елеулі орын алатын кенсіз минералдық шикізаттың көптеген түрлері жауап береді. Елімізде бұл ангидрит, доломит, мергели, саз, қиыршық тас, әктас, бор, құм, гипс және басқа да кенсіз қазбалар. Негізінен шөгінді жамылғысының жоғарғы бөлігінде жатқан кенсіз

құрылыс шикізатын өндіру технологиялық күрделі емес болып табы-лады. Басқа өңдеуші салалармен салыстырғанда дайын өнім салма-ғының бірлігіне келетін осы шикізатты қайта өңдеуге жұмсалған шығындардың деңгейі жоғары емес. Алайда, ресурстарды пайда-лану коэффициенті оңтайлылықтан әлдеқайда төмен. Мақсаты бой-ынша әртүрлі өнімді өндіру үшін өндірілетін кенсіз шикізаттың бір түрін тиімді кешенді пайдалану, бұл алюминий, сода өнімдері мен цемент алу үшін глиноземге нефелинді шикізатты қайта өңдеу әдісін практикаға енгізумен расталады. Сондай-ақ, сланецтерді бензин, фенолдар, күкірт және цементке кешенді қайта өңдеу айтарлықтай әсер етеді.

Құрылыс материалдары өндірісінің өнеркәсіптік саласы – өнеркәсіп қалдықтарының көлемін көбейтпейтін, оларды әртүрлі мақсаттағы бұйымдар (күл, шлдар, ағаш және металл қалдықтары) алу үшін талап ететін жалғыз сала. Құрылыс материалдарын дайындау кезінде кен мен көмір өндіру кезінде алынған ілеспе немесе жанама өнімдер (құм, саз, қиыршық тас және т.б.) пайдаланылады. Шикізатты кешенді пай-далану – бұл табиғатты қорғау іс-шараларын толық жүзеге асыруға және өндірістің тиімділігін көп есе арттыруға мүмкіндік беретін қалдықсыз технология.

1 ТАРАУ

ҚҰРЫЛЫМ ҚҰРУ ТЕОРИЯСЫ

1.1. Өңдеуге түсетін шикізат материалдары

Технология – қолданылатын шикізат өнімдерін өңдеу процестері мен тәсілдері туралы ғылым. Химиялық технология – шикізатты құрылыс материалдары мен бұйымдарына химиялық өңдеу әдістері мен процестері туралы ғылым. Технологияның негізгі элементтері шикізат, энергия және апараттар (жабдық) болып табылады. Бұл элементтер өзара тығыз байланыста және экономикамен, ғылыми-техникалық әлеуеттің жағдайы мен деңгейімен байланысты.

Құрылыс материалының белгілі бір түрін алу үшін химиялық өңдеуге түсетін екі немесе одан да көп компоненттерден тұратын бастапқы заттар немесе әртүрлі заттардың қоспалары (шикізат қоспалары) шикізат болып табылады. Бұл мақсаттар үшін табиғи шикізатты жиі пайдаланады. Ол жер қойнауынан немесе оның жер үсті қабаттарынан өндіріледі, негізінен бейорганикалық болып табылады. Бұл мақсаттар үшін аз мөлшерде органикалық табиғи заттар, сондай-ақ өнеркәсіптің, ауыл шаруашылығының, кеспеағаштардың жанама өнімдері қолданылады.

Бейорганикалық шикізат металл емес және металл болып бөлінеді. Құрылыс материалдарын өндіру кезінде негізінен металл емес, ал металлургияда және атап айтқанда, металл құрылыс бұйымдары мен конструкцияларын дайындау кезінде металл шикізаты қолданылады. Металл емес табиғи шикізаттан тау жыныстары мен жынысты құрайтын минералдар, әсіресе оксидтер, силикаттар, карбонаттар және құрамы мен қасиеттері бойынша салыстырмалы біркелкі табиғи заттар жиі пайдаланылады. Оксидтерден металдар мен металлоидтардың оксидтерінен ерекшеленетін ерекше қасиеттері бар су бөлінеді. Тау жыныстары арасында көбінесе кремнеземді – кварц құмдары, құмтас және басқалары қолданылады, құрамында SiO_2 кремнезін бар; глинозем – құрамына Al_2O_3 глинозем кіретін балшықтар, бокситтер және басқалар; карбонатты-құрамында CaCO_3 көмірқышқыл кальций бар әктастар, бор, магнезиттер, мәрмәр және басқалар; сульфаттар және басқа да оттегі тұздары, мысалы, гипстер, ангидридтер.

Шикізаттың органикалық табиғи түрлерінен тас және қоңыр көмірлерді, мұнайды, өсімдік заттарын, шымтезекті және басқаларды, әдетте, өз құрамы жағынан біртекті емес және құрамында көміртегі

заттардың әртүрлі қосылыстары бар (органикалық заттарға жатпайтын карбонаттар мен карбидтердің қосылыстарынан басқа) атап өткен жөн.

Шикізат ретінде басқа өндірістерден жанама өнімдер де пайдаланылады: металлургиялық процестің шлактары, тас көмір мен коксты жағудан түсетін күл, жанған жыныстар, тау-кен байыту комбинаттарының қалдықтары, ағаш жоңқасы мен үгінділер, от және т.б.

1.2. Құрылыс материалдары технологиясындағы негізгі процестер

Құрылыс материалдары мен бұйымдарын дайындау кезінде шикізатты механикалық, химиялық, физикалық-химиялық жылу және басқа да кешені әсерге ұшыратады. Өткізу нәтижесінде және осы технологиялық әсерлердің белгілі бір реттілігі нәтижесінде шикізат немесе зат бөлшектерінің пішіні мен мөлшерін ғана өзгертеді, үлкен біртектілік алады және ластанудан тазартылады не құрамының, ішкі құрылымы мен сапалық сипаттамаларының елеулі өзгерістеріне ұшырайды.

Құрылыс материалдары мен бұйымдарының әрбір түрі ерекше технологияны қажет етеді. Соңғысы өзінің регламентімен, режим параметрлерімен, жұмсалатын энергия мен шикізат ресурстарының ең аз мөлшерімен, экономикалық тиімді нәтижелерге және дайын өнім сапасының жоғары көрсеткіштеріне қол жеткізумен көрінеді. Технологиялық процестің үздіксіздігін (ағынын) сақтау қажет, бірақ кейде неғұрлым орынды және мерзімділік, әсіресе химиялық технологияда болуы мүмкін.

Материалдар мен бұйымдардың ерекше технологияларының көп түрлілігі кезінде олар бірқатар типтік операцияларды (қайта жасау) қамтиды. Бұл олардың негізінде бірдей физикалық немесе физикалық-химиялық тәуелділіктер, жабдықтар мен машина паркі әрекетінің кинематикалық схемалары, жылу немесе өзге энергия түрін пайдаланудың жалпы әдістері және т.б. материалдар мен бұйымдардың құрылым құрау процестерін алдын ала анықтайтын типтік өзгерістерге жатады: негізгі – дайындық жұмыстары.;

- өлшенген шикізат компоненттерін араластыру;
- алынатын қоспаны (массаны) қалыптау және қалыпталған бұйымдарды тығыздау;
- тығыздалған бұйымдарды толық қатқанша арнайы өңдеу;
- дайын өнімнің сапасын техникалық бақылау;

- қосалқы-технологиялық регламенттің кондициясын бақылау;
- шикізатты және араластырылған қоспаны (массаны) тасымалдау;
- дайын бұйымдарды жылжыту;
- шикізатты және дайындалған өнімді (жартылай фабрикатты немесе фабрикатты) қоймалау);
- материалдарды қоймаларда сақтау. Құрылым жасауға тек негізгі ғана емес, сонымен қатар қосалқы бөліністер де әсер ететінін атап өткен жөн.

Тасымалдау, қоймалау, сақтау немесе басқа да қосалқы операциялар кезінде бұрын дайындалған материалдар сапасының айтарлықтай төмендеуі мүмкін.

Алайда, егер материалмен оған берілген қосымша потенциал қорғалса, бірақ олар кейбір операцияларды іске асыру кезінде, мысалы, тасымалдау, сақтау сатысында өседі.

Кейбір технологияларда жекелеген операциялар болмауы мүмкін немесе технологиялық схема бойынша олардың ұзақтығы нөлге тең. Төменде, екінші бөлімде – ғылымның практикалық бөлігі-әртүрлі нұсқаларда негізгі және қосалқы бөліністер үйлескен құрылыс материалдары мен бұйымдарының көптеген нақты технологиялары келтірілген. Теорияда технологияға практикалық қайта бөлу (операциялар) негізінде жатқан және материалға оңтайлы құрылым бере отырып, неғұрлым тиімді құрылым құруды қамтамасыз ету үшін қажетті негізгі принциптер мен заңдылықтар түсіндіріледі. Берілген қасиеттердің деңгейін бір мезгілде қамтамасыз ету кезінде құрылымды оңтайландыру материалда немесе бұйымда жоғары сапаға қол жеткізуге сәйкес келеді. Осы критерий бойынша технология прогрессивті болып келеді.

1.2.1. Дайындық жұмыстары

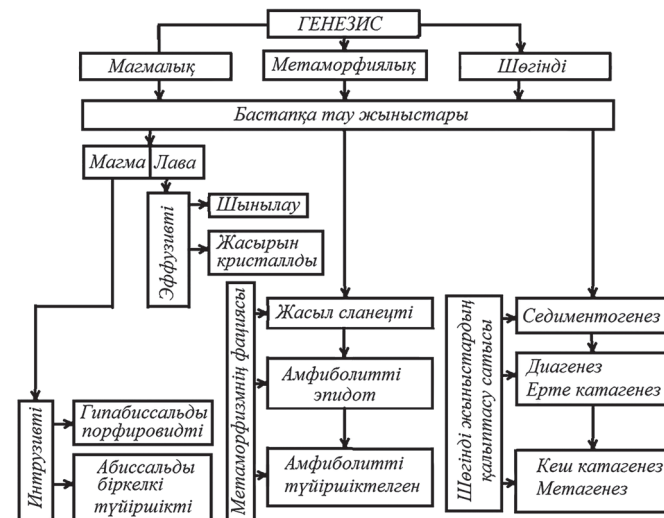
Дайындық жұмыстары іс жүзінде барлық технологияларға ілеспе операциялар кешені жатады. Олардың негізгі мақсаты-шикізатпен технологиялық жағдай жасау, дайын өнімді қалыптастыра отырып, қайта бөлудің тізбекті циклі бойынша шикізаттан өту кезінде қолайлы және тиімді. Технологияның осы сатысында келесі кезеңдерде (араластыру, қалыптау және т.б.) еркін ішкі және беттік энергия бастапқы шикізат, сондай-ақ дайын материалдың (бұйымның) ішкі құрылысы-құрылымынан ерекшеленетін жаңа түзілімдер мен фазалардың про-

цестеріне ықпал ете отырып, оның басқа нысандарына көшуі үшін шикізаттың әлеуетті энергиясын толық ашу және мүмкіндігінше асыра көтеру маңызды.

Сыртқы энергия ресурстарының шығынын азайту, дайындық жұмыстарын оңайлату және арзандату мақсатында алдын ала геологиялық өңдеуге ұшыраған, құрылыс материалдарын технологияда пайдалану алдында оны жөнделген немесе жасанды түрде жандандыруға қолайлы әсер ететін шикізатты іздеу аса орынды. В.С. Лесовиктің жұмысында тау жыныстары мен тұқым түзуші минералдардың энергетикалық қабілетінің шамасы генезиске байланысты екендігі көрсетілген (1.1-сурет). Мысалы, құрамы, ішкі құрылымы және сыртқы қосылуы бойынша РФ солтүстігіндегі алмазды провинциясының кимберлиттердің желденуі қабатының және тау-кен өндірісінің қалдықтары сияқты ілеспе өндірілетін жыныстар құрылыс индустриясында қолданылатын дәстүрлі, құрамы жағынан ұқсас шикізаттан айтарлықтай жоғары белсенділігімен ерекшеленеді.

Дәстүрлі тау жыныстары шикізат ретінде, әдетте, тереңдігі 40-50 м-ге дейін ұсақ карьерлерді ашық игеру жолымен өндіретіні белгілі.

Сонымен қатар, кенді байытқаннан кейін алынатын ілеспе өндірілетін жыныстар терең кен орындарынан (450-500 м) шығарылады.



1.1 сурет. Құрылыс материалдарын өндіруге арналған шикізат ретінде тау жыныстарының генетикалық жіктелуі

Геологиялық процестер әлеуетті шикізат ретінде жыныстардың табиғи технологиялық жандануына ықпал етті. Бұл активтендіру әдетте жыныс түзуші минералдардың кристалды торының ақаулық өсуінен, жыныстар мен оның құрылымдық түйіршіктерінің ішінара аморфизациясының бір бөлігі немесе толық деструкциясына ұшыраған қатты бөлшектердің меншікті және жиынтық бетінің ұлғаюынан көрінеді. Балшық бөлшектерінің тиісті минералдардың деструкциясы кезінде реакциялық қабілеті кристалдық торлардың реттелмеуі (энтропия) салдарынан едәуір жоғарылайды. Ұқсас құбылыс беттегі жұқа дисперсті кварцке тән.

Сонымен қатар, басқа да құбылыстар жыныстардың тиісті генезисімен байланысты, ал өндірістік әсер силикатты материалды алу кезінде автоклавта изотермиялық ұстау ұзақтығының 2-3 есе қысқаруымен көрінеді. Мұндай материалдың беріктігі әдеттегі шикізатты қолданумен салыстырғанда өседі.

Шикізаттың әртүрлілігіне байланысты дайындық операциялары шикізатты ұсақтау, ұнтақтау, кептіру және шикізатты жұқа дисперсті күйге ауыстырудың басқа да тәсілдерімен жасалады:

- түйіршіктеу, себу, жуу және бөлшектердің бетін тазартудың басқа да әдістері және оларды түйіршіктеу метрикалық (астық) құрамы бойынша жеке топтарға (фракцияларға) бөлу;
- шикізатты ылғалдандыру немесе сусыздандыру (кептіру);
- қоспаларда пайдалану алдында шикізатты қыздыру, күйдіру және салқындату;
- байыту, т.е.;
- шикізаттың салмағы, беріктігі және басқа да сапалық көрсеткіштері бойынша біртектілігін арттыру мақсатында физикалық-химиялық өңдеумен жиі біріктіріледі, бұл бөлшектер бетінің белсенділігін толық арттыру немесе оның полярлығын өзгерту, беттік керілу және т.б. мақсатында.

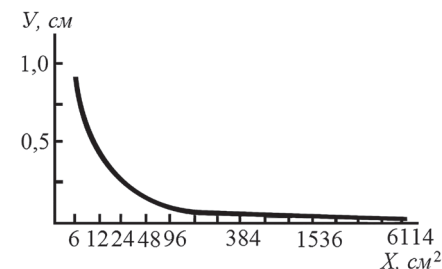
Ұнтақтау және майдалату – ең көп таралған дайындық операциялары.

Қатты күкіртті шикізат материалдары бөлшектерінің мөлшерін азайту қажеттіліктен туындайды: қоспа бөлшектерінің өлшемдері мен бұйымдардың конструктивтік элементтері арасында белгілі бір сәйкестікті қамтамасыз ету:

- қоспаны дайындау сатыларында технологиялық операцияларды жеңілдету;
- ұнтақталған материалдың тығыздығы мен біртектілігін арттыру;

- бастапқы материалды ұнтақтағаннан кейін ұнтақ тәрізді заттың үлес бетін ұлғайту.

Ү түйіршігінің өлшемі мен X меншікті бетінің арасында кері пропорционалды тәуелділік бар екені белгілі: $X = A/Y^n$, мұнда A – мөлшері 1 тең бөлшектер бетінің шамасы. Бұл тәуелділікті $Y - X$ координаттар жүйесінде гиперболалық қисық түрінде бейнелеуге болады (1.2-сурет). Әрбір бөлшектің мөлшерін азайтумен ұсақталған заттың жалпы беті артады, ал сынықтарды қосу кезінде бөлшектердің көлемі тұрақты болып қалады. Ұсақтаумен тез өсетін бет беттік энергияның ерекше қорына ие болады, ол одан әрі бірнеше компоненттерді жалпы қоспаға араластыру кезінде, бөлім беті бойынша реакциялардың ағуымен қоспадан жасалған бұйымдарды қалыптастыру кезінде жұмсалады.



1.2-сурет. Ұсақталған шикізаттың Y бөлшектерінің өлшеміне X меншікті бетінің тәуелділігі

Ұнтақтаудың жұқа шегінен кейін беттің әлеуетті энергиясы салыстырмалы беттің азаюымен және бастапқы өнімнің жансыздығы мен біртектілігінің ұлғаюымен бөлшектердің өздігінен (спонтанды) агрегациясы (слипание) жиі орын алады. Ұнтақтау жұқа болуының ұтымды шегі тәжірибелі жолмен белгіленеді. Ол үлдірдің бетінде жасауға, бөлшектерді экрандауға және олардың агрегаттіленуін болдырмауға қабілетті үстірт-белсенді заттардың қолдануымен жоғарылауы мүмкін. Бұдан басқа, ұнтақтаудың жоғары дисперсиялығы кезінде қоршаған ортадан бөгде заттардың (шаң, ылғал, газ және т.б.) сіңірілуіне байланысты ұнтақ тәрізді материалдың сақталу кезеңінде белсенділігін жоғалту қаупі бар. Ұнтақтау дәрежесін ұлғайтақанда ұнтақтауға жұмсалатын механикалық жұмыс және қуат шығыны артатынын ескеру қажет. Осы себепті әртүрлі генезис тұқымдарына назар аудару өте пайдалы (1.1-суретті қараңыз).

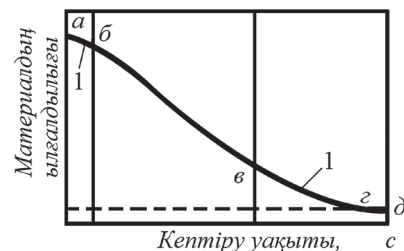
Ұнтақтау операциясы жиі ұнтақтау өнімін бөлшектің ірілігі бойынша елеу немесе сепарация арқылы бөлумен біріктіріледі. Бұл операция **шикізатты фракциялар бойынша** бөлу деп аталады.

Басқа операция – құмды, ұсақталған тасты (қиыршықтасты), малтатасты – қоспадағы шаң мен саз мөлшерін азайту мақсатында **шаю** болып табылады. Материалдарды таза сумен немесе химиялық заттарды қосып жуады. Бірақ түйіршікті шикізат материалдарын тазалаудың құрғақ тәсілдері де бар, бұл қысқы кезеңде оларды қатып қалудан сақтайды, мысалы колориметриялық, рентген-сепарациялық және т.б.

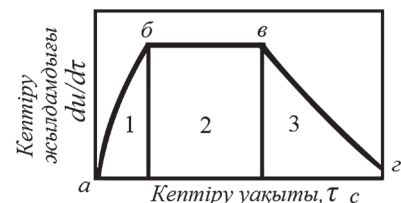
Жиі бастапқы шикізат материалдары **байыту** деп аталады, яғни байыту негізінде физикалық заңдар жатыр. Осы себеппен қабылданған тәсілге байланысты әртүрлі генезис тұқымдарына бағдарлану өте пайдалы, олар гравитация, сепарация, флотация, серпімділік және т.б. заңдармен болуы мүмкін. Тәсілдің тиімділігін байыту дәрежесі, байытылған өнімнің саны (шығуы) және оның сапасы бойынша бағалайды.

Дайындық кезеңінде шикізат материалына **жылу әсеріне** өте маңызды рөл беріледі, оны кептіру, қажетті температураға дейін қыздыру және тіпті, мысалы, ішінара немесе толық дегидратациялау, аморфизация, пластикалықты төмендету үшін бөлшектерді ірілендіру (мысалы, саз) мақсатында қысқа мерзімді күйдіруге ұшыратады.

Кептіру процесі бастапқы шикізаттың ерекшеліктерін ескере отырып, шикізат материалын, ылғалды, ауаны және су буларын түзетін заттардан тұратын көп компонентті жүйе ретінде тағайындалады. Егер шикізат материалы жылу агентінің (қыздырылған ауа, түтін газы және т.б.) немесе арнайы қыздыру көздерінің (шамды сәуле шығарғыштар, ТЭН, бу регистрлері және т.б.) әсеріне ұшыраса, онда ылғал бетінен буланады, ал ішінде капиллярлы күштер, ылғалдылық пен температураның градиенттері есебінен булану бетіне жылжытылады. Шикізат материалының жалпы ылғал мөлшері кептіру ұзақтығына пропорционал азаяды, яғни сызықтық заң бойынша (1.3-сурет, б-в кесіндісі). Бұл аралықтағы материал бетінің температурасы тұрақты болып қалады және ауаның адиабатикалық қанығу температурасына тең. Материалдың орталық қабаттарындағы Температура жоғарылайды және кейіннен адиабатикалық қанығу температурасына жетеді.



1.3-сурет. Материалдың ылғал құрамының өзгеруі



1.4-сурет. Кептіру жылдамдық графигі

Кептіру процесінің динамикасы 1.4-суретте көрсетілген:

- 1 – материалды кептіру процесі кезеңі (d_p -б);
- 2 – тұрақты кептіру жылдамдығының кезеңі (б-в);
- 3 – кептірудің құлайтын жылдамдығының кезеңі (в-г).

Кептіргеннен кейін материалды қажетті температураға дейін қыздырады. Көп жағдайда екі операция бір жылу агрегатында, мысалы кептіру барабанында немесе масақ торларында біріктіріледі.

Жылуды қашықтыққа беру үш тәсілмен жүзеге асырылады: **жылу өткізгіштік, конвекция және сәулелену**. Жылу берудің осы тәсілдерінің негізінде тиісінше Фурье, Ньютон және Стефан-Больцман заңдары бар. Нақты жағдайларда жылу көбінесе аралас тәсілмен беріледі, алайда онда жоғарыда көрсетілген тәсілдердің бірі басым болып қалады.

Қажет болған жағдайда материалды (шикізатты) **қыздыру** температуралық қисыққа сәйкес алдын ала есептелген режим бойынша пеш агрегаттарында күйдіруге дейін жеткізілуі мүмкін. Алайда, дайындау кезеңінде күйдіру кейде шикізаттың артық икемділігін төмендету үшін қажет, мысалы, саз, жақын жерде құмды карьерлер болмаған кезде.

Дайындық жұмыстары кезеңінде лардың шикізат материалын **физикалық-химиялық** немесе **химиялық** өңдеу жиі жүргізіледі. Ол қоспаның дайындалатын компоненттерінің белсенділігін арттырады, негізгі технологиялық операцияны жеңілдетеді және жеделдетеді, басқа сапалық сипаттамалар бойынша неғұрлым тығыз және берік, жақсы талап-арыз алуға қолайлы жағдай жасайды. Мұндай өңдеу, әдетте, қоспаға әртүрлі немесе кешенді функциялары бар арнайы заттарды –

тығыздаушы, минералдандырушы, кеуек түзуші, гидрофобизирлеуші, коагулдаушы (электролиттер) және т.б. қосу болып табылады. Ол механикалық өңдеумен біріктірілуі мүмкін, мысалы, қоспамен шикізатты ұнтақтау арқылы. Содан кейін ұсақталатын бөлшектердің жаңа түзілетін беті ұнтақ тәрізді материалдың белсенділігін арттыра отырып, бетінде молекулалық (пленкалар) немесе жаңа химиялық қосылыстардың пайда болуымен қосымша затты (қоспаны) сіңіреді.

Кейбір шикізат компоненттері сұйық күйде болады және қоспаның қатты компоненттерімен өзара әрекеттеседі. Сондықтан, олардың жеке ерекшеліктерін күшейту үшін қатты қыздыруға, тазартуға, электромагниттік әсерге, қосымша заттарды, мысалы беттік-белсенді ингибиторларды, электролиттерді және т.б. енгізе отырып байытуға ұшырайды.

Дайындалған шикізат материалдарын кейінгі операциялар (мөлшерлеу, араластыру) үшін уақытша жинақтау орындарына **тасымалданады**. Прогрессивті технология кезінде тасымалдау тек орын ауыстыру ғана емес (тік, көлденең немесе көлбеу), сонымен қатар құрылымдық өңдеу процесіне оң әсер ететін қосымша фактор ретінде қолданылады. Осы мақсатта жолда салқындаудан-қыздырылған, ылғалданудан-кептірілген, ластанудан-жуылған, от қорғау жөніндегі конструктивтік-технологиялық іс-шаралар ғана емес көзделеді. сонымен қатар оларды тиісті агенттердің (жылу, ауа ортасынан адсорбцияланатын, діріл-пульсациялайтын және т.б.) көмегімен одан әрі жандандыру.

Дайындалған сусымалы материалдарды **уақытша жинақтау** және **сақтау** сыйымдылықтарында (бункерлерде, осьтердің күштерінде және т.б.) тұрақты күмбездер пайда бола отырып, оларды ауыстырған кезде кептелістер болуы мүмкін. Бұл материалдардың аяқталуын өздігінен тоқтату зауыт жұмысының жалпы ырғағын, мөлшерлеу ақауын, қоспаның біртектілігі мен сапасының төмендеуіне әкеледі. Сусымалы материалдың қалыңдығындағы жинақтардың пайда болуымен күресу үшін арнайы құрылғылар (жинаушы) қолданылады. Алайда, олар әрдайым тиімді емес, әсіресе ұсақ фракциялық қоспаларды сақтау кезінде. Қазіргі уақытта ұсақ фракциялық сусымалы материалдың және сыйымдылықтың сипаттамаларын ағу процесінің негізгі параметрлерімен байланыстыратын аналитикалық тәуелділіктер орнатылған, бұл бункердің геометриясын шығару тесігінің берілген формасымен және өту жылдамдығымен есептеуге мүмкіндік

береді. «Бункер – дозатор» жүйесін жобалау сатысында сусымалы материал жиынтығының пайда болу мүмкіндігін ескереді [23].

Дайындалатын құрылыс материалының қоспасының сапасына мөлшерлеу дәлдігі қатты әсер етуі мүмкін. Егер сыртқы немесе ішкі себептердің ықпалымен мөлшерлеу (автоматты түрде өлшеу немесе көлемді өлшеу) дәлдігі немесе араластырғыш аппаратқа қайтарылған компоненттердің қозғалу ырғағы бұзылса, онда араластыру процесінде алынатын қоспаның (массаның) және дайын материалдың (бұйымның) сапасының төмендеуі мүмкін.

1.2.2. Қоспаның дозаланған компоненттерін араластыру

Көптеген технологиялар үшін өлшенген материалдарды араластыру қоспаның (массаның) және дайын қалыпталған өнімнің сапасын алдын ала анықтайтын басты операция болып табылады [1]. Араластырғыш аппараттарда, әсіресе сынықтардың күйдірусіз конгаларын өндіруде, пайда болады, дамиды, ал кейде байланыстырғыш бөліктердің, атап айтқанда микрослойлардың құрылым түзілуінің негізгі процестері толығымен аяқталады. Бірақ, араластыру – дайындау жұмысының қарапайым түрі ғана болуы мүмкін, мысалы, күйдіру бұйымдарын өндіру кезінде оны балқытуға дейін қыздыра отырып, шихта дайындау кезінде.

Механикалық энергияны қоспаға сыртқы көзден енгізумен араластыру әдісі, ал араластырғыштардың типтері арасында – роторлық мәжбүрлі әрекет. Механикалық араластыру екі кезеңде жүзеге асырылады:

- құрғақ компоненттерді алдын ала араластыру;
- дайындалатын қоспаның (массаның) міндетті компоненті ретінде қабылданған сұйықтықпен араластыру, күйдірілмейтін жасанды құрылыс материалдары немесе күйдіретін жасанды құрылыс материалдарын дайындау кезінде жеңіл балқитын заттардан пайда болатын заттар ретінде.

Жиі дозаланған компоненттер мен оларға қоспаларды араластыру алдын ала құрғақ қоспаны алмай, яғни бір кезеңде жүргізіледі. Құрғақ материалдарды (суық, жылытылған немесе ыстық) араластыру кезінде температураның жоғары температураға ие денелерден температураны толық теңестіргенге дейін және өзара әрекеттесетін денелердің жиынтық энтропиясының ең жоғары мәніне дейін температураның өздігінен тегістелуі болады.

Бұл ретте бөлшектер арасындағы бастапқы байланыстардың бұзылуы, олардың қозғалуын қамтамасыз ету, жалпы қоспадағы бөлшектердің біркелкі бөлінуі, дәнралық кеуектілік толтыратын материалдың ұсақ фракцияларымен толтыра отырып жүреді. Ұнтақ тәрізді материалдар майда санылауларын түйіршікті қоспаның бөлігінің толтырады, ал ұнтақтың ең ұнтақ дисперсті бөлшектерінің кейбір үлесі механикалық түрде ұсталады немесе тұндырады және ірі материал түйіршіктерінің бетінде бекітіледі.

Бір кезеңде араластыру кезінде сұйық ортаны қоспаның қатты компоненттерімен бірге араластырғыш аппаратқа береді. Қатты бөлшектердің беті суланады, ал қоспаның температурасы барлық көлемі бойынша теңестіріледі, өйткені компоненттер біртекті емес температурамен қабылданған, сонымен қатар, экзотермиялық суландыру процесі. Бөлінетін суландыру жылуының саны микрокалориметрлермен немесе зертханалық жағдайда басқа да ұқсас аспаптармен өлшенуі мүмкін.

Ол компоненттердің өзара әрекеттесуінің қарқындылық дәрежесін сипаттайды. Егер, мысалы, беткі қабатта теріс гидроксильді иондар басым болса, онда сумен сулану толық, бөлінетін жылу мөлшері үлкен, ал бөлшектердің беті гидрофильге жатады.

Егер ауыр металдардың оң иондары басым болса, онда жоғары сулану маймен жанасқанда қамтамасыз етіледі, ал қатты бөлшектердің беті олеофильге (маймен суланған,) жатады. Басқа сұйықтықтарда толық суланған кезде бөлшектер лиофильді ретінде сипатталады, сонымен қатар сұйық ортаның түріне қарамастан толық сулау гомогенді (біртекті) жүйелер ретінде шынайы (молекулалық) ерітінділердің пайда болуымен қатты бөлшектердің онда ерігіштікке қабілеттілігін көрсетеді.

Демек, лиофильділік аз фазааралық тартумен, беттердің өзара жабысуына және ерігіштігіне төзімділігімен байланысты.

Компоненттерді араластыру кезінде гетерогенді жүйені қалыптастыру тән процесс болып табылады, ол гомогенді (біртекті) екі немесе одан да көп фаза болуымен ерекшеленеді.

Көптеген қатты жаратылыстар, жалпы қоспаның компоненттері ретінде, онда оң және теріс иондардың әртүрлі үйлесімі бар беттерге ие. Сондықтан олар сумен де, маймен де суланады, бірақ олардың сулануы гидрофильді немесе олеофильмдерден нашар.

Қатты денелер бетінің сипатын, мысалы, гидрофильді бет гидрофобты (гидрофобизация процесі) немесе гидрофобты бет-гидрофильді

(гидрофобизация процесі) бола алатын кезде, беттік – белсенді заттарды қосумен айтарлықтай өзгертуге болады. Сұйық ортаға енгізілетін беттік белсенді заттар қатты денелер бетінің сулануын арттыру үшін кеңінен қолданылады, бұл қатты денелер бөлшектері мен сұйықтықтар арасындағы полярлықтардың айырмашылығын төмендетуге негізделген. Араластыру аппаратында құрамдарды, үстіңгі және ішкі қабаттарды тегістеудің өзіндік процесі пайда болады. Бұл тегістеудің жылдамдығы араластыру қарқындылығына, араластырғыштың құрылымына және басқа да факторларға байланысты. Механикалық араластыру қолданылмаса немесе ол уақытынан бұрын ажыратылған болса, онда теңестіру процесі диффузия, заттардың тығыздығындағы айырмашылық немесе жылу конвекциялық токтардың әсерінен салыстырмалы түрде баяу жүреді.

Мәжбүрлі араластыру қарқындылығының ұлғаюымен диффузиялық қабаттың қалыңдығы азаяды, оның шегінде шоғырланудың өздігінен түзілу процестері өтеді, тұтастай гетерогенді (біртекті емес) жүйенің түзілуі тездетіледі. Бұл жылдамдық контактінің бетін үздіксіз жаңарту кезінде өседі және металл тығыздығы бойынша шартты түрде жеңіл (олардың тығыздығы 5-тен кем) және ауыр (шың тығыздығы 5-тен көп) болып бөлінеді.

Фаза-бөлімнің басқа беттерінен шектелген жүйенің бөлігі; оның құрамы мен қасиеттері бірдей, яғни біртекті (гомогенді) жүйеге жатады.

Қатты немесе сұйық фаза бетінің өсуі, мысалы, тұманға қарсы принцип бойынша араластыру кезінде, сонымен қатар қатты компоненттің қосымша диспергациясымен (мысалы, жүгіртпелерде, дезинтеграторларда және басқа да кейбір аппараттарда араластыру кезінде) немесе «қайнайтын қабатта» (жалған қайнату принципі) жиі араласады.

Гетерогенді процесс жаңа фазаның қоспасында пайда болуымен және жинақталуымен, қайта қанықпаған ерітіндіден (ұрықтық кристаллдар) ерітілген заттың бөлінуі, химиялық, атап айтқанда, топочимиялық, тиісті қосылыстар (жанадан пайда болған түр) пайда болатын реакциялар, газ немесе бу көпіршіктерінің қалыптасуы және т.б. нәтижесінде жүреді. Жаңа түзілімдердің ең көп мөлшері қоспаға енгізілетін катализаторлардың әсерінен пайда болады. Реакцияларды баяулату үшін реакцияны жылдамдататын тұрғылықты катализаторлар емес, теріс (тежегіштер) қолданылады.

Гетерогенді процестер арасында конгломераттарды құрылымдауда физикалық (сорбциялық) сіңіру (адсорбция және абсорбция) және

химиялық-хемосорбция маңызды. Қоршаған ортадан адсорбцияға сәйкес келетін беттік энергияны азайтуға қабілетті заттар сорбцияланады (сіңеді). Кері процесс – энергияның ұлғаюы, мысалы, беттік керілу шамасы, ішінара десорбция есебінен, бұл теріс адсорбцияны білдіреді. Температураның жоғарылауы және қысымның төмендеуі, сондай-ақ адсорбцияланатын заттың (адсорбаттың) концентрациясының төмендеуі адсорбентпен бұрын табиғи сіңірілген ингредиенттің десорбциясына ықпал етеді.

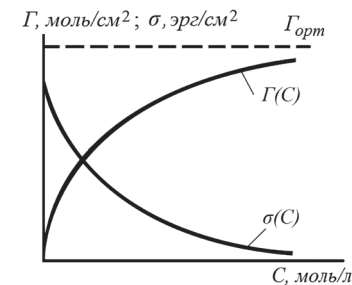
Беттік-белсенді заттардың (ББЗ) қатысуымен құрылым құру беттік- және полимолекулалық қабаттардың бетінде алдын ала пайда болуымен жүргізіледі. Бұл қабаттар жоғары тығыздыққа ие, ал олардың қасиеттері дененің ішкі бөлігі затының қасиеттерінен күрт ерекшеленеді (кейде тікелей қарама-қарсы болады). Адсорбенттің бетінде құрылым жасауға белсенді қатысатын сорбциялық күштер – электростатикалық және электрокинетикалық өріс пайда болады. Адсорбциялық қабаттың бекітілу беріктігі беттік энергияның шамасымен, адсорбенттің табиғатымен, бірақ оның бетінің шамасымен байланысты емес. Соңғысы ерітіндіден адсорбцияланатын заттың мөлшерін алдын ала анықтайды. Соңғысы ерітіндіден адсорбцияланатын заттың мөлшерін алдын ала анықтайды. Бірақ бет толығымен адсорбциялық қабатпен жабылуы мүмкін. Осы T температурада оның адсорбатымен қанығу дәрежесі қоршаған ортада адсорбцияланатын заттың концентрациясына байланысты. C концентрациясының жоғарылауымен (1.5-сурет) адсорбцияланатын заттың Γ мөлшері артады. $\Gamma = f(c)$ тәуелділігі адсорбция изотермасы деп аталады және Ленгмюрдің аналитикалық формуласымен

$$\Gamma = \Gamma_{\infty}(c/c + \alpha), \quad (1.1)$$

мұндағы: Γ_{∞} – шекті қанығу кезіндегі адсорбцияланған заттың мөлшері;

$1/\alpha$ – адсорбенттің адсорбциялық белсенділігін сипаттайтын тұрақты шама; $1/C$ сияқты бірдей өлшемге ие.

Ол $C = 0$ кезінде g_0 бастапқы беттік белсенділігіне пропорционалды. Бұл шама неғұрлым көп болған сайын, осы температурада адсорбция изотермасының көтерілуі соғұрлым жоғары. $g_0 = -d\sigma/dC$ шамасы, яғни зат беттік керілуін төмендетеді. Сонда адсорбция оң ($\Gamma \geq 0$) және мұндай заттар беттік – белсенді деп аталады. Оларға суда ерітілген көптеген органикалық заттар жатады. Керісінше жағдайда адсорбция теріс: $\Gamma \leq 0$, ал ерітіндідегі зат беттік – инактивті болып табылады, ол беттік керілуін арттырады.



1.5-сурет. $T = \text{const}$ температурада $\sigma(c)$ және беттік керілу (c) адсорбциясының изотермасы

Өртүрлі заттардың адсорбциялық қабаттары жүйенің тұрақтылығына (тұрақтануына) әсер етеді, адсорбция өзінің шекті қанығуына (Γ_{∞}) жақын болған сайын соғұрлым көп.

Ерітінділерден адсорбцияның эмпирикалық теңдеуі Фрейндлихпен алынды:

$$a = k\sqrt[n]{C},$$

мұнда a – адсорбцияланған заттың саны;

C – ерітіндідегі ерітілген заттың концентрациясы;

k және n – осы температурада адсорбенттің және ерітілген заттың деректері үшін тұрақты эмпирикалық параметрлер.

Газды адсорбциялау жағдайында C концентрациясының орнына формулаға газ қысымы P , ал тұрақты k – адсорбенттің осы санымен адсорбциялауға қабілетті газдың ең көп мөлшері енгізіледі.

Адсорбенттің молекулалық массасының ұлғаюымен оның физикалық адсорбцияға қабілеттілігі артады. Ерітінділерден осы ортада аз еритін заттар жақсы адсорбцияланады. Әдетте, адсорбция шамасы бір шаршы метрге микромольдерде, ал кеуекті денелерде – массаның бірлігіне (килограмм) микромольдерде көрсетіледі. Адсорбция процесі температураның төмендеуіне қолайлы. Алайда, адсорбция жоғары температурада айтарлықтай болуы мүмкін және одан әрі жоғарылауымен күшейтіледі. Бұл жағдайда адсорбция белсендірілген деп аталады; ол химиялық реакциялардың жүруімен (хемосорбциямен), реактивті молекулалардың концентрациясының өсуімен байланысты.

Күрделі молекулалық ерітінділерден Адсорбция диффузия жылдамдығына немесе диффузия әсерінен беттік-белсенді заттың бос

молекулаларының адсорбент бетіне түсу уақытына байланысты болады. Бірақ диффузия жылдамдығы диффундирлеуші бөлшектердің мөлшерлері аз болған сайын аз, сондықтан алдымен еріткіш молекулаларының адсорбент бетінен аз белсенді затпен ығысуы мүмкін және тек жүйеде ішкі процестердің соңғы сатысында әлсіз бағытталған молекулалардың қатты беттік белсенді затпен екінші рет ығысуы болады.

Молекулалық диффузия Фиктің бірінші Заңымен сипатталады: d (қалыпты, диффузия бағытына қарай) dt уақыт ішінде A беті арқылы диффундирленген dM затының dC/dh мөлшері осы заттың концентрациясының градиентіне пропорционалды:

$$dM = D \cdot A \cdot dt \frac{dC}{dh} \text{ немесе } M = D \cdot A \cdot t \frac{dC}{dh}, \quad (1.2)$$

мұндағы D – 1-ге тең концентрация градиенті кезінде беттің бірлігі (1 см^2) арқылы уақыт бірлігінде (1с) диффундирленетін заттың мөлшерін көрсететін диффузия коэффициенті.

Бейтарап молекулалардың сіңуімен қатар, демек, қайтымды молекулалық адсорбция иондармен алмасудың адсорбциясы және ерітілген зат арасындағы құбылыспен бірге жүретін ионды адсорбция болуы мүмкін. Шын мәнінде, беттік қабатта жаңа қосылыстың пайда болуымен химиялық (алмасу) реакция пайда болады, ал қатты дене бөлшектерінің беті реакция өнімінің қабатымен жабылады. Қатты дененің бетінде әрдайым иондардың бірі көбінесе адсорбцияланады, яғни.

Қатты заттың осы беті бар жалпы атомдық топтамасына ие иондар іріктеп адсорбцияланады, бірақ зарядтың қарама-қарсы белгісі.

Мұндай хемосорбция нәтижесінде пайда болатын жаңа қосылыстың төмен ерігіштігі немесе жанасатын ортада толық ерімейтіндігі болады. Бұл дегеніміз, көп жағдайларда толық адсорбция қайтымсыз, ерітіндіні сұйылту десорбция тудырмайды. Сонымен қатар, ол жер бетіне өзге табиғат пен қасиеттер береді, ал қатты фазаның ішкі қабаттарының құрамы мен қасиеттері өзгермейді.

Дисперсиялық фаза бөлшектерінің айналасында адсорбциялық қабаттардың пайда болуы гетерогенді тұрақтылыққа тікелей қатысы бар, ал дәлірек айтқанда – гетерогенді жүйенің шыны. Адсорбциялық қабаттар (үлдірлер) фазалардың бөлу шекарасындағы беттік керілуін төмендетіп қана қоймай, сонымен қатар үзілуге айтарлықтай

төзімділікке ие. Кейде тұз-мақта қабықтары деп аталатын олар жоғары серпімділік бар, бұл дисперсиялық бөлшектерді өзара жабысудан немесе ілінісуден сақтауға мүмкіндік береді.

1.2.3. Қоспадан жасалған бұйымдарды қалыптау және тығыздау

Жаңа дайындалған қоспа (масса) белгілі бір ыңғайлы өңдеуге ие, бұл оның бұйымдарды қалыптау және тығыздау бойынша технологиялық операцияларды қабылдауға нақты қабілеттілігінен көрінеді.

Өте аз тұтқырлығы бар қоспалар (құйма деп аталатын) бұйымдарды немесе жабындарды қалыптау кезінде тығыздауды талап етпейді, бұл айтарлықтай технологиялық ыңғайлылықты құрайды. Құю технологиясын өндіру үшін қоспаға жиі тиісті пластификаторлар немесе тіпті суперпластификаторлар енгізіледі. Тіпті аз мөлшерде енгізілген олар қоспаның тұтқырлығының күрт төмендеуіне ықпал етеді, Бұйымдарды қалыптауды жеңілдетеді және олардың кескіндері жоғары күрделілігімен ерекшеленетін жағдайда. Сол мақсатқа қоспадағы (массадағы) сұйық орта санының қосымша ұлғаюымен қол жеткізіледі, бұл әрбір рет оңтайлы құрылымдардың нақты түрлеріне қойылатын талаптар мен құрылымды оңтайландырудың жалпы ұстанымдарынан негізделуі тиіс.

Бұйымдарды қалыптау, әдетте, қоспаны, түйіршікті немесе толтырғыштардың басқа түрін тығыз төсеумен ұштасады. Тығыздықтың ең үлкен мәні шикізат дайындау кезеңінде – ұнтақтарды, суспензияларды, өрескел түйіршікті қоспаларды және басқа да қалыптау жүйелерін, әсіресе күйдіру жасанды құрылыс материалдарын өндіру кезінде алуға ұмтылады. Қоспаның алдын ала нығыздалуы нүктелерден түйіспе шекаралары бойынша фазааралық фаза аралық байланыстарға ауыса отырып, бөлшектердің бытыраңқылығын азайтады. Технологияның келесі сатыларында (мысалы, күйдіру кезінде) температураны төмендету және ұстау ұзақтығын азайту есебінен жылу энергия шығыны қысқарады.

Қоспаның (массаның) түріне байланысты қалыптау салғыштарды, прертерді (мысалы, таспалы), экструдерлерді, каландрларды және басқа да машиналарды пайдалана отырып жүргізіледі. Қалыптау мен тығыздаудың оңтайлы тәсілін таңдау бастапқы шикізаттың сипатына және өндірістің массивтілігіне, бұйымның талап етілетін қасиеттері мен түріне байланысты. Бірақ барлық тәсілдерде бұйымдардың бай-

ланыстылығы мен бастапқы беріктігін қамтамасыз ету маңызды. Бастапқы байланыстылық молекулалық (ван-дер-ваальс) күштердің әсерінен пайда болады. Олар электр табиғатына ие және оларды жақындастыруда бөлшектердің тартылуын дамытуға қабілетті.

Күйдіру конгломераттарында жартылай құрғақ гидростатикалық престеу; виброформациялау, сондай-ақ ыстық престеу тәсілдері кең таралған болып табылады.

Қажетті тығыздыққа жету үшін қалыпталатын қоспаның реологиялық кедергісін төмендетудің әр түрлі тәсілдері қолданылады: беттік белсенді заттарды, пластификаторлар мен суперпластификаторларды енгізу; алдын ала қыздыру; дірілді әсер ету; вакуумдау және т.б. аса қарқынды тығыздауда реологиялық кедергіні максимумға дейін көтеру орынды. Қоспаның (массаның) әрбір консистенциясының оңтайлы технологиясы кезінде механикалық тығыздаудың белгілі бір параметрлеріне сәйкес келеді. Механикалық тығыздаудың әрбір тәсілі мен әрбір қарқындылығы өзінің белгілі бір консистенциясына сәйкес келеді, сонда қоспаны тығыздаудың нәтижесінде қатты фаза бөлшектерінің орналасуы жинақы болады.

Көптеген технологияларда қоспаны қалыптау және нығыздау бір операцияға біріктіріледі, нәтижесінде микро және макродеңгейлерде құрылым құруды қамтамасыз ететін химиялық және физика-химиялық процестер бір мезгілде өтеді. Оларға тиксотропты сұйылтылу және нығайту, масса – және жылу алмасу, осындай бірлескен операцияны орындау соңында тығыз құрылымды құра отырып, толтырғыш және тұтқыр бөліктердің бір-біріне қатысты орнын ауыстыру жатады. Әрине, бұл кезеңде негізгі құрылым құрушы процестер – сорбциялық, еру және басқалары тоқтатыл-майды (дегенмен баяулайды), олар қоспаның араласу сатысында болғандай, салыстырмалы шектеулі мөлшерде болса да, жаңа қосылыстар мен фазалардың пайда болуымен аяқталады. Көп мөлшерде олар технологияның келесі сатыларында, мысалы, қалыпталған және тығыздалған бұйымдарды жылумен өңдеу кезінде бөлінеді.

Кейбір технологияларда үзік, сатылы нығыздау қолданылады, мысалы екі дірілдеу немесе нығыздау арасындағы уақыт аралығы. Қайта нығыздау конгломераттың оның микро және макропорынан ортаны сығумен екінші – пластикалық деформациялануына, ал соңында – тұтқыр заттың мөлшері ұсынылғаннан рұқсат етілген ауытқулар шегінде қалатын жағдайда қосымша нығыздалуға ықпал етеді. Қайта нығыздау, әсіресе қалыптаудың вибрациялық тәсілде-

рінде, құрылым құруда пайда болатын кернеудің релаксациясына ықпал етеді, құрылымдық ақаулардың өлшемдері мен шоғырлануын азайтады.

Кейбір технологияларда үзік, сатылы нығыздау қолданылады, мысалы екі дірілдеу немесе нығыздау арасындағы уақыт аралығы. Қайта нығыздау конгломераттың оның микро және макропорынан ортаны сығумен екінші – пластикалық деформациялануына, ал соңында – тұтқыр заттың мөлшері ұсынылғаннан рұқсат етілген ауытқулар шегінде қалатын жағдайда қосымша нығыздалуға ықпал етеді. Қайта нығыздау, әсіресе қалыптаудың вибрациялық тәсілдерінде, құрылым құруда пайда болатын кернеудің релаксациясына ықпал етеді, құрылымдық ақаулардың өлшемдері мен шоғырлануын азайтады.

Қалыптау және нығыздау кезінде жиі Сығылған ауа арқылы қоспаны бетке көшіре отырып торкреттеу қолданылады. Бұл әдіс түзілетін заттың өте тығыз қабатын алуға мүмкіндік береді. Алайда, бұл жағдайда бөлшектердің секіріп кетуіне байланысты қолданылатын қоспаның сөзсіз жоғалуы орын алатынын ескеру қажет.

1.2.4. Қалыпталған бұйымдарды өңдеу

Жасанды құрылыс материалдарының құрылымдауына, басқа да материалдар сияқты әсер ететін өте маңызды технологиялық қайта бөлуге бір, екі немесе одан да көп сыртқы әсерлердің көмегімен қалыпталған және тығыздалған бұйымдарды арнайы өңдеу жатады. Өңдеу жылу, жылу, жылу, химиялық, электрфизикалық, автоклав, вакуум-сіндіру, радиациялық (жиі вакуум-сіндіру) және т.б. болуы мүмкін. Өңдеудің негізгі мақсаты – микро-және макроструктуралық түзілу үдерістерінің дамуын метастабильдік және мутабильдік күйлерден термодинамикалық тұрақты түрде толық ауыстырумен қамтамасыз ету. Тиісті процестер жүргізілген өңдеуден кейін де, оның ішінде конструкцияның пайдалану жұмыс кезеңінде де жалғасуы мүмкін болса да, алайда олардың көшкін үлесі өңдеу сатысында, сирек – бұйымдарды қалыпты, «қалыпты» жағдайларда ұстау сатысында өтеді.

Өңдеу тиімділігі жаңа дайындалған бұйымдардың құрылымын біртіндеп немесе тез нығайтумен сипатталады, ол қатты немесе қатты күйге ауысады. Негізінен тұтқыр бөлігі қатады, өйткені екіншісі – конгломераттың толтырушы бөлігі қатты компоненттердің қоспасынан

тұрады. Тұтқыр бөлігінде бір, жаңа фаза немесе бірнеше болуы мүмкін. Қатты бөлшектердің бетінде немесе ерітіндіде (балқымда) хемосорбциялық реакциялардың әсерінен пайда болатын химиялық қосылыстар түріндегі жаңа фаза алдымен микророзродтардың жиналуы ретінде пайда болады.

Технологиялық процесте қайта бөлу кенеттен өтетін конгломерат жүйесінің, бірінші кезекте оның тұтқыр бөлігінің қатаюы болып табылады. Бірақ күрделі процестер кешені бола отырып, қатайту визуалды бақылау үшін аз қол жетімді болып қалады. Сондықтан төменде жасанды құрылыс материалдарының қатаю гипотетикалық жалпы теориясы ұсынылған.

1.2.5. Жасанды құрылыс материалдарындағы матрицалық заттардың қатаюының жалпы теориясы

Қатаю-жасанды құрылыс материалының матрицалық затының сұйық немесе сұйық (тұтқыр-пластикалық) күйден қатты күйге ауысу күрделі процесі. Күйдірілмейтін конгломераттарда тұтқыр бөлігі технологияның келесі кезеңдерінде құрылым түзілуіне ілеспе молекулалар немесе химиялық қосылыстар ассоциациялары пайда болған кезде оның араластыру сатысында қатаюдың алғашқы белгілерін анықтайды. Басталған және дамып келе жатқан қатаю симптомдарының өсуінің қар көшкіні сипаты арнайы өңдеу кезеңіне тән. Күйдіру конгломераттарында қатаю процесі, әдетте, күйдірусіз салыстырғанда қысқартылған уақыт кезеңін алады және негізінен, балқытпадан құйылған немесе ішінара қалыпталған, сондай-ақ күйдіру кезінде пісірілетін бұйымдарды салқындату кезінде өтеді. Бірақ мұнда да жекелеген құрылымдық элементтер мен химиялық қосылыстардың пайда болуы олардың қатайған қорытпасына ауысуымен қорытпалар кезеңінде орын алады.

Органикалық емес және бейорганикалық байланыстырғыш заттардың әрбір түрі (3.5-тарауларды толығырақ қараңыз) ерекше факторлардың әсерінен қатайды. Барлық тұтқыр заттар қатаю процесіне заңды сипат беретін бірқатар жалпы факторлардың әсерінен қатайды, оларды және жалпы құрылымдарды бағыттап басқаруға мүмкіндік береді. Қалыптасқан қатты дене құрылымы тұрақтылығымен және ондағы бөлшектердің белгіленген орнымен сипатталады бір-бірінен аз қашықтықта жеткілікті.

Конгломераттар құрылымының матрицалық бөлігін құрайтын тұтқыр заттардың қатаюының күрделі процесінде қатайту жүйесіндегі

тікелей қарама – қарсы өзгерістермен сипатталатын екі кезеңді шартты түрде бөліп көрсетуге болады: диспергирлеу – бірінші сатыда, конденсация және шоғырландыру-екінші сатыда. Теориялық тұрғыдан алғанда, уақыттың екінші сатысы бірінші кезеңде өтуі керек, бірақ олардың арасында нақты шекараларды жүргізуге болмайды, өйткені екінші сатыға тән көптеген құбылыстар жиі бірінші сатыға және керісінше. Екі сатылар бір-біріне белгілі бір дәрежеде, бірақ айқын ерекшеленетін ерекшеліктері бар.

Қатаю процесінің бірінші сатысы талап-арыз матрицалық бөлігінің компоненттеріне кіретін қатты немесе қатты тәрізді заттардың молекулалардың, атомдардың, иондардың немесе анағұрлым ірі макромолекулалардың, атомдар ассоциаттарының, агрегаттардың және т.б. мөлшеріне дейін жоғары дисперсиялылық жағдайына жаппай өтуімен ерекшеленеді. Бұл шарттар бөлшектердің қоршаған ортада болмай қоймайтын жылу қозғалысымен еркін қозғалуына, бұрын болмаған қосылыстарды, қауымдастықтар мен агрегаттарды, жаңа фазаларды және басқа да микроқұрылымдық элементтерді активтендіру энергиясының әсерінен соқтығысу кезінде пайда болуына ықпал етеді. Жаңа түзілімдер жиі тез пайда болады, олар жаппай диспергирлеудің бірінші сатысында жүйеде пайда болады және жинақталады.

Жасанды құрылыс материалдарын өндірудің технологиялық кезеңінде заттардың жоғары дисперсиялылық жағдайына ауысуы химиялық (гидролиз), механикалық, жылу, физика-химиялық (пептизация), электрлік және т.б. байланыстырғыш заттарға аса тән: сұйық ортада еріту, жоғары температурада балқу, механикалық ұсақтау (мысалы, коллоидты диірмендерде). Барлық әдістерде затты жаңа агрегаттық күйге ауыстыру әдетте сыртқы көзден энергия шығынымен және пайда болатын жаңа дисперсиялық жүйемен оны ішінара жұтумен сүйемелденеді. Бұл жүйе оның жай-күйінің тепе-теңсіздігі артуымен энергетикалық белсенді болып келеді. Мұндай жоғары дисперсті жүйелер шынайы және коллоидты ерітінділер, суспензиялар немесе суспензоидтар, гомогенді және гетерогенді балқымалар, кейде эмульсиялар мен эмульсоидтар, сондай-ақ көбіктер түрінде қалыптасады. Бірінші саты үшін бөлшектердің агрегаттық күйіндегі айырмашылық емес, олардың дисперсиялық ортаның молекулаларымен өзара әрекеттесуінің сипаты мен қарқындылығы да үлкен мәнге ие.

Қатаюдың екінші сатысы негізгі болып табылады және тепе – теңсіз жүйенің жаңа сапалы күйге ауысуының біртіндеп немесе

жылдамдататын процесімен сипатталады-кристалдық фазаны ішінара қалыптастырумен салыстырмалы тұрақты және реттелген микроқұрылыммен қатты тас тәрізді өнім. Микробөлшектерді ірілендіре отырып, құрылымды ретке келтіру шамасына қарай жүйенің еркін энергиясы азаяды. Қатайған матрицалық заттың тұрақты кристалдық жағдайында ол аморфты затта едәуір қалып, ең аз болады. Бірақ жүйенің кристалдық жағдайға көшу есебінен оларда сақталатын еркін энергияны барынша азайтуға ұмтылуы технологиялық жағдайларда жүзеге асырылмайды.

Төменде негізгі жоғары дисперсті жүйелер және олардың катаюдың екі сатысындағы мінез-құлқы қысқаша қарастырылады.

«Таза» орта жүйесі. Мұндай жүйелерге катаюдың бірінші сатысында қатты фазаның қандай да бір еруі болмаған дисперсиялар жатады.

Мұндай жүйелердің типтік өкілдері толығымен құрамында ерімейтін қатты бөлшектерден тұратын су немесе суспензиясы; сұйық, балқытылған күйдегі қоспалардан бос металл болып табылады. Мұндай жүйелердің катаюы температураның төмендеуі кезінде орын алады. Бұл ретте су Секіртпе тәрізді мұз кристалдарына, ал инертті қатты компонентпен (сулы суспензия жағдайында) – кристалды матрицасы бар жасанды конгломератқа – мұзға айналады.

Металл кристалды тор қарапайым металдарға тән. Бұл жүйелерде микроқұрылым сұйықтықтан қатты және толық реттелген – кристаллға өтеді.

Электролит түріндегі толық ерітілген Қатты зат жүйесі (шынайы ерітінділер). Шынайы (молекулалық-дисперсиялық) ерітінділерде бөлшектер атомдармен, иондармен, ерітілген немесе қауымдасқан тұтқыр заттардың молекулаларымен ұсынылған, оларға тұз – электролиттер мен негіздер жатады. Шынайы ерітінділер үшін ең типтік еріткіш ретінде су (немесе кейбір химиялық заттардың сулы ерітінділері) қолданылады, онда ерітілген заттың бөлшектері біркелкі бөлінген және бір фазаны құрайды, яғни гомогенді жүйе түзіледі. Ортада қатты бөлшектердің ерігіштігі температураның жоғарылауымен артады, ал еру процесінің өзі эндотермиялық болуы және энергияны жұтумен қатар жүруі тиіс. Нақты жағдайларда, алайда, кейбір тұтқыр заттардың шынайы ерітіндіге көшкенде, мысалы, ерітінді температурасының жоғарылауынан көрінетін энергетикалық әсер жиі байқалады.

Бұл жүйеде агрегаттық айналулар ғана емес, сонымен қатар еріткішпен (сумен) байланыстырғыш заттардың химиялық өзара әрекеттесуі де орын алатынын көрсетеді.

Коллоидты ерітінділердің типтері. Бұл ерітінділер көбінесе күл деп аталады, ал су ортасы бар болса – гидрозолю. Олар көлемі 2×10^{-7} м дейінгі бөлшектерден тұрады және бөлшектердің үлкен жиынтық беті бар микрогетерогенді жүйелер болып табылады. Бет еріткіші бар бөлу шекарасы болып табылады және адсорбциялық процестер жүйесінің ішінде дамуды негіздейді. Коллоидты ерітінділерге тән, олардың бөлшектерінің сұйық ортаның молекулаларымен өзара әрекеттесуі болып табылады. Тұтқыр затты коллоидтық мөлшерге дейін сұйық ортада диспергирлеу процесінде катаюдың екінші сатысына тән коагуляция болуы мүмкін. Бұл агрегаттарға бөлшектердің өздігінен ірілеуін білдіреді, соның салдарынан бірінші сатының кейбір процестері қойылады, екінші сатының процестеріне катаю нағыз ерітінділерде байқалатындай болады.

Суспензия типті жүйе. Суспензиялар коллоидтық ерітінділерге қарағанда анағұрлым өрескел дисперсті қоспаларға жатады. Оларда қатты фаза – диспергирленген бөлшектер – ұсақ кристалдар түрінде қатты күйде қалады, ал жиі – кристалды және аморфты заттардың сынықтары, сұйық ортада ерімейтін немесе қиын еритін. Қойылтылған суспензиялар әдетте пасталар немесе қамыр деп аталады.

Суспензияның қатты фазасы сұйық ортада суспензия концентрациясы төмен, бөлшектер мөлшері көп, ортаның тығыздығы мен тұтқырлығы төмен, температура жоғары жылдамдықпен тұндырылуы мүмкін. Қатты фазаның тұндыру құбылысы араластырудың алдын алатын седиментация деп аталады. Егер қатты бөлшектер біртекті емес агрегаттармен ұсынылған болса, онда олардың селективті болуы мүмкін (яғни агрегаттардың құрамдас ұсақ бөлшектерге ыдырауы бар ортада олардың молекулалық-дисперсиялық (шынайы) немесе коллоидтық күйге ауысуымен, кейіннен молекулаларды иондарға электролиттік диссоциациялаумен бірге еруі).

Суспензия құрылымы дисперсиялық жүйе ретінде, сонымен қатар күрделі болады, өйткені онда қатты ерімейтін ерімейтіндерден басқа коллоидты және молекулалық дисперсті бөлшектер, сондай-ақ ыдыраған молекулалардың иондары пайда болады. Бөлшектердің ұсақталу шамасына қарай (әдетте жылу, діріл және басқа сыртқы факторлар неге ықпал етеді) Броун қозғалысы күшейтіледі, жаңа фазалар мен агрегаттардың пайда болуымен уақыт бірлігінде бөлшектердің

соғу саны артады, бұл жаппай мөлшерде байқалады, алайда, қатаюдың екінші сатысында. Ерітілген бөлшектердің өзара және дисперсиялық орта молекулаларымен (әдетте су) өзара әрекеттесуі процесі жылу-ылғалдық өңдеу, автоклавтау және қатыратын суспензияға (пастаға) технологиялық әсерлердің басқа да түрлерін қарқындылайды.

Балқымалар жүйесі. Балқымалар силикаттарды, алюмосиликаттарды, фосфаттарды немесе өзге де бастапқы қатты заттарды агрегаттық жағдайға немесе олардың толық массасына не оның жеңіл балкитын бөлігіне ауысып Жоғары температуралы қыздыру кезінде алынатын сұйықтықтар болып табылады.

Шикізат өнімдерін қыздыру және балқыту молекулалық қосылыстардың, радикалдардың және басқа бөлшектердің неғұрлым қарапайым термиялық диссоциациясына әкеледі. Олар жаңа қосылыстар мен фазалардың пайда болуымен өзара іс-қимылға жоғары белсенділікке ие болады.

Шикізат құрамы мен температураға байланысты балқыманың тұтқырлығы маңызды рөл атқарады. Қорытпаның тұтқырлығының төмендеуімен құрылымның бастапқы реттелуін өспелі шамада жоғалтады және сонымен қатар онда шағын бөліктердің жылжуы тездейді.

Балқымасы жоғары температуралы тұтқыр затқа айналады; онда еркін және беттік энергия деңгейі артады. Қорытпада температураның келесі төмендеуі кезінде тұрақты қосылыстар пайда болады, олардан кристалды фаза қалыптасады, оның жаппай түзілуі қатаюдың екінші кезеңіне жатады.

Байланыстырғыш контактілі қатаю жүйесі. Бұл жүйеге байланыс-тырғыш аморфты және тұрақсыз кристалды құрылым жатады, олар бөлшектердің арасындағы түйіспелер пайда болған кезде оларды тартудың беттік күштерінің арақашықтығында жақындағанда конденсациялануға қабілетті. Бұл тұтқыр заттардың қатуы химиялық процестермен және қатты фаза көлемінің өзгеруімен байланысты емес. Тұтқыр бөлшектері арасындағы аса берік контактілерді қамтамасыз ету сыртқы қысымды қолдану арқылы қол жеткізіледі. Аз қысымда жүйеде сұйық ортаның өте аз мөлшерде болуы өте пайдалы. Бұл жүйе үшін ең маңыздысы – тұрақсыз, кристалды немесе аморфты жағдайларда зат алу.

Сондықтан қатаюдың бірінші сатысында реттелмеген құрылымды құруды қамтамасыз ететін технологиялық операциялар жүргізіледі. Осы мақсатта, бастапқы шикізаттың түріне байланысты,

кристаллизациялық суды алып тастағанға дейін термиялық өңдеуді және заттың барынша аморфизациясын, Кристалл фазасы түзілмей терең гидратацияны және т.б. Ұнтақ тәрізді тұтқыр тұтқырдың қатаюын (немесе дәлірек қатаю) аморфтық заттың бөлшектері арасында берік байланыстар пайда болған кезде және метастабильдік жағдайды тұрақты жағдайға ауыстырумен байланыс шекаралары бойынша құрылымды ретке келтіргенде жүзеге асырады.

Матрицалық заттың қатаюының екінші сатысында, микро және макроструктуралық құрылыс конгломераттарында нақты тұтқыр заттар жататын барлық ықтимал жүйелерде процестер үлкен немесе аз реттеумен, энтропияның төмендеуімен, жүйенің салыстырмалы түрде сағадан жоғары шайға, мүмкіндігінше кристаллизациялық жағдайға көшуімен аяқталады. Бірақ екінші кезең тек заттардың конденсациясымен аяқталмайды. Осы кезеңде шоғырландыру – нығайту, микро және макродеңгейлерде жаңадан пайда болатын құрылымды нығайту процестері де өтті. Қатаюдың екінші сатысының процесі жүйеде сұйық ортаның (с) және қатты фазаның (ф) үздіксіз сапалық және сандық өзгеруінің салдары болып табылады.

Қатайған матрицалық заттар, яғни тас жағдайына өткен, мысалы цемент тасына, гипс тасына, полимер толтырылған асфальтты тұтқыр зат, жоғары температурадағы цементтер – керамика, шыны, шлактар, тас құю және т.б., цементтеуші байлам функциясын орындай отырып, тиісті жасанды конгломераттарда құрылымының белгілі бір бөлігін алады. Жасанды құрылыс материалдары көлемінің едәуір бөлігін құрайтын және онда толтырғыш функциясын орындайтын минералды немесе органикалық қоспа, матрица, бірыңғай монолит сияқты тұтқыр бөліктерімен түзіп, бекітіледі. Тұтқыр заттың шағын үлесі толтырғыштың ірі және ұсақ түйіршіктерінің бетіне тікелей араласады, адсорбциялық-сольватты қабық деп аталады. Ол қалған (көлемді) матрицалық бөліктермен салыстырғанда жоғары тығыздыққа және қаттылыққа ие. Байланыс қабаты жасанды құрылыс материалдарының құрылымында тұтқыр заттың үздіксіз кеңістіктік торын немесе конгломерат матрицасын құрайды.

1.3. Құрылыс материалдары мен бұйымдарының құрылымы

Құрылыс материалдарының құрылымы немесе ішкі құрылысы, басқа да физикалық денелер сияқты, оларды өзара тіркеудің белгілі

бір тәртібімен тұрақты өзара байланыстардағы (бастапқы немесе қайталама) дисперстіктің әртүрлі дәрежедегі бөлшектерінің кеңістіктік орналасуын түсінеді. Құрылым ұғымына, бұдан басқа, поралардың, капиллярлардың, фазалар бөлімінің беттерінің, микрожарықтар мен басқа да элементтердің мөлшері мен орналасуы кіреді. Жасанды құрылыс материалдарының құрылымында микродисперсті және макродисперсті бөліктері бар.

Микроқұрылым ретінде әртүрлі немесе мөлшері бірдей атомдардың, иондардың және молекулалардың орналасуы, өзара қарым-қатынасы және өзара байланысы түсіндіріледі, олардың жиынтығынан белгілі бір агрегаттық жағдайларда заттар қосылады: салыстырмалы тұрақты тепе-теңдікте болатын қалыптасқан атомдық-молекулалық құрылым материалдың макроскопиялық ерекшеліктерін алдын ала анықтайды. Макромолекулалардың, мицеллалардың, кристалдардың, Кристалл сынықтары мен өсінділердің, аморфтық және материалдарды құрайтын басқа да салыстырмалы ірі бөлшектер мен элементтердің тұрақты орналасуы, өзара байланысы мен ілінісу тәртібі, сондай-ақ неғұрлым күрделі материалдық жүйе-конгломераттың (композициялық материалдың) құрамдас бөліктерінің, фазалары мен беттерінің арақатынасы белгілі бір шамада белгіленеді.

Кеңістіктегі микробөлшектердің орналасуының негізгі нысаны кристалды тор болып табылады. Әрбір байланыс түріне кристалды тордың тән түрі сәйкес келеді, атап айтқанда: иондық тор; Ван-дер-ваальс күштерінің көмегімен қалыптасатын молекулалық немесе поляризациялық тор; айқын білінетін ковалентті байланысы бар атомдық; металл; сутегі байланыстары бар тор.

Қатты денелердің ерекшелігі-өзара тәуелділік немесе корреляция, жақын және алыс тәртіптермен көршілес атомдардың жағдайы. Кристалды торларда алыс тәртіп үлкен облыстарға, ал жақын – осы атомның айналасына таралады. Нақты жағдайларда кристалдарда қатаю процестерінде бірқатар жанама құбылыстардың салдарынан идеалды геометриялық пішіннен ауытқулар бар.

Микроқұрылым және кинетика оның өзгеруі оптикалық әдістердің, электрондық микроскопияның, дифференциалды-термиялық талдаудың, рентгенографияның және т.б. көмегімен зерттеледі, бақылау жазықтығында өндірілетін салыстырмалы қарапайым өлшеулермен, материал көлемінде құрылымның кейбір негізгі элементінің құрамын есептеу жолымен белгіленеді.

Байланысатын бөлшектердің байланыс сипатына байланысты біртекті микроқұрылымдар коагуляциялық, конденсациялық және кристаллизациялық болып бөлінеді.

Коагуляциялық құрылымдар деп аталады, олардың пайда болуына бөлшектер арасындағы молекулалық өзара әрекеттесудің салыстырмалы әлсіз күші – сұйық ортаның қабаттары арқылы әсер ететін ілінісудің ван-дер-ваальстік күші қатысады.

Конденсациялық деп бөлшектердің тікелей өзара әрекеттесуі кезінде немесе химиялық қосылыстардың әсерімен байланысты атомдар валенттілігіне сәйкес немесе иондық және коваленттік байланыстардың әсерімен пайда болатын құрылымдар аталады.

Кристаллизациялық (немесе кристаллдык) деп балқытпадан немесе ерітіндіден қатты фазаны кристаллдау және кейіннен жеке кристалдардың берік агрегатына, оның ішінде химиялық байланыстардың әсерінен кейін тікелей өсуі арқылы пайда болған құрылымдар аталады.

Микроқұрылымдарды осы үш түрге бөлген Академик П.А. Ребиндер екі немесе үш біртектес, мысалы кристаллизациялық-коагуляциялық және т.б. жиынтықты ретінде аралас құрылымдардың пайда болуы мүмкін, тіпті типтік түзілгенін атап өтті.

Жасанды құрылыс материалдарының макроструктурасы жай көзбен ерекшеленеді. Ол тұтқыр заттың цементтеуші қабілеттілігінің әсерінен пайда болады, соның арқасында толтырғыш бөлшектерінің жартылай түйіршікті немесе басқа формалары – талшықты, пластиналы, бұрыштық, шар тәрізді және т.б. – өзара ортақ монолитке бекітіледі. Макроструктурада сондай-ақ капиллярлы-порттық бөлік бар, сонымен қатар газ немесе ауа ортасымен толтырылған тұйық ұяшықтар түріндегі ұяшықты бетондардағы макродисперсті тесіктер мен капиллярлар толтырғыштың өзіндік түрі болып табылады.

Конгломераттың бірыңғай және монолитті құрылымы оңтайлы және тұрақсыз болуы мүмкін. Оңтайлы құрылым сипатталады: толтырғыштың, фазалардың, компоненттердің, кеуектілігі және оның басқа да құрамдас элементтерінің көлемі бойынша біркелкі бөлінуімен; кернеу концентраторлары немесе агрессивті орта аккумуляторлары ретінде ақаулардың болмауы немесе ең аз болуы; байланыстырғыш заттардан үздіксіз кеңістіктік тор немесе матрицаның болуы; фазалық қатынас ретінде шартты деп аталатын қатты фаза массасына орта массасының қатынасының ең аз мәні; микро-және макроструктуралық бөлік-тердегі қатты бөлшектерді ораудың ең үлкен тығыздығы.

Егер материалда тұтқыр қабаттар болмаса, онда құрылымның оптималды шарттарының бірі қатты бөлшектердің түйісуі мен өзара байланысының ең үлкен беті немесе химиялық байланыстар, мысалы ван-дер-Ваальс, контактілердің тиімді нығыздалуын қамтамасыз етпесе, оның азаюы болып табылады.

Жоғарыда көрсетілген оптималдылықтың міндетті шарт-тарының ең болмағанда біреуін қанағаттандырмайтын құрылымдар оңтайлы емес деп аталады. Оңтайлы құрылымдарға беймәлім құрылымдармен салыс-тырғанда материалдар сапасының жақсар-тылған көрсеткіштері сәйкес келеді. Бұл жақсартылған сапа жоғары тығыздылықпен, сұйық ортаның аз мөлшерімен, қатты концентра-циямен, мысалы кристалдық, фаза, байланыс аймақтарындағы поралар көлемінің мини-мумымен және басқа да бірқатар себептермен, әсіресе энергетикалық сипатпен байланысты.

Тұтқыр заттардың микроқұрылымындағы дискретті бөлшек-тердің жинақы қаптамасы сияқты дәрежі түйіршікті толтырғыш-тардың қоспасын ең аз көлемдегі жераралық қуыстарды іріктеп алады, бұл байланыстырғыш заттардың шығынында, мейлі құрауыштардың неғұрлым қымбат екендігін үнемдеуге және конгломераттағы тұтқыр заттың континуалды қабатының орташа-ланған қалыңдығын азайтуға мүмкіндік береді.

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Материал құрылымы дегеніміз не? Құрылым түрлері.
2. Қандай физикалық қасиеттері құрылымдық болып табылады?
3. Қандай физикалық қасиеттері материалдың құрылымына байланысты?
4. Құрылыс материалдары мен бұйымдарының функциялары мен қолданылу саласы бойынша жіктелуін беріңіз.
5. Материалдың коагуляциялық, конденсациялық және кристалданған дисперсиялық құрылымдарына сипаттама беріңіз.
6. Жасанды құрылыс конгломераттарының макроструктураларының түрлері, оларға сипаттама беріңіз.
7. Құрылыс материалдары мен бұйымдарын өндіруге арналған шикізат ресурстары.
8. Композициялық материалдар туралы түсінік. Композициялық материалдардың жіктелуін матрицаның (дисперсиялық ортаның) және толтырғыштың (дисперсиялық фазаның) түріне қарай келтіріңіз.

9. Материалдардың құрамы мен құрылымының олардың қасиеттерімен және әртүрлі факторлардың әсерімен өзгеру заңдылықтарымен өзара байланысы.

2-ТАРАУ

ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫНЫҢ НЕГІЗГІ ҚАСИЕТТЕРІ

2.1. Құрылыс материалдарының сапасын бақылау. Құрылыстағы стандарттау

Өнімнің әрбір түрі тұтынушылар үшін қызығушылық тудыратын белгілі бір қасиеттерге ие. Құрылыс материалдары үшін-бұл беріктігі, тығыздығы, жылу өткізгіштігі, аязға төзімділігі, судың, агрессивті ортаның әсеріне төзімділігі.

Материал мен бұйымның мақсаты бойынша пайдалануға жарамдылығын анықтайтын қасиеттердің жиынтығы сапа деп аталады. Мысалы, жабындық материалдар үшін олардың сапасын бағалау суға төзімділігі, су өткізбеушілік, аязға төзімділігі, ыстыққа төзімділігі, иілу беріктігі, атмосфераға төзімділігі сияқты қасиеттердің жиынтығы бойынша жүргізіледі.

Материалдар мен бұйымдардың сапасын бақылау жарамсыз нормалар, талаптар мен ережелер бойынша жүргізіледі.

Бақыланыатын өндірістік кезеңге байланысты келесі бақылау түрлері жүргізіледі: **кіріс, технологиялық және қабылдау.**

Кіріс бақылауы келіп түсетін материалдар мен бұйымдардың белгіленген талаптарға сәйкестігін тексеруді қамтиды. Мысалы, құрас-тырмалы темір бетонның кәсіпорындарында келіп түсетін бастапқы материалдардың сапасын тексереді: бетонға арналған толтырғыштар мен цемент, арматурлық болат, салмалы бөлшектер, әрлеу және басқа да материалдар.

Технологиялық бақылау температураның, қысымның, ұстап тұру уақытының, араластыру тыңғылықты және технологиялық процестің басқа да көрсеткіштерінің белгіленген талаптарына сәйкестігін тексеруден тұрады.

Қабылдау бақылауы мемлекеттік бұйымдардың стандарттар немесе техникалық шарттар талаптарына сәйкестігін тексеруден тұрады.

Материалдар мен бұйымдардың барлық түрлері мемлекетаралық стандарттар (МемСТ) немесе Қазақстан Республикасының стандарттары (ҚР СТ) бойынша шығарылады. Қазіргі уақытта Қазақстан Республикасының Мемлекеттік құрылысы құрылыс материалдарына 50-ден астам стандарт әзірледі.

Стандарттау жөніндегі барлық қызмет өнімнің сапасын арттыру, оны алу және пайдалану қауіпсіздігі мәселесіне бағынады. Сынау әдістері де стандартталған. Барлығы өнім үшін 500-ге жуық стандарт бар. Бұдан басқа құрылыста жобалау, құрылыс және құрылыс материалдары бойынша біріктірілген нормативтік құжаттар болып табылатын «Құрылыс нормалары мен ережелері» (ҚНЖЕ, АЕМ) қызмет етеді. Құрылыс бұйымдарын жобалау, дайындау және құрылыстарды салу кезінде **негізгі модуль** базасына 100 мм (1 М) тең өлшемдердің (МКР) **бірыңғай өлшемдік модульдік координациясын** пайдаланады. Құрылыс практикасында ірілендірілген модульдер (60 М), (12 м) – жобалау кезінде, сондай-ақ құрылыс бұйымдарын дайындау кезінде бөлшектік (1/2 М, 1/10 М, 1/100 М) қолданылады.

2.2. Құрылыс материалдарының жіктелуі

Барлық **құрылыс материалдары** мен бұйымдары мақсаты, материал түрі және алу тәсілі бойынша жіктеледі:

- **мақсаты бойынша:** конструкциялық, әрлеу, гидрооқшаулау, жылу оқшаулағыш, акустикалық, коррозияға қарсы, герметизациялық;
- **материалдың түрі бойынша:** табиғи тас, орман, полимер, металл, керамикалық, шыны, жасанды тас және т.б.;
- **алу тәсілі бойынша:** табиғи және жасанды.

Табиғи құрылыс материалдарын олардың табиғи түзілген жерлерінде (тау жыныстары), әдетте жер қабатының немесе өсуінің жоғарғы қабаттарында (суретек) өндіріледі. Оларды негізінен механикалық қайта өңдеуді (ұсақтау, бөлу) өзгерте отырып, құрылыста пайдаланады. Бұл материалдардың құрамы мен қасиеттері негізінен бастапқы жыныстардың шығуына және оларды өңдеу мен өңдеу тәсіліне байланысты. Жасанды құрылыс материалдары табиғи минералды және органикалық шикізаттан (саз, құм, әктас, мұнай, газ және т.б.), өндірістік қалдықтардан (қож, күл) арнайы өңделген технологияны пайдалана отырып дайындалады. Алынған жасанды материалдар бастапқы шикізаттың қасиеттерінен ерекшеленетін жаңа қасиеттерге ие болады.

2.3. Құрамы мен құрылымы

Кез келген материалдың қасиеттерін оның құрамы мен құрылымын өзгерту арқылы кең көлемде реттеуге болады.

Материалдың құрамы: химиялық, минералогиялық, фазалық (қатты, сұйық, газ тәрізді) көп дәрежеде пайдаланылған шикізатқа және азырақ – бұйымдарды дайындау технологиясына байланысты.

Материалдың құрылымын микроскоптардың көмегімен және макродеңгейде – визуалды зерттейді. Микроқұрылымның құрамына байланысты тұтқырлығы мен икемділігі бойынша бағаланған тұрақсыз коагуляциялық (желім, лак-бояу материалдары, сазды және цемент қамыр) болуы мүмкін, ол уақыт өте тұрақты – молекулалардың біртектілігімен және ретсіз орналасуымен сипатталатын аморфты (шыны, шлактар) немесе ең тұрақты – атомдардың қатаң белгіленген орналасуымен кристалды тор болып табылатын кристалға (металдар, табиғи және жасанды тас) ауысады. Негізгі көрсеткіштердің бірі – беріктігі. Кристалдардың пішіні, өлшемдері және орналасуы материалдардың қасиеттеріне үлкен әсер етеді. Ұсақ кристалды – біртекті және сыртқы әсерлерге қарсылығы тұрақты, ірі кристалды (металдар) беріктігі үлкен. Кристалдардың (сланецтердің) қабаттық орналасуы плиткалық материалдарды алу кезінде пайдаланылатын жазықтықтар бойынша жеңіл жарылуын қамтамасыз етеді. Жасанды алынған материалдардың құрылымын бұйымның берілген қасиеттері мен мақсатына байланысты кең ауқымда мақсатты түрде реттеуге болады. Осылайша табақ шыны-ларды алу кезінде кремнезем (SiO_2) негізгі болып табылатын түзетілген құрам, алдымен балқыту кезінде – коагуляциянды құрылымды, содан кейін аморфты – қадыптау және бұйымдарды салқындату кезінде алады, олар қасиеттер жиынтығымен сипат-талады, олардың ішіндегі бастысы – оптикалық. Термомеханикалық көрсеткіштерді арттыру үшін шикізатқа арнайы қоспаларды енгізу және бұйымдарды қосымша термоөңдеу есебінен шыны құрылымын кристаллға мақсатты түрде өзгертуге болады. Материал жоғары ыстыққа төзімділікке, соққы мен тозуға беріктікке, химиялық төзімділікке ие болады, бірақ мөлдірлікті жоғалтады. Алынған қасиеттер кешені әр бұйымның мақсатын анықтайды: терезелерді шынылау үшін – аморфты шыны, агрессивті ортасы бар цехтарда еденді қаптау үшін – кристалды.

Материалдардың макроструктурасы: *тығыз* (шыны), *жасанды ұяшықты* (пеносиликат), *ұсақ кеуекті* (кірпіш), *талшықты* (ағаш), *қатпарлы* (пластиктер), *қопсыған* (кұм, қиыршықтас, маотатас) материал мен бұйымды алу технологиясына байланысты. Мысалы, бір негізгі бастапқы шикізатқа – сазға ие бола отырып және технологиялық өзгерте отырып, тығыз құрылымды қаптау тақтайшаларын, ұсақ

кеуекті қабырға кірпішін және жылу оқшаулағыш ұяшықты-керамзит алуға болады.

Құрамы мен құрылымы бұйым немесе конструкция пайдаланылатын ортаның механикалық, физикалық-химиялық, кейде биохимиялық әсерлері нәтижесінде тұрақты болып қалатын, уақыт аралығында өзгеретін материалдардың қасиеттерін анықтайды. Бұл өзгерістер баяу, мысалы, тау жыныстарының бұзылуы кезінде, сондай-ақ бетоннан бөлінетін заттарды жуу кезінде, ультракүлгін сәулелердің полимерлік материалдарға әсері кезінде өте тез жүріп өтуі мүмкін, бұл олардың түсінің өзгеруіне және мортпаның жоғарылауына әкеп соғады. Демек, әрбір материал оны мақсаты бойынша қолдануға мүмкіндік беретін тек қана емес, сондай-ақ жеке бұйым мен тұтас құрылыстың ұзақ уақыт бойы пайдаланылуын қамтамасыз ететін белгіленген тұрақтылыққа ие болуы тиіс.

2.4. Физикалық қасиеттері

Құрылыс материалдарының барлық қасиеттерін шартты түрде *физикалық, химиялық, механикалық және технологиялық* деп бөлуге болады.

Физикалық қасиеттер өз кезегінде материалдың құрылымын сипаттайтын *жалпы физикалық, гидрофизикалық, жылуфизикалық және акустикалық* болып бөлінеді.

Жалпы физикалық қасиеттерге мыналар жатады: материалдың шынайы тығыздығы, орташа тығыздығы және кеуектілігі.

Шын тығыздық (ρ) – заттың көлемі бірлігінің салмағы абтұзды тығыз күйде, бос және жарықсыз. МемСТ 12730.1-78 сәйкес

$$\rho = m/v_a, \quad (2.1)$$

мұндағы ρ – шын тығыздық, кг/м³;

m – масса, кг;

v_a – көлем, затпен алынған, м³.

Шынайы тығыздықты нақты көлемді шыны колбаның – пикнометрдің көмегімен жұқа ұсақталған (0,2 мм дейін) 0,01 г/см³ дейінгі дәлдікпен және алдын ала тұрақты массаға дейін кептірілген сынамада анықтайды. Құрылыс материалдарының көпшілігінің шынайы тығыздығы бірліктен артық (шартты түрде $t = 4^\circ\text{C}$ кезінде су тығыздығы алынады). Тас материалдар үшін тығыздығы 2200-3300 кг/м³; органикалық материалдар (ағаш, битумдар, пластмасса-

лар) – 900-1600, қара металдар (шойын, болат) – 7250-7850 кг/м³ шегінде ауытқиды.

Орташа тығыздығы (ρ_o) – қуыстары және поралары бар табиғи жағдайдағы материал (бұйым) көлемі бірлігінің салмағы

$$\rho_o = m/v_T \quad (2.2)$$

мұндағы ρ_o – орташа тығыздығы, кг/м³;

m – табиғи жағдайдағы материалдың (бұйымның) салмағы, кг;

v_T – материалдың (бұйымның) көлемі, м³.

Егер үлгі дұрыс геометриялық пішінді болса, оның көлемі өлшенген геометриялық өлшемдер бойынша есептеу жолымен, ал егер пішінді дұрыс емес болса – ығыстырылған сұйықтықтың көлемі бойынша (Архимед заңы) анықталады.

Сусымалы материалдар (құм, цемент, қиыршық тас, қиыршық тас) үшін **үйіндінің тығыздығын** анықтайды. Үйінді тығыздығы (ρ_p) – үйінді түріндегі (тығыздамай) сусымалы материалдардың көлемі бірлігінің салмағы. Есептеу формуласы және көрсеткіш мөлшері (2.1) және (2.2) сияқты. Мұндай материалдар көлемінің бірлігіне материалдың өзінің түйіршіктері ғана емес, олардың арасындағы қуыстар да кіреді. Барлық алып отырған көлемге қатысты пайызбен көрсетілген, қопсытылатын материалдың түйіршіктері арасында пайда болатын қуыстар санын **қуыстық** деп атайды. Бұл көрсеткіш бетон дайындау кезінде құм, қиыршық тас, керамзит үшін маңызды және кейінгі тарауда қаралатын болады.

Табиғи және жасанды материалдардың орташа тығыздығы кең шектерде – 10 кг/м³ (полимерлік ауамен толтырылған «мипора» материалы) ауыр бетонда 2500 кг/м³ және болатта 7850 кг/м³ дейін ауытқиды. Орташа тығыздықтың деректері құрылыс конструкцияларын дайындау үшін материалды іріктеу, көлік құралдарын, көтергіш-көлік жабдықтарын есептеу кезінде пайдаланылады. Бірдей заттай құрамда орташа тығыздық беріктікті сипаттайды. Орташа тығыздығы жоғары болса, материал соғұрлым күшті. Кеукті құрылыс материалдары үшін нақты тығыздығы орташа. Тек мүлдем тығыз материалдар үшін (металдар, шыны, лактар, бояулар) орташа және шынайы тығыздық көрсеткіштері санға тең. Нақты және орташа тығыздықтың шамасы бойынша материалдың **жалпы кеуктілігін** (K)%-да есептейді (МемСТ 12730.1-78)

$$K = [(1 - \rho_o)/\rho] 100\%. \quad (2.3)$$

Тері тесігін материалда болуы мүмкін әр түрлі нысаны мен мөлшері. Олар ашық, қоршаған ортамен байланысқан және тұйық, ауамен толтырылған болуы мүмкін. Материалды (бұйымды) суға батыру кезінде ашық тесіктер толық немесе ішінара, бұл кеуктіктің мөлшеріне байланысты, сумен толтырылады. Жабық кезде су кіре алмайды. Ашық немесе **капиллярлы кеуктілік** (W_o) материалды вакууммен суға қанықтыру немесе суда қайнату арқылы анықтайды

$$(W_o) = \frac{m_1 - m}{v} \cdot 100, \quad (2.4)$$

мұнда m – құрғақ күйдегі үлгі салмағы, г;

m_1 – суға қаныққан күйдегі үлгі салмағы, г;

v – үлгі көлемі, см³.

Мақсаты бойынша әртүрлі материалдардың жалпы кеуктілігі кең интервалда ауытқиды. Осылайша, ауыр, берік конструкциялық бетон үшін – 5-10%, қабырға материалы ретінде беріктікті, қабырға конструкциясының жеңілдігін және төмен жылу өткізгіштігін қамтамасыз етуі тиіс кірпіш – 25-35%, тиімді жылу окшаулағыш материал үшін пенопласт – 95%. Материалдардың қасиеттеріне кеуктілік шамасы ғана емес, сонымен қатар кеуктердің мөлшері, олардың сипаты да үлкен әсер етеді. Тұйықталған кеуктіктің көлемі ұлғайған кезде және олардың шамалары азайған кезде материалдың аязға төзімділігі артады және жылу өткізгіштігі төмендейді. Ашық ірі поралардың болуы материалды су үшін өткізбейтін, аязға төзімді етеді, бірақ сонымен қатар ол акустикалық қасиеттерге ие болады.

Гидрофизиялық қасиеттер сумен жанасқан кезде материалдар мен бұйымдарды көрсетеді. Олардың ішіндегі ең маңыздысы – **гигроскопиялық, су сіңіру, суға төзімділік, су өткізбеушілік, аязға төзімділік, ауа төзімділігі**.

Гигроскопиялық – материалдың ауадан су буларын сіңіру және оларды өз бетінде ұстау қасиеті. Ұсақ тесік болған сайын, беттің жалпы ауданы соғұрлым көп (жалпы кеуктілік пен бірдей заттай құрам), демек, гигроскопиялық жоғары. Бұл процесс кері және ауа ылғалдылығына байланысты. Ылғалдың төмендеуі кезінде ылғалдың бір бөлігі буланады. Материалдың табиғи табиғатына байланысты гигроскопиялық әртүрлі. Кейбір материалдар өз бетіне су молекулаларын тартады (сулаудың өткір бұрышы) және **гидрофильді** деп аталады – бетон, ағаш, шыны, кірпіш; басқалары, суды итеретін (сулаудың

тұйық бұрышы) – **гидрофобты:** битум, полимерлі материалдар. Сипаттамасы ылғал тартқыштық болып қызмет атқарады қатынасы массасының ылғал, сіңірілген материалмен ауадан, салмағына құрғақ материалдың еріктілік %.

Су сіңіру – материалдың суды сіңіру және ұстап тұру қабілеті. Бұл сипат тұрақты массаға дейін кептірілген, суға толығымен батырылған, массадаң %-да (массасы бойынша су сіңіру) – W_{MAX} (МемСТ 12730.1-78) немесе көлемнен %-да (көлемі бойынша су сіңіру немесе ашық кеуектілік) – W_K (көлемі бойынша су сіңіру немесе ашық кеуектілік) көрсетілген материалмен сіңірілген су шамасымен сипатталады.

$$W_{max} = \frac{m_1 - m}{m} \cdot 100, \quad (2.5)$$

мұндағы: W_{MAX} – массасы бойынша су сіңіруі, %;

m – суға қаныққан күйдегі үлгі салмағы, г;

m – тұрақты массаға дейін кептірілген үлгінің массасы, г.

Көлемі бойынша су сіңіру (2.4) формуласы бойынша есептеледі. Бұл көрсеткіш материалдың көлеміне, табиғатына (жабық, ашық) және гидрофильділік дәрежесіне байланысты. Сонымен, гранит су сіңіру 0,02-0,7%, ауыр бетон 2-4%, кірпіш 8-15% құрайды. Сумен қанықтыру нәтижесінде материалдардың қасиеттері айтарлықтай өзгереді: орташа тығыздық пен жылу өткізгіштік, бұйымдардың көлемі артады. Материал бөлшектерінің арасындағы байланыстардың бұзылуы салдарынан су молекулаларының беріктігі төмендейді. Сумен қаныққан материалды сығу кезіндегі беріктілік шегінің қатынасы, $R_{ыл}$ құрғақ күйдегі сығу кезіндегі беріктілік шегіне қатынасы $R_K K_{жс}$ жұмсарту коэффициентімен белгіленеді

$$K_{жс} = R_{ыл} / R_K \quad (2.6)$$

Бұл коэффициент материалдардың суға төзімділігін сипаттайды. Саз, гипс үшін ол нөлге, металға, шыныға тең. $K_{жс} > 0,8$ суға төзімді, $K_{жс} < 0,8$ – суға төзімсіз материалдар және оларды судың тұрақты жұмыс істеуін сынайтын конструкцияларда (жер асты сулары, бөгеттер, бөгеттер болған жағдайда іргетастар) қолдануға МемСТ сәйкес тыйым салынады.

Ылғал беру – ауаның ылғалдылығы төмендеген кезде материалдың ылғал беру қабілеті. Ылғал беру жылдамдығы ылғалдың әртүрлілігіне байланысты-үлгі және қоршаған орта жаңалықтары. Ол жоғары болған

сайын, өнімді кептіру қарқынды жүреді. Ірі кеуекті гидрофобтық материал суды ұсақ кеуекті гидрофильге қарағанда тезірек береді. Табиғи жағдайда құрылыс материалдарының ылғал беруі ауаның салыстырмалы ылғалдылығы 60% және $T = 20^\circ\text{C}$ кезінде ылғал жоғалуының қарқындылығын сипаттайды.

Су өткізгіштігі – материалдың қысым астында суды өткізу қасиеті. Су өткізгіштігін тұрақты қысым кезінде сыналатын материалдың 1 м^2 ауданынан 1 сағат ішінде өткен су мөлшеріне тең сүзу коэффициенті K_ϕ ($\text{м}^2/\text{сағ}$) бойынша бағалайды. Әсіресе гидротехникалық құрылыстар (дамбалар, бөгеттер, молалар, көпірлер), резервуарлар салу, жер асты сулары болған кезде жертөлелердің қабырғаларын салу кезіндегі бұл қасиет маңызды. Сүзу коэффициенті оған марка берілетін материалдың су өткізбеушілігіне кері тәуелділікпен тікелей байланысты. K_ϕ төмен болса, соғұрлым су өткізбейтін маркасы жоғары. **Су өткізбеушілік** (мысалы, бетон) W2, W4... W12 маркасымен сипатталады, белгілейтін үлгі стандартты сынақтар жағдайында суды өткізбейтін болса (0,2; 0,4...1,2)...МПа біржақты гидростатикалық қысымды білдіреді. Сынаулар арнайы қондырғыда жүргізіледі

Аязға төзімділік – су қанықпаған күйде бірнеше рет мұздату және суда еру кезінде материалдың өз төзімділігін сақтау қабілеті. Сыртқы ауаның белгісіздік температурасы жағдайында пайдаланылатын материалдар үшін аязға төзімділігі олардың ұзақ болуын қамтамасыз ететін маңызды қасиеттердің бірі болып табылады (жол жабындары, жиек тастар, қабырға материалдары). Су қанықпаған күйінде мұз қату кезінде материалдардың бұзылуы алаңдарда мұздың пайда болуына байланысты, оның көлемі қатып қалған судың көлемінен шамамен 9%-ға артық. Сондықтан, егер материалдағы барлық тесіктер сумен толтырылған болса, онда бүліну мұздатудың бірінші циклынан кейін болуы тиіс. Материалдың аязға төтеп беру қабілеті, бірінші кезекте, оның құрылымында өсіп келе жатқан мұз кристалдарының қысымымен судың бір бөлігін сығатын тұйық порттардың белгілі бір көлемінің болуымен байланысты.

Осылайша, материалдың аязға төзімділігін анықтайтын басты факторлар құрылым көрсеткіштері болып табылады, оларға судың қанығу дәрежесі және күйдегі мұздың пайда болу қарқындылығы байланысты.

Құрылыста материалдың аязға төзімділігін сандық F (МемСТ 10060-2012) маркасымен, яғни материалдың мақсатына қарай берік-

тігін 5-6%-ға және массасын 3-4%-ға төмендетпей, материалдың үлгілеріне шыдайды.

Ауыр бетон F50–F500, жеңіл бетон F25–F500, кірпіш, қабырғалық керамикалық тастар F15–F35.

Ауа төзімділігі – материалдың механикалық беріктігін жоғалтпай және деформациясыз бірнеше рет ылғалдануға және кептіруге ұзақ уақыт төзімділігі. Құрғату кезінде сығылатын және ылғалдау кезінде кеңейетін табиғи және жасанды нәзік тас материалдар (бетон, керамика) созатын кернеудің пайда болуы салдарынан бұзылады. Осындай жағдайларда жол жабындары, гидротехникалық құрылыстардың су үсті бөліктері жұмыс істейді.

Материалдың жылу әсерлеріне қатынасын бағалайтын негізгі жылу физикалық қасиеттерге жылу өткізгіштігі, жылу сыйымдылығы, жылуға төзімділігі, ыстыққа төзімділігі, отқа төзімділігі, отқа төзімділігі жатады.

Жылуөткізгіштігі – беттің әр түрлі температурасы кезінде материалдың жылу ағынын өткізу қабілеті. Материалдардың жылу өткізгіштігінің дәрежесі қабырғаның қарама-қарсы беттерінің температураларының айырмашылығы 1 сағ үшін 1 м алаңмен сыналатын материалдан қабырғадан өтетін жылу мөлшеріне тең коэффициент сипаттайды.

Бұл қасиет жылылықты өткізбейтін материалдардың үлкен тобына калай болса, үймереттердің сыртқы қабырғалары мен жабындарын жасауға қолданатын материалдарға да сондай ең маңызды болады. Ауаның жылу өткізгіштігі $\lambda = 0,023$ Вт/м град, бұл құрылыс материалының қаңқасын құрайтын қатты заттан едәуір кіші. Сондықтан материалдың кеуекті болуын ұлғайту оның жылу өткізгіштігін азайтудың негізгі тәсілі болады. Материалдың жылу өткізгіштігінің көрсеткіші жылу өткізгіштік коэффициенті болады, ол оның кеуекті болуына байланысты және профессор В.Н. Некрасовтың эмпиризмдік формуласымен көрсетіледі

$$\lambda = 1,16\sqrt{0,0196 + 0,22d} - 0,16, \quad (2.7)$$

мұндағы: λ – жылу өткізгіштік коэффициенті;

d – орташа тығыздық, г/см³.

Материалдың жылу өткізгіштігі материалдың заттық құрамына, құрылымы мен кеуектілігінің сипатына, температурасына және ылғалдылығына байланысты. Құрылымның ерекшеліктері жылу

өткізгіштікке айтарлықтай әсер етеді. Мысалы, егер материал талшықты құрылым болса, онда талшық бойымен жылу көлденең қарағанда тезірек беріледі. Мысалы, талшық бойымен ағаштың жылу-өткізгіштігі 0,30, ал көлденең – 0,15 Вт/(м °С) тең. Ұсақ кеуекті материалдар ірі кеуекті материалдардан кем жылу өткізгіш болады; тұйықталған жақтаулары бар материалдар хабарланатын жақтаулары бар материалдарға қарағанда аз жылу өткізгіштік болады. Бұл ірі және байланысқан айларда жылудың тасымалдануын жеңілдететін ауа қозғалысының пайда болуымен түсіндіріледі. Материалдағы судың болуы оның жылу өткізгіштігін арттырады, себебі судың 0,50 Вт/(м °С) коэффициенті, ал ауа – 0,02 Вт/(м °С) коэффициенті болады. Ылғал материалдарды қатқан кезде жылу өткізгіштік коэффициенті одан да жоғары болады, өйткені мұздың жылу өткізгіштік коэффициенті 2-ге тең, яғни ауадан 100 есе көп.

Жылу сыйымдылығы – белгілі бір жылу мөлшерін қыздыру кезінде материалдың қасиеті. Суыту кезінде материалдар жылуды бөледі, олардың жылу сыйымдылығы жоғары болған сайын соғұрлым көп болады. Жылу сыйымдылығы коэффициенті 1°С-ге 1 кг материалды қыздыру үшін қажетті жылу (Дж) санына тең

$$C = \frac{Q}{m(t_1 - t_2)}, \quad (2.8)$$

мұндағы: Q – жылу мөлшері, кДж;

m – материал салмағы, кг;

$(t_1 - t_2)$ – температуралардың айырмасы, °С.

Органикалық емес құрылыс материалдарының жылу сыйымдылығы (бетон, кірпіш, табиғи тас материалдар) 0,75-0,96 (кг·К) шегінде өзгереді, суретек – 0,7 кДж/(кг·К), судың жылу сыйымдылығы ең жоғары – 4 кДж/(кг·К). Сондықтан материалдардың ылғалдылығын арттырумен олардың жылу сыйымдылығы артады. Бұл көрсеткіш қабырғалар мен жабындылардың жылу беруін тексеру, қысқы жұмыстар үшін материалдарды жылытуды есептеу кезінде үлкен маңызы бар. Егер құрылыс материалы бірнеше құрамдас бөліктерден тұратын болса (мысалы, бетон немесе құрылыс ерітіндісі), онда мұндай материалдың жылу сыйымдылығы коэффициенті қоспаның жылу сыйымдылығы формуласы бойынша есептеледі

$$C = \frac{p_1 \cdot C_1 + p_2 \cdot C_2 + \dots + p_n \cdot C_n}{p_1 + p_2 + \dots + p_n}, \quad (2.9)$$

мұнда ρ_i – материалдарды құрайтын салмақтық бөліктері;

C_i – олардың жылу сыйымдылық коэффициенттері.

Жылу оқшаулағыш – материалдың температураның күрт тербелісінің белгілі бір мөлшерін бұзбай-ақ төтеп беру қабілеті. Бұл қасиеттің өлшем бірлігі көптеген жылу оқшаулағыш және отқа төзімді материалдар үшін анықталатын жылу алмасу саны болып табылады.

Ыстыққа төзімділігі – материалдың бүтіндігін бұзбай және беріктігін жоғалтпай пайдалану температурасын 1000°C дейін ұстау қабілеті.

Отқа беріктіктігі – материалдың деформациясыз және бұзылусыз жоғары температураның ұзақ әсер етуіне төтеп беру қабілеті. Отқа төзімділік дәрежесі бойынша материалдар 1580°C жоғары температурада қасиеттерінің төмендеуісіз жұмыс істейтін отқа берікті, қиын балкитын – 1350 ÷ 1580°C және жеңіл балкитын – 1350°C төмен болып бөлінеді. Арнайы мақсаттағы бұл материалдарға шамотты (күйдірілген саз), династы (негізінен кремний оксидінен тұратын) және өнеркәсіптік жылу агрегаттарын ішкі футерлеу үшін (домна, болат балқытатын, шыны қайнататын пештер, автоклавтар және т.б.) ұсақ ұнтақты кірпіш түрінде қолданылатын жоғарыглиноземді (құрамында негізінен алюминий оксиді бар) жатады.

Отқа төзімділік – материалдың белгілі бір уақыт ішінде өрт кезінде оттың әсеріне қарсы тұру қасиеті. Құрылыста пайдаланылатын барлық материалдарға, әсіресе көтергіш конструкцияларды: қабырғаларға, колонналарға, жабындыларға – ҚНЖЕ, айқындайтын өрт қауіпсіздігі бойынша ғимараттар мен құрылыстардың санатына байланысты отқа төзімділігі бойынша талаптар қойылады. Отқа төзімділікті бағалау үшін шекті күйдің үш белгісіне негізделген жану көрсеткіші енгізілді: салмақ көтеру қабілетін жоғалту (беріктіктің төмендеуі және деформацияның ұлғаюы), жылу оқшаулағыш қасиеттері мен тұтастығы. Конструкциялар мен материалдардың отқа төзімділік шегі жылу әсерінен бастап және шекті жай-күй белгілерінің бірі пайда болғанға дейінгі уақытпен (сағ) сипатталады.

Жануы бойынша құрылыс материалдары **жанбайтын, жануы қиын және жанатын** болып бөлінеді.

Жанбайтындарға бетон, кірпіш, болат, табиғи тас материалдар жатады.

Жануы қиын – оттың немесе жоғары температураның әсерінен қиын жанатын, бықситын немесе көмірденетін материалдар, бірақ от көзін жойғаннан кейін олардың жануы мен жануы тоқтатылады (ағаш

жоңқалары мен цемент тастарынан тұратын фибролит, асфальтобетон, кейбір полимерлік материалдар).

Жанатын заттар – отпен жанған кезде от көзі жойылған жағдайда да (ағаш, битум, полимерлік материалдар) жанатын және ашық жалынмен жанатын материалдар.

Дыбыс материалға әсер еткенде оның акустикалық қасиеттері көрінеді. Акустикалық материалдарды мақсаты бойынша төрт топқа бөледі: **дыбыс сіңіретін, дыбыс оқшаулайтын, дірілді оқшаулайтын және дірілді сіңіретін**.

Дыбыс сіңіргіш материалдар шу дыбысын жұтуға арналған. Негізгі акустикалық сипаттама дыбыс сіңіру коэффициентінің шамасы болып табылады, ол дыбыс энергиясы санының уақыт бірлігінде материалдың бетіне түсетін жалпы санына қатынасына тең. Дыбыс сіңіргіш материалдар деп дыбыс сіңіру коэффициенті 0,2-ден көп деп аталады. Бұл материалдар ашық кеуектілікке ие немесе дыбысты сіңіретін жүн-мақталы, бедерлі беті бар.

Дыбыс оқшаулағыш материалдар ғимараттың құрылыс конструкциясы арқылы бір бөлмеден екінші бөлікке берілетін соққы дыбысын әлсірету үшін қолданылады. Дыбыс оқшаулағыш материалдардың тиімділігін бағалау екі негізгі көрсеткіш бойынша жүргізіледі: Серпімділік және жүктемемен салыстырмалы сығылу динамикалық модулі (%).

Дірілді оқшаулайтын және дірілді сіңіретін материалдар ғимараттардың құрылыс конструкцияларына машиналар мен механизмдерден дірілді беруді жоюға арналған.

2.5. Химиялық қасиеттері

Химиялық қасиеттері материалдың басқа заттармен химиялық әрекеттесуге қабілетін сипаттайды. Химиялық және физика-химиялық процестердің мүмкіндігі құрылыс материалдарында химиялық белсенділік, ерігіштігі, кристалдану және адгезия қабілеті сияқты қасиеттердің болуымен анықталады.

Химиялық белсенділік – егер өзара әрекеттесу процесі құрылымның нығыздалуына әкелетін болса (цемент, гипс тасының түзілуі) және теріс болса, егер ағатын реакциялар материалдың бұзылуын туындатса (қышқылдардың, сілтілердің, тұздардың коррозиялық әсері), оң болуы мүмкін.

Химиялық немесе коррозиялық төзімділік – бұл материалдардың сұйық және газ тәрізді агрессивті ортаның қиратушы әсеріне қарсы тұру қасиеті. Химиялық беріктікті коррозиялық сынақтардан кейін материалдың беріктігіне (салмағына) қатынасы бойынша есептелетін арнайы коэффициентпен бағаланады (қышқылдар мен сілтілер жағдайында үлгілер екі сағат ішінде қышқылдың немесе сілтінің концентрацияланған ерітіндісінде тиісінше қайнатады) сынақтарға дейін беріктікке (массаға). 0,90-0,95 коэффициенті кезінде материал зерттелетін ортаға қатысты химиялық төзімді деп танылады. Органикалық материалдар-суретек, битумдар, пластмассалар – қышқылдар мен сілтілердің әсеріне әлсіз және орташа концентрациядағы қалыпты температура кезінде. Бейорганикалық материалдардың қасиеттері олардың құрамына байланысты.

Тұздардың әсері бұйымның деформациясы мен бұзылуына әкелетін материалдарда кристалды өнімдердің жиналуына әкеледі.

2.6. Механикалық қасиеттері

Механикалық қасиеттер әртүрлі түрдегі (созу, қысу, иілу және т.б.) жүктемелердің әрекеті кезінде материалдардың мінез-құлқын сипаттайды. Механикалық әсерлердің нәтижесінде материал деформацияланады. Егер сыртқы күш үлкен болмаса, деформация серпімді болып табылады, яғни жүктемені алғаннан кейін материал бұрынғы өлшемдерге қайтарылады. Егер жүктеме айтарлықтай шамаға жетсе, серпімді деформациядан басқа, форманың қайтымсыз өзгеруіне әкелетін пластикалық пайда болады. Демек, кейбір шекті шамаға жеткенде материалдың бұзылуы болады. Материалдардың жүктеме астында қалай болуына байланысты оларды пластикалық (жарықтар пайда болмастан жүктеме астында пішінін өзгертеді және жүктеме алынғаннан кейін өзгерген пішінін сақтайды) және нәзік болып бөлінеді. Пластикалық – бұл, әдетте, ірі молекулалардан тұратын, бір-біріне қатысты ығысуға қабілетті (органикалық заттар) немесе жеңіл деформацияланатын кристалдардан (металдар) тұратын біртекті материалдар. Нәзік материалдар (бетон, табиғи тас, кірпіш) сығуға жақсы және созылуға, иілуге, соққға 5-50 есе нашар (тиісінше шыны, гранит).

Құрылыс материалдарының **беріктігі** – материалдың бұзылуын тудыратын жүктемеге сәйкес келетін кернеуді түсінетін беріктік шегімен сипатталады.

Қысуға немесе созылуға беріктік шегі мынадай формула бойынша анықталады (МемСТ 10180-90)

$$R_{сж} = \frac{F}{A}, \text{ (МПа), (кгс/см}^2\text{)}, \quad (2.10)$$

мұнда: F – бұзылатын жүктеме, Н (кгс);

A – сынаққа дейінгі үлгінің көлденең қимасының ауданы, мм² (см²).

Құрылыс материалдарын қысуға беріктік шегін анықтау МСТ-қа сәйкес куб үлгілерін механикалық немесе гидравликалық престерде сынау жолымен жүргізіледі. Беріктігі материалдың құрылымына, заттық құрамына, ылғалдылығына, жүктеменің қосымша бағытына байланысты.

Қысуға беріктік шегі мен орташа тығыздықтың шамасы арасындағы байланыс конструктивтік сапа коэффициентін (ККК) есептеу арқылы конструкциялардағы материалдың тиімділігін бағалау үшін қолданылады

$$ККК = \frac{R_{сж}}{\rho_{ср}}. \quad (2.11)$$

Мысалы, болат үшін КК 0,5-1,0; ағаш – 0,7; пластмасса – 0,5-2,5; кірпіш – 0,06-0,15 тең.

Иілу беріктік шегі мынадай формулалар бойынша анықталады: көлденең қимасы тікбұрышты арқалықты бір қадалған жүктеме түсірілгенде

$$R_{изг} = \frac{3Fl}{2ab^2}, \text{ (МПа), (кгс/см}^2\text{)}, \quad (2.12)$$

арқалық өсіне симметриялы түсетін екі тең жүктеме жағдайында

$$R_{изг} = \frac{3F(l-h)}{ab^2}, \text{ (МПа), (кгс/см}^2\text{)} \quad (2.13)$$

мұндағы: F – қирататын жүктеме, Н (кгс);

l – тіректер арасындағы аралық, М (см);

a және b – арқалықтың көлденең қимасының ені мен биіктігі, мм (см);

h – жүктер арасындағы қашықтық, мм (см).

Құрылыс материалдарын беріктікке есептегенде рұқсат етілетін кернеулер олардың беріктік шегінің бір бөлігін ғана құрауы тиіс. Құрылатын қор көптеген құрылыс материалдары құрылысының біртектілігіне, беріктік шегін анықтау кезінде алынған нәтижелердің сенімділігінің жеткіліксіздігіне, жүктеменің бірнеше рет ауыспалы әрекетін, материалдардың ескіруі мен т.б. есепке алудың жоқтығына байланысты.

Қаттылық – материалдың дұрыс формадағы басқа қатты дененің бетіне енуіне қарсы тұру қабілеті. Қаттылықты анықтау үшін бірнеше әдістер бар. Тас материалдардың, шынының қаттылығын олардың қаттылығының өсу дәрежесі бойынша (1 – тальк немесе бор, 10 – алмаз) орналасқан 10 минералдан тұратын Моос қаттылық шкаласының минералдары арқылы бағалайды. Сыналатын материалдың қаттылық көрсеткіші екі көрші минералдың көрсеткіштері арасында болады, олардың біреуі сызылады, ал екіншісі өзі осы минералмен анықталады. Металдар мен пластмассалардың қаттылығы белгіленген салмақ пен өлшемдегі жаншылатын болат шарының (Бринелл әдісі) ізінің диаметрі бойынша, берілген жүктеменің (Роквелл әдісі) немесе алмас пирамида ізінің ауданы (Виккерс әдісі) әсерінен алмаз конусының батырылу тереңдігі бойынша есептеледі. Материалдардың қаттылығы оларды уатылуға және тозуға ұшырайтын конструкцияларда (едендер, жол жабындары) пайдалану мүмкіндігін анықтайды.

Қажалу (үйкелу) – ауданының бірлігіне (см²) қатысты материалдың бастапқы массасының (г) жоғалу шамасымен сипатталады. Үйкелуді арнайы шеңберде немесе абразивтік материалдар түйіршіктерін (белгілі бір іріліктегі құм) тасымалдайтын ауа немесе су ағысы материалының бетіне әсер ету арқылы анықтайды. Үйкелуге қарсы едендерге, жол жабындарына, баспалдақ сатыларына арналған материалдар үшін анықталады. Кейбір материалдар тозуда.

Сокқы кедергісі немесе **морттық** өнеркәсіп кәсіпорын-дарының цехтарындағы едендерді жабу үшін қолданылатын материалдар үшін үлкен мәнге ие. Сокқы кезіндегі материал беріктігінің шегі көлем бірлігіне қатынасты үлгіні бұзуға жұмсалған жұмыс шамасымен сипатталады. Материалдарды сынауды арнайы аспап – копрде жүргізеді.

Тозу – материалдың үйкелу және сокқы жүктемелерінің бірлескен әрекеті кезіндегі материалдың тозуы. Тозуға төзімділікті анықтау үшін материал үлгілерін металл шарлары бар арнайы айналмалы барабанда сынайды. Беріктігі пайызбен көрсетілген үлгілер массасының

жоғалуы бойынша бағаланады. Өнеркәсіп кәсіпорындарының жолдары, аэродромдары мен едендері тозуға ұшырайды.

2.7. Технологиялық қасиеттері

Технологиялық қасиеттер материалдың белгілі бір өңдеу түріне ұшырауы қабілетін сипаттайды. Мысалы, ағаштың технологиялық қасиеттеріне мыналар жатады: жақсы шеге, әр түрлі құралдармен өңдеу жеңілдігі. Кейбір полимерлік материалдардың технологиялық қасиеттері жібіту, бұрғылау, оңай желімдеу, дәнекерлеу қабілетін қамтиды. Бетон, ерітінді, балшық, асфальт-бетон және басқа да қоспалар белгілі бір көлемді толтыруды қамтамасыз ететін иілгіштікке, тұтқырлыққа ие.

Пластикалық – тұтқыр материалдар өзінің физикалық қасиеттері бойынша сұйық және қатты заттар арасында аралық орын алады және белгілі бір жағдайларда қатты дене мен сұйықтықтың қасиеттерін біріктіре алады. Балшық немесе басқа қамырды пышақпен кесуге болады, сұйықтықпен не істеуге болмайды, бірақ бұл қамыр сыртқы күштердің әсерінен ыдыстың пішінін қабылдай алады, яғни сұйықтық ретінде өзін алады.

Икемділік – материалдың сыртқы механикалық әсердің әсерінен жаппай жұлқусыз деформациялану және сыртқы күштің әрекеті тоқтаған кезде алынған пішінді сақтау қабілеті. Икемділік-бұл бетондар, құрылыс ерітінділері, керамикалық және басқа да құрылыс материалдарын өндіру технологиясына, сондай-ақ дайын бұйымдардың қасиеттеріне әсер ететін маңызды қасиет. Жоғары икемділік кезінде араластыру және қалыптау операциялары тезделеді және арзандайды, дайын бұйымдардың біртектілігі артады, бұл олардың физикалық және механикалық қасиеттеріне, химиялық тұрақтылығына жағымды әсер етеді.

2.1-кесте

Құрылыс материалдарының қасиеттері

Физикалық				Механикалық	Химиялық	Технологиялық
жалпы физикалық	гидрофизикалық	жылуфизикалық	акустикалық			
1	2	3	4	5	6	7

2.1-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
Тығыздығы: шынайы орта себілмелі	Гигро- скопия- лық	Жылу өткіз- гіштігі	Дыбыс жұту	Сығу, созылу, иілу беріктік шегі	Химия- лық белсен- ділік	Икем- ділік
	Су сіңіру	Жылу сыйым- дылық	Дыбыс оқшаулау		Ерігіштік	Тұтқыр- лығы
	Ылғал- Қайта- рымы	Жылу оқшау- лағыш				Шөміш
Кеуекті- лігі: жалпы ашық (капил- лярлы) тұйық	Ауа төзім- ділігі	Жылу	Дірілді жұту	Қатты- лық	Крис- талдану	Шеге- ленгіш- тігі және т.б.
	Аязға тұрақ- тылық	Отқа	Дірілді оқшаулау	Қажал- ғыштығы	Корро- зиялық: қышқыл төзім- ділігі, сілтілер- төзім- ділігі, тұзды- лығы	
	Су өткіз- гіштігі	Су өткіз- гіштігі		Кедергісі соққы Тозу		

Тұтқырлық немесе **ішкі үйкеліс** сұйықтықтың бір қабатының екінші қабатына қатысты қозғалуына қарсылық деп аталады. Сұйықтық қабаты қозғалысқа келтірілсе, онда онымен көршілес қабаттар да қозғалысқа тартылады және оған қарсылық көрсетеді. Бұл кедергінің шамасы заттық құрам мен температураға байланысты. Тұтқырлықтың сандық сипаттамасы үшін динамикалық тұтқырлықтың коэффициенті қызмет етеді, ол Па-да өлшенеді. Органикалық тұтқыр материалдарды, синтетикалық және табиғи полимерлерді, желімдерді, майларды, бояғыш құрамды пайдалану кезінде тұтқыр қасиеттердің маңызы

зор. Бұл материалдардың тұтқырлығы қызған кезде төмендейді және температураның төмендеуімен күрт жоғарылайды.

Құрылыс материалдарының қасиеттері 2.1 кестеде көрсетілген.

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Құрылыс материалдарының физикалық қасиеттер (шынайы тығыздық, орташа тығыздық, үйінді тығыздық): анықтау, есептеу формулалары.
2. Құрылыс материалдарының физикалық қасиеттері (кеуектілігі және саңылаусыздық қуыстары): анықтау, есептеу үшін формулалар.
3. Гидрофизикалық қасиеттері (су сіңіру, су сіңіру, аязға төзімділік): анықтау, есептеу формулалары.
4. Жылуфизикалық қасиеттері (жылу сыйымдылығы, жылу өткізгіштігі, отқа төзімділігі, отқа төзімділігі): анықтау, есептеу формулалары.
5. Жылу өткізгіштігі дегеніміз не? Ғимараттар мен құрылыстардың қоршау конструкциялары үшін материалдарды таңдауда оның қандай маңызы бар және материалды ылғалдау кезінде ол қалай өзгереді?
6. Жылуөткізгіштік коэффициенті дегеніміз не және ол неге байланысты? Жылуөткізгіштік коэффициентінің көлеміне кеуектілік пен ылғалдылықтың әсері қандай?
7. Құрылыс материалдарындағы ЖҰЖ түрлері. Материалдың кеуектілігінің сипаты оның жылу өткізгіштігіне және аязға төзімділігіне қалай әсер етеді?
8. Құрылыс материалдарының механикалық қасиеттері (беріктігі, қаттылығы, қажалуы): анықтау, есептеу формулалары.
9. Материалдардың серпімділігі, икемділігі, сынғыштығы дегеніміз не? Қандай құрылыс бұйымдарын өндіру кезінде икемділік пен жүгірткілік сияқты қасиеттердің ерекше маңызы бар екенін көрсетіңіз?
10. Құрылыс материалдарының технологиялық және химиялық қасиеттері.
11. Құрылыс материалдарының қасиеттері олардың ылғалдануына қарай қалай өзгереді? Мысалдар келтіріңіз.
12. Атмосфералық факторлардың әсерінен құрылыс материалдарының қасиеттері қалай өзгереді? Мысалдарды келтіріңіз.

13. Құрылыс материалдарының, бұйымдары мен конструкцияларының жұмысқа қабілеттілігі, сенімділігі, ұзақ мерзімділігі.
14. Материалдардың беріктігі туралы түсінік. Ұзақ мерзімді кезеңдер. Конструкциядағы жұмыс кезінде материалдың ұзақ мерзімділігіне әсер ететін факторлар.

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Үйілмелі тығыздықтың анықтамасы $\rho_{\text{ұтығ.}}$:
 A) борпылдақ – үйілмелі күйдегі материал көлемінің бірлік массасы;
 B) материалдың абсолютті тығыз күйіндегі көлемнің бірлік массасы;
 C) материалды қатты затпен толтыру дәрежесі;
 D) материалды қуыстармен толтыру дәрежесі;
 E) материалдың табиғи көлемдегі бірлік массасы.
2. Материалдың кеуектілігінің анықтамасы:
 A) материалдың көлемін қатты затпен толтыру дәрежесі;
 B) материалдың көлемін сумен толтыру дәрежесі;
 C) материалдың су өткізгіштік қабілеті;
 D) материалдың көлемін қуыстармен толтыру дәрежесі;
 E) материалдың су сіңіру қабілеті.
3. Материалдың су сіңіргіштігінің анықтамасы:
 A) материалдың су өткізгіштік қабілеті;
 B) материалдың көлемін сумен толтыру дәрежесі;
 C) материалдың су өткізгіштік қабілеті;
 D) материалдың қоршаған ортадағы ылғалды сіңіру қабілеті;
 E) материалдың сумен жанасу барысында оны жұтып, өзінде ұстау қабілеті.
4. Жұмсарту коэффициентінің анықтамасы:
 A) құрғақ күйдегі беріктіктің ылғалды күйдегі беріктікке қатынасы;
 B) материалдың ылғалды күйде сығу барысындағы беріктіктің құрғақ күйдегі материалдың сығу барысындағы беріктікке қатынасы;
 C) орташа тығыздықтың шын тығыздыққа қатынасы;
 D) шын тығыздықтың орташа тығыздыққа қатынасы;
 E) материалдың су сіңіргіштік қабілеті.

5. Материалдың аязға төзімділігінің анықтамасы:
 A) материалдың мұз болып қату және еру қасиеттері;
 B) материалдың мұз болып қату барысында беріктікті жоғалтпау қасиеті;
 C) материалдың ылғалды күйде күйзеліссіз және беріктігі төмендемей қайта-қайта кезектесіп қату және еру қасиеттері;
 D) материалдың мұз болып қату барысында өз массасын жоғалтпау қасиеті;
 E) материалдың мұз болып қату барысында өз массасын және беріктігін жоғалтпау қасиеті.
6. Материал беріктігінің анықтамасы:
 A) материалдың күшті түсіріп болғаннан кейін өзінің; бастапқы пішіні мен өлшемін сақтап қалу қасиеттері;
 B) материалдың күш түсіргеннен күйзеліске ұшырау қасиеттері;
 C) материалдың сыртқы күштердің әсерінен пайда болатын ішкі қысым мен деформацияларға қарсы тұрып, күйзеліске ұшырамау қасиеті;
 D) түскен күштің көлденең қимасының ауданына қатынасы;
 E) массаның түскен күшке қатынасы.
7. Құмның үйілмелі тығыздығын анықтау, мұндағы сауыттың сыйымдылығы 1 л, құм мен бірге өлшеп алғанда 1950 г, ал сауыттың массасы 500 г:
 A) 1450 кг/м³;
 B) 1250 кг/м³;
 C) 1100 кг/м³;
 D) 2200 кг/м³;
 E) 1000 кг/м³.
8. 100x100x100 мм өлшемдерімен белгіленген бетон үлгісінің сығу барысындағы беріктігін есептеу, мұндағы күш түсіп, күйзеліске ұшырауы 100000 кг/см-ге тең:
 A) 12;
 B) 30;
 C) 25;
 D) 10;
 E) 40.

9. Материалдың жұмсару коэффициентін анықтау $K_{ж}$, суға төзімділігі бойынша қорытынды жасап, егер құрғақ күйіндегі беріктік шамасы 30 МПа болып, ал ылғалды күйіндегі беріктік шамасы 25,5 МПа болғанда:

- A) $K_{ж} = 1,18$ суға төзімді;
- B) $K_{ж} = 0,765$ суға төзімсіз;
- C) $K_{ж} = 0,85$ суға төзімді;
- D) $K_{ж} = 0,13$ суға төзімсіз;
- E) $K_{ж} = 0,62$ суға төзімсіз.

10. Кеуектіліктің формуласы:

- A) $K = \left[\frac{m_{ы} - m_{к}}{m_{к}} \right] \cdot 100$;
- B) $K = \left[\frac{m_{ы} - m_{к}}{V_o} \right] \cdot 100$;
- C) $K = \left[\frac{\rho_o}{\rho_Y} \right] \cdot 100$;
- D) $K = \left[\frac{\rho_Y}{\rho_o} \right] \cdot 100$;
- E) $K = \frac{m}{V} \cdot 100$,

мұндағы ρ_o және ρ_Y – сәйкесінше орташа және шын тығыздық;
 $m_{ы}$ және $m_{к}$ – ылғалды және құрғақ материалдың массасы;
 V_o – табиғи көлемі.

3-ТАРАУ ОРГАНИКАЛЫҚ ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ

Химиялық құрамына байланысты барлық құрылыс материалдарын шартты түрде органикалық және бейорганикалық деп бөлуге болады. Органикалық материалдарға мыналар жатады: табиғатта кездесетін ағаш және мұнайды терең тотықтыру жолымен алынатын, органикалық тұтқыр заттар, сондай-ақ синтезделген полимерлер.

3.1. Ағаш

Ағашты өзіне тән бірқатар оң қасиеттерімен ертеден құрылыста қолданады: аздаған орташа тығыздықта ($K_{КС} = 0,7-0,8$) жоғары беріктікті, аз жылу өткізгіштігі, өңдеуге жеңілдігі және сәнділігі. Құрылыста қылқанды және жапырақты тұқымдар да қолданылады. Оларды тиімді пайдалану аймағы 3.1-кестеде көрсетілген.

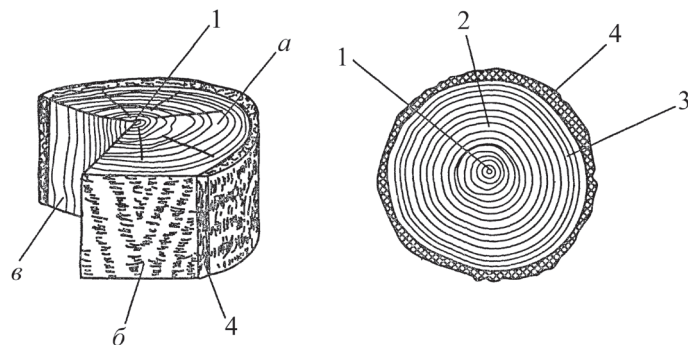
3.1-кесте

Құрылыста қылқан және жапырақты тұқымдарын қолдану

Құрылыста қолдану	Ағаштұқымдары					
	Қылқанды		Жапырақты			
	қарағай, шырша	балқарағай	емен	шаған	қайың, көктерек	бук, граб
Фанера өндірісі	+	+	+	+	+	+
Көпір құрылысы	+	+	+	+	+	+
Гидротехникалық құрылыс	-	+	+	+	-	-
Шпалдар дайындау	-	+	-	-	-	-
Паркеттер дайындау	-	-	+	+	-	+
Қабырғалық әрлеу материалдар	-	-	+	+	+	+

Ағаш діңгектен, бөренеден және тамырдан тұрады. Діңгек негізгі және ең құнды бөлігі болып табылады, оның 60-90%-ға дейіні іскерлік

ағаш. Озінің құрылысы бойынша ағаш – тірі және өлі клеткалардан тұратын талшықты кеукті материал. Клеткалар тағайындалуы бойынша өткізуші коректік, қосалқы және механикалық заттарға бөлінеді. Ағаштың макроструктурасын көлденең және екі бойлық қимада зерттейді: радиалды және тангенциальді (3.1-сурет).



3.1-сурет. Ағаш діңгегінің кесінділері:

a – тік; *б* – тангенциальды; *в* – радиалды;

Ағаш элементтері: 1 – өзегі; 2 – ядро; 3 – заболонь; 4 – қабық

Қылқан жапырақты тұқымдардың көлденең қимасында жылдық сақиналары бар. Әрбір сақина өз кезегінде ерте ағаштың ашық және кеш – қаралау сақинасы болады. Ерте ағаш көктемде немесе жаздың басында пайда болады, ол ірі жұқа қабырғалы клеткалардан тұрады, шіруге бейім, кеуктілігі жоғары және беріктігі төмен. Жазда және күздің басында (кеш) пайда болған ағаштың шайырлы заттармен қанығуы салдарынан қара түсті, тығыздығы мен беріктігі жоғары. Демек, неғұрлым кеш ағаш пайда болған сайын, оның жалпы беріктігі мен суға төзімділігі соғұрлым жоғары болады. Ағаштың құрылысы талшықты болғандықтан анизотропты материалдарға жатады, яғни оның барлық физикалық және механикалық қасиеттері әр түрлі бағытта іртүрлі.

3.1.1. Жалпы қасиеттері

Ағаштың әрбір тұқымы өзіне тән түсі мен текстурасына ие (сурет). Қылқан жапырақты тұқымдар негізінен қарапайым және біртектес,

ал жапырақты ағаш күрделі суреттерге ие. Текстураның байлығы мен әртүрлілігі арқасында бірқатар тұқымдар – емен, бук, жаңғақ, каштан – ағаш өңдеу жұмыстарында жоғары бағаланады.

Негізінен целлюлозадан тұратын ағаштың шынайы тығыздығы 1540 кг/м^3 және іс жүзінде ағаш тұқымына байланысты емес. Орташа тығыздығы 450 кг/м^3 (самырсын, майқарағай) 900 кг/м^3 дейін және одан да көп (граб, темір ағаш, самшит, кизил) ауытқиды және қылқан жапырақты тұқымдылар үшін 46-81%, жапырақты тұқымдылар үшін 32-80% тең болатын жалпы кеуктілікке байланысты.

Гидрофильді табиғаттың және ағаштың талшықты кеукті құрылымының салдарынан пайдаланудың температуралық-ылғалдылық жағдайларының өзгеруі кезінде ылғалды оңай сіңіреді және береді. Ылғалдылығына байланысты (сумен қанығу дәрежесі %-бен) ағашты дымқыл-жаңа кесілген (35%-дан астам), ауа-құрғақ (15-20%) және бөлме-құрғақ (8-12%) болып бөлінеді. Тұрақты температуралық-ылғалдылық режимі жағдайында ұзақ уақыт болған кезде ағаштың алған ылғалдылығы **тепе-теңдік ылғалдылық** деп аталады. Толық ылғалдылық (суға батқан кезде) 200% дейін жетуі мүмкін. Ылғалдылық ағаштың барлық физикалық және механикалық қасиеттеріне әсер ететіндіктен (өлшемдері ұлғаяды, электр және жылу өткізгіштік жоғарылайды, беріктігі төмендейді), онда қолдану саласын талдау мақсатында **стандартты ылғалдылықтың көрсеткіші** – 12% енгізіледі және оны ескере отырып, барлық қасиеттері арнайы формулалар бойынша қайта есептеледі. Ағаштағы **ылғал үш түрде** орналасқан: **химиялық**, целлюлозаузаның негізгі затының құрамына кіретін, **гигроскопиялық**, клеткалардың қабырғаларында адсорбцияланған және **бос**, клеткаларды мен клетка аралық кеңістіктерді толтыратын. Ылғалдылықтың ауытқуы бұйымдардың өлшемдері мен формаларының өзгеруіне әкеп соғады. Ағаш құрылысы біркелкі болмағандықтан әртүрлі бағытта кебеді. Талшық бойымен 1 м-ге 1 см (1%), радиалды бағытта 3-6 см 1 м (3-6%), тангенциальды 6-12 см 1 м (6-12%) кебеді. Кептірудің біркелкі еместігі және жиырылуы ішкі кернеудің пайда болуына және аралау материалдары мен бөренелердің жарылуына әкеледі. Ағаш бұйымдарын пайдалану кезінде болатын жиырылу мен жарылуды болдырмау үшін, оларды алдын ала тепе-тең ылғалдылыққа дейін кептірілген ағаштан жасайды. Үй – жайдың ішінде пайдаланылатын ағаш бұйымдары үшін ылғалдылығы 8-10%, сыртқы құрылымдар үшін 15-18%. Ағашты кейіннен ылғалданудан қорғау үшін оны суға төзімді бояулармен, полимерлі пленкалармен

қаптайды. Дөңгелек ағашта және кесілген ағаштарда кебу жарықтары бірінші кезекте ұштарында пайда болады. Бөренелердің ұштарын жарылуын азайту үшін әктен, тұздан және желімнен немесе басқа да қорғаныс құрамдарын жағады. Ылғалды орта жағдайларында ағаш микроорганизмдердің әсерінен шіриді. Ағашты бұзудан сақтау және ғимараттар мен құрылыстардағы конструкциялар мен бұйымдардың қызмет ету мерзімін алдын ала табиғи немесе жасанды кептіруді, суға төзімді бояғыш және паста құрамдарымен және антисептирленумен қамтамасыз ету есебінен ұзартады. Кептіруді жақсы желдетілетін қоймада 2-3 айдан бір жарым жылға дейін қалқаның астында жүргізеді немесе арнайы жабдықты пайдаланып. Жасанды кептіру үшін ауаның табиғи және мәжбүрлі айналымы бар үздіксіз және мерзімді әсер ететін арнайы кептіргіш камераны қолданады. Жылу тасығыш алдымен 70-80°C температурамен су буымен, содан кейін 50-60°C температурамен қыздырылған ауа арқылы жүзеге асады. Кептіру ұзақтығы – 3-6 тәулік.

Кептіру процесін 8-12 сағатқа дейін жеделдету үшін ағаш бұйымдарының пакетін мұнай өңдеудің гидрофобты өнімі болып табылатын 130°C дейін қыздырылған петроилатуммен ваннаға салады. Ерекше құнды ағашты кептіру жоғары жиіліктегі ток өрісінде жүргізіледі. Әдіс ауыспалы электр тогының энергиясын ағаштың қызуын және судың булануын тудыратын жылу энергиясына айналдыруға негізделген.

Антисептиктену арнайы заттарды – антисептиктерді пайдалана отырып жүргізеді, олар үй-жайда пайдалану жағдайлары үшін қолданылатын суда еритін (фторлы және кремнефторлы натрий, хлорлы мырыш, мыс купоросы) және ашық ауада, жерде немесе суда болатын ағаш үшін пайдаланылатын майлы (антраценді, таскөмірлі, сланецті май) болып бөлінеді. Майлау үшін битум және сұйық шыны негізіндегі антисептикалық пасталардың қолданылуы да жоғарыдағыға ұқсас. Соңғылары суға төзімді емес, сондықтан оларды толь, рубероид сияқты гидроқшаулағыш рулонды материалдармен қорғайды.

Антисептиктерге мынадай талаптар қойылады: ағаш бұзатын микроорганизмдерге қатысты үлкен уыттылық болуы мүмкін; уытты қасиеттердің ұзақ сақталуы; ағаштың және бекіту металының беріктігіне зиянды әсердің болмауы (болттар, шегелер); ағаштың қалыңдығына тереңірек ену қабілеті; адамдар үшін зиянсыздық.

Ағашты антисептиктермен сіндіру бірнеше әдістермен жүргізілуі мүмкін: 1-2 мм тереңдікке жаққыштармен беттік өңдеу; 90-20°C

температурадағы ыстық – суық ванналарға бұйымдарды кезекпен тиеу; автоклавтарда 0,6-0,8 МПа қысымда; 160-170°C температурадағы жоғары температуралы ванналарда қанықтыру.

Ағаштың **жылу өткізгіштігі** мен **электр өткізгіштігі** оның кеуектілігіне, ылғалдылығына және жылу ағынының бағытына немесе электр тогына байланысты. Ағаш құрғақ күйінде жылу оқшаулағыш материал және жақсы диэлектрик болып табылады.

Өрт төзімділігі бойынша ағаш жанатын материалдарға жатады, оның жануы 250-300°C температурада болады. Нормалармен материалды арнайы оттан қорғау заттармен – **антипирендермен** сіндірген жағдайда арқалықтарды, бағаналарды, аркаларды, фермаларды, рамаларды дайындау үшін ағашты пайдалануға болады. Қысыммен өңдеу әдісі ең тиімді. Ағаш конструкциялардың өрттен қорғаудың дәстүрлі құралдары цемент-құмды, балшық және басқа сылақтар негізіндегі жабындар болып табылады. Ағашты өрттен қорғау үшін түрлі бояулар да кеңінен қолданылады – бейорганикалық және органикалық. Жабындар мен бояулар қыздыру кезінде жану процесіне кедергі келтіретін және бөлінетін жылуды немесе температураны 100°C деңгейінде ұстап тұратын суды жұтатын газдарды бөле отырып, материалды тұтанудан қорғайды. Ағаш құрылымдарды өрттен қорғау үшін плитка және жұқа материалдары қолданылады. Гипсокартон және асбест-цементті парақтар кеңінен таралған. Оларды қолдану ағаш конструкциялардың отқа төзімділік шегін 10 мм қалыңдықта 20-30 минутқа ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Ағаштың **химиялық тұрақтылығы** қышқылдар мен сілтілер ерітінділерінің концентрациясы мен әсер ету ұзақтығына байланысты. Органикалық қышқылдар (сірке, сүт және т.б.) бұл материалды бұзбайды. Бейорганикалық қышқылдар (күкірт, фосфор) ағашты көміртекті тудырып құрғатады.

Ағаштың **механикалық қасиеттері** тығыздығы мен ылғалдылығы орташа ағаш талшықтарына қатысты жүктеменің түсу бағытына байланысты.

Сығу кезіндегі беріктік шегі 20x20x30 мм өлшемді тікбұрышты призмалар түріндегі үлгілерде талшықтардың бойымен және көлденең сынау нәтижесінде анықталады. Ағаштың талшық бойымен сығу беріктігі көлденеңге қарағанда 4-6 есе көп. Мысалы, талшық бойымен қарағай үшін – 100 МПа, көлденең – 20-25 МПа. Ағаш өзінің органикалық шығу тегі мен талшықты құрылысының салдарынан майысуға үлкен қарсылық көрсетеді, сондықтан оны арқалықтарды,

ілемектерді, фермаларды дайындау кезінде қолданады. 50-ден 100 МПа-ға дейінгі ауытқымайтын беріктігі 20x20x300 мм арқалық-үлгілерде анықталады. Сынаулар 240 мм аралықпен екі тіректе еркін жатқан және 80 мм қашықтықта екі қадалған жүктермен жүктелген арқалықтардың схемасы бойынша жүргізіледі.

Итарқа фермаларында ағаш жарылуға жұмыс жасайды. Ағаштың жарылу беріктігі талшықтардың бойымен жарғанда 6-13 МПа және талшықтарға көлденең 24-40 МПа құрайды.

Статикалық қаттылық белгілі бір массалы мен диаметрлі металл шарының жартысын үлгі бетіне басуға қажетті жүктеме шамасына тең. Осы көрсеткішке байланысты барлық ағаш тұқымдары **жұмсақ** (қарағай, шырша, қандыағаш) – 35-50 МПа, **қатты** (емен, қызыл қайың, қайың) – 50-100 МПа, **өте қатты** (қызыл тал, самшит) – 100 МПа артық болып бөлінеді. Ағаштың қаттылығы оның ылғалдылығының ұлғаюымен төмендейді.

Статикалық қаттылықпен қатар белгілі бір масса мен диаметрдегі металл шариктің берілген биіктіктен құлау нәтижесінде алынған іздің диаметрі бойынша **динамикалық қаттылықты** анықтайды. Бұл көрсеткіш еденді жабу үшін қолданылатын материалдардың сапасын бағалау үшін маңызды болып табылады.

Арқалықтардың, аркалардың, фермалардың жұмысы кезінде арқалық-үлгі иілу шамасы бойынша есептелетін материалдың **серпімділігінің динамикалық модулі** сияқты қасиеті өте маңызды. Мысалы, қарағай мен шырша үшін серпімділіктің динамикалық модулі 1000-15000 МПа құрайды. Бұл көрсеткіш тығыздықтың ұлғаюымен өседі және ылғалдау кезінде төмендейді.

Ағаштың қасиеттерін едәуір жақсартудың перспективалық тәсілдерінің бірі – оны синтетикалық полимерлермен түрлендіру. Модификацияның мәні табиғи ағашты сұйық мономермен сіңдіреді, содан кейін жылу, химиялық реагенттер немесе иондаушы сәулелену әсерімен қатайтады. Модификацияның ерекшелігі синтетикалық полимер талшықтар арасындағы бос кеңістікті толтырып қана қоймай, ағаш компоненттерімен өзара әрекеттеседі. Нәтижесінде ісіну және кептіру, қорапшалау және жарылу, шіру және өрт сияқты кемшіліктер болмайды. Бұл ретте ағаш өзінің оң сапасын сақтайды: тығыздығы төмен, беріктігі жоғары, жылу және дыбыс оқшаулау қабілеті, химиялық төзімділігі. Егер бастапқы материал ретінде физикалық-механикалық көрсеткіштері төмен ағашты, яғни жеткілікті кең техникалық қолданылуы жоқ арзан бағалы тұқымдылардың ағашын,

мысалы, көктерегін пайдаланған жағдайда модификациялаудан ең үлкен әсер алады.

3.1.2. Ағаштан жасалған материалдар мен бұйымдар

Ағаштан жасалған материалдар **құрылыста конструкциялық** әрлеу, жылу оқшаулағыш, акустикалық және ұсталық бұйымдар ретінде қолданылады.

Конструкциялық материалдарға дөңгелек ағаш материалдары, аралау материалдары, фанера, ағаш қабаттық пластиктер, фибролит, арболит, цемент-жоңқалы плиталар жатады.

Дөңгелек ағаш материалдарын қабықтан тазарту және ағаш діндерін аралау жолымен алады. Жоғарғы бүйірінің диаметріне байланысты оларды бөренеге (14 см кем емес), тауар астына (8-13 см), сырғау (3-5 см). Диаметрі 200 мм астам жуан қысқа ағаш материалдары томар деп аталады, оларды ағаш шпонын, фанера жасау үшін пайдаланады; бөренелерді аралау материалдарын өндіру, бөренелі үйлерді салу, қада, гидротехникалық құрылыстарды, көпір элементтерін, байланыс, радио және электр беру желілерінің тіректерін; қосалқы және уақытша құрылыстар үшін тауар қойғыш және жерди дайындаға пайдаланады.

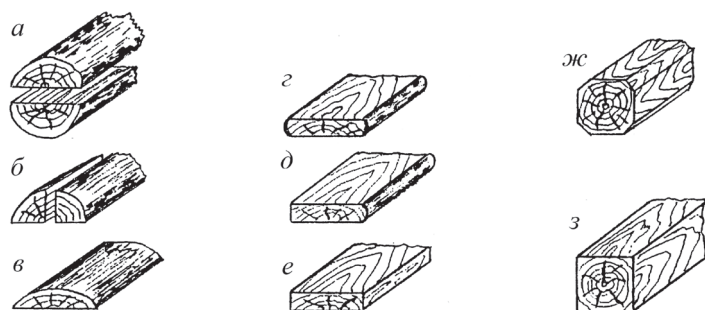
Бөренелерді пішкен кезде әр түрлі және өлшемдегі (бөренелер, шпалдар, тақтайлар) кеспе материалдарын алады (3.2-сурет). Бөренелерден, тақтайлардан және білеулерден желімделген құрылымдар дайындалады: рамалар, аркалар, фермалар, арқалықтар, қадалар: Оларды болат стерженьдермен, сыммен, тормен немесе шыны пластик арматурамен армирлеу жолымен беріктігін, қаттылығын және көтеру қабілетігін жоғарлатады.

Фанера аршылған шпонның үш және одан да көп қабаттарынан желімделген табақ материал болып табылады. Мұндай құрылыс бұйымның қасиеттері бойынша біртектілігін арттырады, шөгінді деформациялар мен мыжылуды болдырмайды.

Шпон – буланған томар арнайы станоктарда аршылумен немесе суретгілеумен алынған жұқа табақ материалы.

Құрылыста фанера ағаш рамадағы ішкі қалқалардың қапта-масын, күмбез және күмбез түріндегі кеңістіктік құрылымдарды, сондай-ақ желімделген арқалықтарды, аркалар мен фермаларды орындау үшін қолданылады. Фанераны дайындау кезінде беріктілікті, қаттылықты және қаттылықты арттыру мақсатында оның қабаттарының арасында

металл тор төселеді. Бұл жағдайда фанер арматураланған деп аталады және ерекше жауапты конструкцияларда қолданылуы мүмкін. Фанерадан жасалған бұйымдар өндірісінде құбырлар маңызды орын алады. Технологияға байланысты фанерлік құбырлар нығыздалған немесе орамды орау әдісімен оралған болуы мүмкін. Бұл бұйымдар жоғары коррозияға қарсы тұрақтылыққа ие және ағынды суларды, мұнайды, майларды, сондай-ақ әлсіз агрессивті өндірістік ерітінділерді тасымалдауға арналған. Конструкциялық материал ретінде фанерлік құбырлар бағаналар, діңгектер, тіректер, фермалар үшін қолданылады.



3.2-сурет. Кесілген ағаш материалдардың түрлері:

а – пластиналар; б – ширектері; в – горбыль; г, е – кесінді тақта;
д – жартылай кесінді тақтай; ж – төрткантты брус; з – таза кесінді брус

Ағаш қабатты пластиктер жоғары температурада жоғары молекулалық шайыр сіңірілген шпонның бірнеше қабаттарын прес-теу әдісімен алынған табақты материал болып табылады. Пластикті өндіру технологиясы ағаш шпонын дайындауды, оны полимерлермен сіңдіруді, сіңдірілген шпонды кептіруді, пакеттерге жинауды, прес-теуді, берілген өлшем бойынша кесуді қамтиды. Пластиктен градиен қаптау, үлкен аралықтардың үй-жайларын (жабық стадиондар, цирктер, базарлар) жабу үшін қатты кеңістіктік қабықшалардың конструкциясы, өндірістік үй-жайлардың сыртқы және ішкі әрленуі орындалады.

Фибролит жұқа ұзын ағаш жоңқалары мен минералды байланыстырғыш (көбінесе портландцемент). плиталық материал деп аталады. Алу технологиясы ағаш қалдықтарын химиялық өндеуді, оларды сумен және цементпен біртекті массаны алғанға дейін ара-

ластыруды, қалыптарды толтыруды және бұйымдарды қаттауды қамтиды. Фибролит плиталарын аралау және қарапайым ағаш өңдеу құралдарымен бұрғылауға болады, шеге қағуға және бұрауға болады; олар жақсы сыланады және боялады; қатпаған бетонмен берік байланады және бетон және тас конструкциялардың бетіне берік бекітіледі. Фибролит аязға тозімді, шірімейді, кеміргіштер зақымдамайды. Отқа төзімділігі бойынша материал қиын жанатындарға жатады. Материалдың физикалық-механикалық қасиеттері оның тығыздығына байланысты, оны минералды тұтқырлық мөлшерімен және тығыздау дәрежесімен реттеледі. Тығыздығына байланысты конструкциялық, жылу оқшаулағыш және акустикалық фибролит шығарылады. Конструкциялық фибролиттік плиталар ауыл шаруашылығы және қойма ғимараттарының жабындары, қалқалары және жабындары, сондай-ақ ағаш стандартты үйлердің қабырғалары ретінде, жылу оқшаулағыш және акустикалық – тұрғын және қоғамдық ғимараттарда тұру және жұмыс істеу үшін қолайлы жағдайларды қамтамасыз ету үшін қолданылады.

Арболит – минералды байланыстырғыштан жасалған жеңіл ағашты бетон. Арболитті дайындау үшін ағаш кесіндерін және әр түрлі ағаштын қалдықтарын, сондай-ақ ұсақталған өсімдіктер, бұтақтар, дөңес бүйірлері, қолданылады. Минералды байланыстырғыш ретінде портландцемент, сирек – әк және гидравликалық қоспаларды, жеке-леген жағдайларда – магнезиалды байланыстырғыш және гипс қолданылады. Дайындау технологиясы фибролитке ұқсас. Арболиттен сыртқы және ішкі қабырғалардың аспалы және өздігінен жүретін панельдері, жабын плиталары жасалады. Панельдердің беті шуруптағы асбест-цементті табақтармен, цемент ерітіндісімен, керамикалық плиткалармен қорғалады. Арболиттен жасалған бұйымдарды цокольдер, жертөлелердің қабырғалары үшін пайдалануға болмайды.

Ағаш үй салуға арналған перспективты материал **цемент-жаңқа плиталары** болып табылады. Фибролит пен арболиттен айырмашылығы бұл плиталарды жоғары қысымда нығыздайды, сондықтан олар үлкен тығыздық пен беріктікке ие. Цемент-жоңқалы плиталар тұрғын үйлердің қабырға панельдерінің сыртқы қаптамасы, санитарлық-техникалық кабиналар дайындау үшін қолданылады.

Ішкі әрлеу үшін материалдарды таңдау үй-жайдың мақсатына, ғимараттың пайдалану шарттары мен күрделілігіне байланысты. Бұл ретте материалдың сәнділігі, беріктігі ғана емес, сонымен қатар оны пайдалану ыңғайлылығы, санитарлық-гигиеналық ұстау жағдайлары

да ескеріледі. Осылайша, тұрғын бөлмелерде қабырғаларды әрлеу үшін вагонка, қоғамдық мақсаттағы үй – жайларда цемент-жоңқалы, ағаш жоңқалы, қатты ағаш талшықты плиталар, бет бетін декоративті лак-бояу құрамдарымен, полимерлі пленкалармен, пластикпен немесе құнды ағаш тұқымдарының шпонымен әрленеді.

Ағаш жоңқалы (ДСП) және **ағаш талшықты** (ДВП) плиталар ыстық синтетикалық шайырмен немесе желімді байланыстырғышпен араласқан ағаш қалдықтарын (жаңқаларды, үгінділерді) тегіс престоу әдісімен алынады. Қасиеттері бойынша ұқсас қалдықтардың плиталық материалдарын зығырды ағаш талшықтарымен бірге өңдеу негізінде жүргізеді.

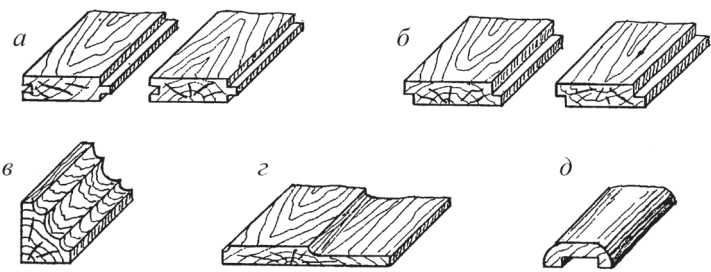
Қоғамдық әкімшілік және өндірістік ғимараттардың ішкі қабырғаларын қаптау үшін беткі беті ағаштың немесе матаның бағалы тұқымдарының текстурасын имитациялайтын арнайы қағазбен, сургіленген шпонмен өңделген сәндік фанера қолданылады. Егер жобада жақсартылған немесе жоғары сапалы әрлеу қарастырылған болса, ағаш қабатты пластиктерді пайдаланады. Әрлеу жұмыстарын жүргізу кезінде қабырғалар мен төбелерді желімдеу үшін қолданылатын тұсқағаздар кеңінен қолданылды. Бұл баспа немесе бедерлі суреті бар қағаз негіздегі орамдық материал. Қағаз бетін мөлдір пленкалы құраммен (жуылатын, ылғалға төзімді) қорғау кезінде оларды ылғалды таза-лауды талап ететін бөлмелерде (ас үй, дәретхана, ванна) қолдануға болады.

Тұрғын және қоғамдық үй-жайлардағы **едендерді жабу** үшін еден тақталары, паркет, паркет тақталары, ағаш жоңқа және қатты ағаш талшықты плиталар қолданылады. Бұл материалдарды ылғалды жұмыс режимді (ылғалдылығы 60%-дан астам) және жоғары жаяу жүргіншілер жүктемелері (вестибюльдердегі, сауда залдарындағы, дәмханалардағы едендер) бар үй-жайларда пайдалануға болмайды.

Жылу оқшаулағыш фибролит, арболит, орташа тығыздығы 175-500 кг/м³ жұмсақ ағаш талшықты плиталар сияқты материалдар ауыл шаруашылығы құрылыстарындағы жұқа кірпіш және бетон қабырғаларды жылыту үшін қолданылады.

Акустикалық, фибролиттік және жұмсақ ағаш талшықты плиталар әуежайлардың ғимараттарын, театрлардың, дәмханалардың, мейрамханалардың фойелерін салу кезінде, оларды дыбыс сіңіретін аспалы төбелерді орындау үшін қолданады. Акустикалық қасиеттерді жақсарту үшін олардың бетіне арнайы көлемді сылақтар жағылады немесе перфорацияны орындайды.

Ағаштан сургіленген бұйымдарына: терезе және есік блоктары, терезе алдындағы тақтайлар, ағаш қақпалар жатады. Фрезерленген бұйымдардың номенклатурасы 3.3-суретте келтірілген. Құрылыста қолданылатын материалдар мен бұйымдар 3.2-кестеде көрсетілген.



3.3 сурет. Фрезерленген бұйымдар:
а – шпунтталған тақталар; б – фальцты тақталар;
в – ірге бастырғы; г – жақтау; д – тұтқа

3.2-кесте
Ағаштан жасалған материалдар мен бұйымдарды қолдану

Материалдар және бұйымдар	Қолдану саласы
1	2
Дөңгелек ағаш материалдары: ұзын өлшемді (бөрене)	Аралату материалдарын алу, бөренелі үйлерді тұрғызу, қада, көпір элементтерін, байланыс, радио және электр беру желілерінің тіректерін дайындау
Қысқа диаметрі 200 мм-ден астам (томар)	Пластиктер фанерасын жасау және ДСП және ДВП сәндік өңдеу үшін ағаш жұқа жапырақты шпонды алу
Ұзын өлшемді ағаш материалдары (бөренелер, шпалдар, тақтайлар)	Желімделген құрылымдарды (рамалар, аркалар, аркалықтар, фермалар) дайындау. Құрастырмалы-қаңқалы жеке үйлерді тұрғызу кезінде қабырғаларды қаптау, шатырлы торларды орындау, едендерді жабу (тақтайлар)
вагонка	Сыртқы және ішкі әрлеу
Табақты ірі өлшемді бұйымдар: фанера	Қаңқалы ішкі қалқаларды орындау; күмбездің қатты қабығын тұрғызу; желімделген конструкцияларды өндіру; құбырларды дайындау

3.2-кестенің жалғасы

1	2
ағаш пластик	Қаңқалы ішкі қалқалар, қатты қабықтар, қабырғалардың ішкі және сыртқы әрлеуі
Плиталы ірі өлшемді материалдар: фибролит, арболит цементті-жоңқалы тақталар (ЦСП)	Қабырғалардың және ішкі қалқалардың қоршау конструкцияларын орындау. Тығыздығы төмен плиталар жылу оқшаулағыш және акустикалық материалдар ретінде қолданылады Қабырға панельдерінің сыртқы қаптамасы; санитарлық-техникалық кабиналарды дайындау; сәндік жабынды: пленкалы, лак-бояу қосымша пайдаланған жағдайда қабырғалардың ішкі әрлеуі
ағаш жаңқалы (ДСП), ағаш талшықты (ДВП)	Едендерді жабу, сәндік жабындарды пайдалану кезінде қабырғаларды өңдеу; қаңқалы қалқаларды орындау (ДВП-қатты). Жұмсақ ағаш талшықты плиталар аспалы төбелерді орындау кезінде жылу оқшаулағыш және акустикалық ретінде қолданылады
Ұсақ даналы бұйымдар (паркет)	Ылғалдылығы 60-тан аспайтын үй-жайларда еден жабынын орындау %
Ағаш бұйымдары	Терезе және есік блоктары, терезе алды тақтайлары, қақпалар

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Құрылыс материалдары ретінде ағаштың артықшылықтары мен кемшіліктері қандай?
2. Ағашты шіруден қорғау тәсілдерін атаңыз.
3. Ағашты күюден қорғау тәсілдері.
4. Кесілген ағаш материалдарының сортаменті.
5. Ағаштың құрылымы қандай үш қимада зерттеледі (осы қималарды бейнелеңіз) және оның негізгі элементтерін қараусыз көзбен және аз ұлғайған кезде бүйір қимасында ажыратуға болады?
6. Қылқан жапырақты және жапырақты ағаштарды атаңыз және қылқан жапырақты тұқымдардың микроқұрылымын сипаттаңыз.
7. Негізгі ядролы, батпақты және піскен ағаш тұқымдарын атаңыз және жапырақты тұқымдардың микроқұрылымдарын сипаттаңыз.

8. Ағаштағы ылғал қандай түрде болуы мүмкін? Ағаштың гигроскопиялық шегі қандай?
9. Ағаштың техникалық қасиеттері. Сүректің негізгі қасиеттерінің ылғалдылыққа тәуелділігі.
10. Топ бойынша ағаш ақауларының жіктелуін келтіріңіз.
11. Ағашты шаюдан қорғау әдістерін баяндаңыз.
12. Ағашты өрттен қорғаудың ең қолжетімді әдістерінің мысалдарын келтіріңіз.
13. Ағаш материалдарының, оның ішінде желімделген және плиткалы материалдардың сортаменті.
14. Қандай мөлшерлік ылғалдықта стандартты сынауларда ағаштың тығыздығы мен беріктігін анықтау нәтижелерін жүргізу керек?
15. Ағаш ылғалдығын кеміткенде үлкен дәрежеде не ұлғайады: нұсқаның массасы не көлемі?
16. Қандай белгілі бағыттарда ылғалдықты кеміткенде ағаштың кебуі және ылғалдықты көбейткенде ең үлкен ісінуі байқалады?
15. Қай жағына тақтайдың майысуы мүмкін ағаштың ылғал-дығын көбейткенде?
17. Қай бағытта ағаштың жылу өткізгіштігі аз?
18. Ағаштың қай бөлігінің жылдық қабаты тығыздау: ішкі (өсіне жақын) не сыртқы ма?
19. Септиктерге қарсылардың атқаратын міндеті не?
20. Периндерге қарсылардың атқаратын міндеті не?

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Пиломатериалдарды қылаң-жапырақты ағаштардың жыныстарынан жасалады:
А) жөке ағашы, көктерек, актерек, майқарағай;
В) көктерек, қызыл қайын, шырша, қарағай;
С) емен, шетен, балқарағай, майқарағай, самырсын.
2. Ағаштың нақты тығыздығы тең, г/см³:
А) 0,52;
В) 1,04;
С) 2,5;
D) 2,6;
E) 1,54;

3. Ағаштан жасалған бұйымдардың стандартты ылғалдығы:

- A) 8%;
- B) 10%;
- C) 12%;
- D) 15%;
- E) 18%.

4. Ағашның негізгі кемшіліктері:

- A) тығыздық, беріктік, жылуөткізгіштік;
- B) ылғалтартқыштық, шіру процесі, жану процесі, анизотропиялық;
- C) жоғары кеуектілік, ылғалтартқыштық, жанғыштық, аязға төзімділік;
- D) шіру, төмен жылу өткізгіштігі, төмен тығыздығы;
- E) аязға төзімділік, кеуектілік, төмен тығыздығы.

5. Діңгекке байланысты дөңгелек ағаш материалы бөрнелер және сырғауылдарға бөлінеді. Бөрненің минималды диаметрі:

- A) 14 см және одан жоғары;
- B) 3-7 см;
- C) 18 см және одан жоғары;
- D) 25 см және одан жоғары;
- E) 30 см және одан жоғары.

6. Антипернер, жанудан қорғау үшін қолданылатын:

- A) ізбес, сілтілер, силикат бояулары, битум;
- B) хлорафос, хлорамин, бурыл, жасыл май;
- C) балшық, суперфосфат, ізбес, сілті;
- D) бурыл, аммония фосфаттары, бор қышқылы, диаммонды фосфат;
- E) фтордық натрий, тақта тастық майы, хлорды цинк.

3.2. Полимерлік материалдар мен бұйымдар

Ежелгі заманда битумдар (асфальт) сияқты табиғи полимерлік материалдар белгілі болған. Б.э.д. 700 жыл бұрын Вавилонда табиғи полимер-битум Евфрат өзенінің астында арнаны салу кезінде цементтеуші және суға төзімді материал ретінде қолданылды. Кейіннен бұл материалдар XIX ғасырдың екінші жартысынан ғана одан әрі дамыды.

Дәл осы кезеңде целлюлоза, каучук және ақуыз сияқты табиғи материалдарды химиялық өңдеуге арналған жұмыстар жүргізіледі. XX ғасырдың басында табиғи полимерлердің негізінде емес, химиялық құрамы бойынша қарапайым заттардың негізінде жаңа жоғары молекулалық заттар жасанды синтезделді. Бұл ретте органикалық заттардың құрылысы теориясының негізін қалаушы орыс химигі Бутлеровтың еңбегінің маңызы зор, атап айтқанда, изобутилен синтезі және оның полимерлеу процесін зерттеуі.

Өткен ғасырдың 30-шы жылдарынан бастап полимеризациялық пластиктер (полистирол, поливинилхлорид, полиметилмет-акрилат) үлкен мәнге ие болды. Поликонденсациялық полимерлердің жаңа түрлері пайда болды: полиамидті, полиуретанды, кремний органикалық.

3.2.1. Полимерлік материалдарды алу және қасиеттері

Қазіргі уақытта жоғары молекулалы шайырлар, барлық полимерлік материалдардың негізін қарапайым молекулалардың полимерлеу немесе әртүрлі органикалық қосылыстардың поликонденсациясы нәтижесінде химиялық жолмен алады.

Полимерлеу процесі қос, үштік химиялық байланыстарды үзу және молекулаларды ұзын сызықты немесе тармақталған құрылымдарға қосу жолымен жанама өнімдерді бөлмей жүзеге асырылады. Мысалы, этилен ($\text{CH}_2=\text{CH}_2$)_n полимерлеу кезінде сызықты полиэтилен ($-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$)_n түзеді. Реакция жылдамдығын арттыру үшін қыздыру немесе қысым, сондай-ақ ультракүлгін сәулелер, катализаторлар, инициаторлар қолданылады. Құрылыста кеңінен қолданылған полимеризациялық полимерлерге: поливинилхлорид, полистирол, полиизобутилен, жоғары және төмен қысымды полиэтилен жатады. Бірнеше заттар қатысатын поликонденсация реакциясының нәтижесінде құрамы бойынша күрделі сызықтық (полиамидтер, поликарбонаттар) немесе көлемдік құрылымы (фенолоформальдегидті, эпоксидті) бар полимерлер түзіледі. Поликонденсация кезінде түзілетін полимермен қатар газ немесе су сияқты жанама өнімдер бөлінеді. Қолданылатын бастапқы шикізатқа байланысты полимерлік материалдар жасанды және синтетикалық болып бөлінеді. Жасанды табиғи жоғары молекулалық қосылыстардың (целлюлоза) химиялық модификациясы жолымен, синтетикалық – түрлі мономерлерден алы-

нады. Құрылыс материалдарын алу үшін шикізат ретінде бірнеше компоненттердің қоспасынан тұратын күрделі пластикалық массалар қызмет етеді: қыздырылған күйдегі қоспаның иілгіштігін және салқындатылған (синтетикалық шайырлар, каучуктер, целлюлоза) қаттылығын қамтамасыз етуге арналған байланыстырғыш полимер; құнын төмендетуге, Жарық төзімділігін, жылуға төзімділігін, қаттылығын арттыруға арналған толтырғыш (жұқа тартылған асбест, құм, резеңке қалдықтары); Пластификатор – дайын бұйымның икемділігін арттыруға арналған; қатайтқыш – беріктілік жиынтығын тездетуге арналған; пигмент – түс беруге арналған.

Полимерлік материалдар мен бұйымдардың қасиеттері олардың құрамы мен құрылымына байланысты. Микроқұрылым көбінесе затпен анықталады, ал макроқұрылым – алу тәсілі.

Пластикалық массада жасалған бұйымдар бірнеше әдістермен алынады: ыстық шайыр сіңдірілген негізді (маталар, ағаш шпондары, қағаздар) бірнеше қабатқа (табақты пластиктер) немесе лимерлі пресс-ұнтаққа (еденді қаптауға арналған плиткалар) тікелей пресстеу; балқытылған қоспаның тұтқыр ағуын құйма өңдеу (қабырға мен төбені әрлеуге арналған көлемді суреті бар плитка және табақты материалдар); (плинтустар, баспалдақтарға арналған тұтқалар, рейкалар, терезелер мен есіктерге арналған герметикалайтын және тығыздайтын төсемдер, едендер мен қабырғаларды әрлеуге арналған орамдық жайма); негіз жаймасының (қағаз, мата, шыны мата) жоғарғы бетін паста тәрізді полимерлік массамен жағып, кейіннен рельефтік суретті терең жағып түсіру; *вальцті-каландр* әдіспен, ол вальцте компоненттерді мұқият араластырудан, кейіннен болашақ рулонды бұйымның қалыңдығын анықтайтын саңылауы бар екі айналмалы біліктер арасында пластикалық массаны прокаттаудан және көлемді немесе тегіс суретті бетке түсіруден тұрады. Соңғы екі тәсілмен әртүрлі мақсаттағы үй-жайларда тік және көлденең беттерді өңдеуге арналған рулонды материалдар алады.

Жылу оқшаулағыш полимерлік материалдар бірнеше жолмен алынады. Біріншісі - қыздырылған будың (110°C) әсерімен ұштастыра қарқынды механикалық араластыру есебінен пластикалық полимерлік массаны алдын ала **көбіктендіру** немесе **көбік өңдейтін қоспаларды енгізу**, кейіннен қоспаны қалыпқа құю, кеуекті құрылымды бекіту үшін оны жылдам салқындату және өлшемдері бойынша кесу (**пенопласттар**) арқылы жасайды.

Екіншісі – полимерлік масса құрамында **газ тәріздес компоненттерді** пайдалануды, форманы толтыруды, газ түзуді жақсарту үшін қыздыруды, құрылымды бекіту үшін жылдам салқындатуды және қажет болған жағдайда-өлшем бойынша кесуді (**поропласттар**) көздейді.

Үшіншісі – ыстық шайыр сіңдірілген қағаздың, матаның немесе ағаш **шпонның гофрленген табақтарының** түйіспелері бойынша **желімдеу** есебінен (**сотопластар**) жасалады.

Төртінші – полимерлік массаға **жоғары кеуекті толтырғыштарды** (перлитті) немесе **талшықты** компоненттерді енгізу есебінен орташа тығыздықтың төмендеуі.

Құрылыста полимерлік материалдардың (пластмассалардың) кең таралуы олардың **оң қасиеттеріне** негізделген: төмен шынайы тығыздық, жоғары суға төзімділік, гидрофобтық. Бұл үйкеліс жүктеме кезінде табысты жұмыс істейтін материалдар. Механикалық беріктігі оларға иілгіштікпен және серпімділікпен жақсы үйлеседі. Жоғары коррозиялық төзімділігі оларды коррозияға қарсы материалдар ретінде қолдануды қамтамасыз етті, бетон және металл конструкцияларды қорғау үшін. Ағаш, табиғи тас, қара және түсті металдар сияқты материалдарды табысты еліктеуге болады. Пластмассаның маңызды оң қасиеті-жақсы технологиялық өңдеу. Оларды оңай кесуге, пісіруге, тегістеуге және жылтыратуға болады. Пластмассалардың басқа органикалық және органикалық емес материалдармен қосылу қабілеті олардың негізінде жаңа прогрессивті композициялық материалдар мен әртүрлі мақсаттағы құрылымдарды жасауға мүмкіндік береді.

Пластмассалардың бірқатар **кемшіліктері** бар. Олардың көпшілігі жоғары термиялық кеңею коэффициенті, жоғары қисық, қатты емес. Атмосфералық факторлар және күн сәулесінің әсерінен полимерлер ескіреді. Бұл процесс беріктілік пен икемділіктің төмендеуімен қатар жүреді. Материалдардың салыстырмалы түрде төмен қаттылығы мен қатар жылуға төзімділігі бар. Қыздыруға қатысты полимерлер **термопластикалық** (полиэтилен, полистирол, поливинилхлорид) және **термореактивті** (эпоксидті және полиэфир шайырлары негізінде) болып бөлінеді. Пластикалық күйден қатты (суыту кезінде) термопластикалық өту үшін бұйымның құрамы мен құрылымының және соның салдарынан физикалық-механикалық қасиеттерінің өзгеруі мүмкін емес. Термореактивті полимерлерді қыздыру микродеңгейде құрылымдық өзгерістерге әкеледі, бұл олардың қасиеттеріне айтарлықтай әсер етеді, олар қатты және морт болады.

3.2.2. Полимерлік материалдар мен бұйымдарды қолдану

Полимерлік материалдардың барлық қасиеттерін талдау құрылыс кезінде оларды коррозияға төзімділігі жоғары көтергіш конструкцияларды дайындау, едендерді жабу, қабырғаларды өңдеу, қоршау конструкциялары мен технологиялық жабдықтарды жылу оқшаулау, ірі панельді ғимараттардағы жіктер мен жіктерді герметизациялау, шатырлар мен іргетастарды гидрооқшаулау, санитарлық-техникалық жабдықтар мен құбырларды дайындау кезінде, сондай-ақ тоттануға қарсы жұмыстар үшін экономикалық тұрғыдан орынды екендігін көрсетті.

Көтергіш конструкцияларға жабындардың қабырғалары, қабықтары мен плиталары, бағаналар, арқалықтар, жол плиталары, өнеркәсіп ғимараттарының еден жабындары жатқызуға болады. Мысалы, қабырғалар мен жабындар үшін қоршау конструкциялары ретінде қолданылатын көп қабатты панельдер бола алады. Олар екі жағынан қатты ағаш талшықты және суға төзімді полимерлі жабыны бар ағаш жоңқалы плиталармен немесе табақ пластикпен қапталған ағаш немесе алюминий қаңқасы болып табылады, қаптамалар арасындағы аралықты көбік немесе поропластан жасалған жылу оқшаулағыш плиталармен толтырады. Мұндай құрылымдар өнеркәсіптік құрылыста кеңінен қолданылады.

Жинақтың қоршау функцияларын орындайтын пневматикалық конструкциялар (жұмсақ қабықтар) үлкен қызығушылық тудырады. Күмбездің берілген нысаны және оның көтергіш қабілеті 0,1-1,0 кПа қысымда айдалатын ауаны қамтамасыз етеді. Пневматикалық конструкцияларға арналған материал ретінде тормен (капрон, лавсан, металл) арматураланған және арматураланбаған полимерлі үлдірлер, полимерлермен қапталған немесе полимерлермен сіңдірілген маталар, беріктігі жоғары болат арқандар қызмет етеді. Жұмсақ қабықтар базарларды, спорт залдарын жабу үшін қолданылады. Сумен немесе сумен толтырылған кезде ауамен бірге бұл құрылымдар бөгет ретінде пайдаланылады.

Қатты қабықшалардың артықшылықтары, олар оң және теріс бетінің қисығы болуы мүмкін. Қабықшалармен жабылатын аралықтар 90-110 м жетуі мүмкін, 1 м² жабынның массасы 7-20 кг құрайды. Қатты қабықшаларға арналған материал табакты шыны пластиктер,

алюминий және болат профильдер, желімделген ағаш бруссы және жылу оқшаулағыш қамтамасыз ету үшін – пенопласт.

Химия, тамақ, целлюлоза-қағаз өнеркәсібі цехтарын салу кезінде көтергіш және өздігінен салмақ түсетін конструкциялардың коррозиялық төзімділігін қамтамасыз ету мәселесі туындайды. Берілген қасиеттер кешеніне сай келетін жалғыз материал – **полимер-бетон**. Оны бетон араластырғышта қыздырылған толтырғыштарды (құм, қиыршық тас), полимерлі шайыр мен қоспаларды қарқынды араластыру жолымен алады. Алынған массаны пішінге салады, тығыздайды және 100°C дейінгі температурада ұстайды. Полимербетондар механикалық беріктігі жоғары ($R_c = 90-110$ МПа, $R_t = 9-11$ МПа, химиялық төзімділігі, шаңсыздығы, гигиеналық, суға төзімді. Осы қасиеттердің барлығы осы материалдарды бағаналарды, жабынды плиталарды, еденді жабу үшін жеке материалдарды дайындау үшін қолдануды алдын ала анықтайды. Полимереритінділерді өндіру кезінде құрамында ірі толтырғыш (қиыршық тас) болмайды.

Полимерлі байланыстырушы полимербетондар түріне байланысты фуранды, полиэфирлі, эпоксидті болуы мүмкін; құрамында арматураны армополимербетон деп атайды. Арматураның материалына байланысты Болат полимербетонды (болат арматура) және шыны полимербетонды (шыны пластикті арматура) ажыратады. Арматура стерженьдер, сым немесе барлық көлемі бойынша біркелкі бөлінген жекелеген талшықтар түрінде болуы мүмкін – дисперсиялық арматура. Дисперсиялық арматура ретінде металдан, шыныдан, тау жыныстары мен полимерлерден жасалған қысқа жұқа жіптер мен талшықтар (фибралар) қолданылады. Егер полимербетонда дисперсиялық арматуралау қолданылса, онда бетонды фиброполимербетон деп атайды.

Шыны пластикті арматураны шайырмен сіңдірілген шыны жіптерді жгутпен ширату және арнайы қорғайтын полимерлі пленкалы жабынды жартылай стержендердің бетіне жағу жолымен алады. Шыны пластиктен жасалған арматура жоғары беріктікке, химиялық тұрақтылыққа ие, сондықтан оны қышқылдар мен тұздар ерітінділерінің әрекет ету жағдайында пайдаланылатын темір-бетон конустарында пайдаланады.

Дайын темірбетон конструкцияларының беріктігін бетон қабаттарында полимерленетін, конструкциялардың жоғары тығыздығы мен коррозияға төзімділігін қамтамасыз ететін мономермен сіңдіру есебінен арттыруға болады. Мұндай материал бетонополимер деп аталады, ал конструкция және бұйымдар – бетонополимер деп аталады.

Пайдалану процесінде жүктеменің әрекетін сынайтын конструкцияларға сондай-ақ қорама жатады. Қорама құрылыс алаңында бетон және темір-бетон элементтері мен құрылымдарын алу үшін қолданылады. Оны жасау үшін ағаш жоңқалы плиталар, суға төзімді фанера, пластиктер қолданылады. Өзінің гидрофобтық бетінің салдарынан пластикалық қалыптың бетонмен аз ілінуі бар және арнайы майлауды қажет етпейді. Зауытта Құрастырмалы темір бетонды өндіруге арналған формалар тұтас полимерлі немесе аралас болуы мүмкін. Соңғылары ағаш беттерді пластиктермен қаптау арқылы алынады. Жоғарыда аталғандардан басқа, ДВП, ДСП немесе фанерадан жасалған қоршау бетіне шайыр бар шыны талшығының қоспасын тозаңдату әдісімен шыныпластикалық қалыптарды (қалыптарды) дайындаудың тағы бір нұсқасы бар. Шыны пластиктерден басқа қалыптау үшін табақты қатты поливинилхлорид, қағазқабатты пластиктер, полиэтилен, резеңке қолданылады.

Едендерді жабу үшін құрылыста полимерлі ерітінділер, рулонды (линолеумдар), плиткалық материалдар және түкті кілем бұйымдары қолданылады. Полимерлі мастикалардан, ерітінділер мен бетоннан жасалған жіксіз монолитті жабындар коррозиялық төзімділігі қажет немесе еденге гигиеналық және шаңсыз жабындар бойынша жоғары талаптар бар өнеркәсіптік ғимараттарда қолданылады. Жабын екі қабатта орындалады: төменгі полимербетоннан, жоғарғы полимерраствордан. Тегістеу және тығыздау арнайы вибраторлармен немесе катоктармен жүргізіледі.

Еденді жабу үшін ең көп таралған материал – рулонды линолеум. Линолеуммен жабылған едендер ыңғайлы, себебі серпімділік, адым шуын басады, аз жылуөткізгішті, декоративті, оңай жуылады, тозуға жаксы қарсыласады және тқолданылуы ұзақмерзімдік. Линолеумның сапасын үш негізгі көрсеткіш бойынша бағалайды: серпімділік, қаттылық және үйкелгіштік. Қолданылатын негізгі шикізаттың түрі бойынша линолеумды поливинилхлоридті, резеңке және алкидті деп бөлуге болады. Негізгі көлемді поливинилхлоридті (ПВХ) линолеумдар құрайды, олар негізсіз (экструзия әдістерімен, вальцті-каландрлармен) және бет беті тегіс немесе өрнектелген фактуралы негізде (майлы әдіс) шығарылады. Негіз ретінде джут маталарын, шыны матаны және шыны торды, сондай-ақ линолеумға жылуоқшаулағыш қасиеттерді беретін мата емес ине тесетін материалды пайдаланады. Ұқсас бұйымдар негізастына көбіктенген полимерлік массаны жүргізумен алынады. Бұл материалдар тұрғын,

қоғамдық және қозғалыс қарқындылығы орташа өнеркәсіптік ғимараттардағы еденді жабу үшін қолданылады.

Резеңке линолеумдар (релиндер) синтетикалық каучуктар, толтырғыштар (жұқа ұнтақты резеңке қалдықтар, тау жыныстары) және қоспалар негізінде дайындалады. Конструкциясы бойынша олар жылу оқшаулайтын негіздегі бір қабатты немесе көп қабатты болуы мүмкін. Материалдың бұл түрі мал шаруашылығы, медициналық үй-жайлардың едендерін жабу үшін өзін жақсы көрсетті, жаппай тұрғын үй құрылысында шектеулі пайдаланылады. Оған қышқылдардың, сілтілердің, майлардың, еріткіштердің және мұнай өнімдерінің әсері зиянды, сондықтан да ондай ортада қолдануға ұсынылмайды.

Алкидті линолеумдарды тұрғын үй-жайларда, қоғамдық, емдеу-профилактикалық және өндірістік ғимараттарда қолданады.

Линолеум полотноларын цехтарда жоғары жиіліктегі тоқтармен, ыстық ауамен немесе бөлме өлшеміндей кілем алу үшін инфрақызыл сәулелермен дәнекерлейді, бұл құрылыс алаңындағы өңдеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығын төмендетеді. Линолеумды мұқият тегіс, құрғақ және таза негізге салып, арнайы полимерлік құраммен желімдейді.

Рулонды материалдарға сондай-ақ тұрғын және жалпы ғимараттарда қолданылатын кілемдік түкті жылу және дыбыс оқшаулағыш жабындарды жатқызуға болады. Оларды синтетикалық түкті негіздегі материалдан алады. Түкті-тігу (тафтингтік), ине тесетін киіз кілемдер және түкті линолеум – ворсолин қонақ үйлерде, театрларда, кітапханаларда және т.б. едендерге төсеу үшін қолданылады.

Едендерді жабу үшін шығарылатын өнім көлемі бойынша екінші орынды плиткалық полимерлік материалдар алады. Қолданылатын байланыстырғышқа байланысты оларды кумарон, поливинилхлорид, резеңке деп бөлуге болады. Плиткаларды престеу немесе көлемі бойынша негізсіз линолеум кенептен кесу әдісімен алынады. Негізгі мақсаты – ас үйдің едендерін, дәліздерді, баспалдақ алаңдарын жабу.

Плиткалық жабындардың артықшылықтары: полимерлі байланыстырғыш шығынының төмендеуі есебінен өндірістің жоғары үнемділігі, бұйымдардың жоғары беріктігі және жабынның жөндеу қабілеттілігі. Кемшіліктері: кіші декоративтік, жабынның монолитивтілігін төмендететін тігістердің көптігі, еденді орнату кезінде жұмсалатын еңбек сыйымдылығының жоғарылығы. Плиткалық материалдармен салыстырғанда линолеумдардың басымдылығы – олардың индустриялығы, технологиялылығы және көп монолиттілігі, сондай-ақ төсеу кезінде еңбек сыйымдылығының төмендігі.

Қабырғаларды өңдеу үшін негізсіз пленкалы және негізгі материалдар, сондай-ақ ірі өлшемді табақтар мен ұсақ ұнтақты плиткалар қолданылады. Олар тегіс, басылған немесе бедерлі беті бар түрлі түстерге боялуы мүмкін. Асүйлерді, кіреберістерді, сауда залдарын, кафелерді әрлеуді түрлі баспа және түрлі-түсті суретпен (полипен, изоплен) қағаз негізінде ПВХ-пленканы қолдана отырып орындайды. Жоғары сәнділік тері имитациялайтын девилон, текстоплен – арнайы кремний органикалық құраммен сіндірілген суретті мата.

Тұрғын үй (дәліздер, кіреберістер) және қоғамдық үй-жайларды әрлеуде қағаз подостта рулонды көбіктенген пенопен қолдануды жиі табады. Бұл материалды балалар мекемелерінде, ауруханаларда қолдануға тыйым салынады, себебі ол жанатын материалдар тобына жатады. Полимерлі рулонды материалдарды қолдану мүмкіндігі олардың беткі су сіңірілуі, үзілуге икемділігі мен беріктігі бойынша бағаланады.

Санитариялық-техникалық үй-жайларды, холлдарды, сауда залдарын плиткалармен қаптауды арнайы жабыстыратын полимерлік құрамдарды (мастикаларды) пайдалана отырып орындайды. Плиткалар полистирольды сәндік және ПВХ бедерлі, бағалы ағаш түрлерінің текстурасын еліктейтін, жапсырма өрнектер шығарады. Отқа төзімділігі төмен болғандықтан бұл материалдарды қыздыру аспаптары бар үй-жайларда, балалар мекемелерінде және баспалдақ торларында қолдануға тыйым салынады. Бұйымның сапасын сыртқы түрі мен термотөзімділіктің МемСТ-қа сәйкестігі бойынша бағалайды.

Қабырғаларды әрлеуге арналған, бағалы тұқымды ағашты немесе тасы еліктетілген біртүсті және көптүсті болып шығарылатын, табақ қағаз қатпарлы пластик кең таралым тапты. Полидекор қаптау рельефті поливинилхлоридті панельдер қоғамдық және өндірістік ғимараттардың қабырғалары мен төбелерін әрлеу үшін қолданылады. Табақтар бедерлі суреті бар, бір түсті және көп түсті, баспа суреті бар, тегіс немесе беттік беті басылған.

Арнайы мақсаттағы материалдарға акустикалық, жылу оқшаулағыш, шатырлы, гидрооқшаулағыш, герметикалық және коррозияға қарсы заттар жатады.

Акустикалық дыбыс оқшаулағыш материалдар жабындар мен қабырғалар арасындағы конструкцияларда пенополиуретаннан немесе кеуекті резеңкеден жасалған иілгіш, серпімді илектер түрінде пайдаланылады. Осы мақсатта құрамында полимерлі шайырмен бекітілген тас, қож немесе шыны талшықтары бар ірі өлшемді бұйымдар болып

табылатын серпімді минерал мақталар мен плиталар, сондай-ақ еденнің төбесі астында орналасқан пенополиуретанды және пеновинилхлоридті плиталар қолданылады.

Дыбыс жұтқыш материалдар өнеркәсіптік цехтарда, көру залдарында, оқу аудиторияларында, теле – және радиостудияларда шуды азайту үшін қажет. Дыбыс сіңіру әсері материалдың жоғары тесіп өтетін кеуектілігін (минерал мақталы, фенолофор-мальдегидті, битумды немесе крахмалды байланыстырушы) немесе жасанды түрде жасалған перфорацияны қамтамасыз етеді. Перфорацияланған жабын ретінде қабатты пластикті пайдалануға болады. Полимерлік бұйымдардың (плиталардың) негізін көбіктенген немесе ашық кеуектілігі бар газ толтырылған пластмассалар құрайды.

Пластмасса негізіндегі **жылу оқшаулағыш** материалдар әртүрлі полимерлерден дайындалады: полистирол, полиуретан, полихлорвинил, полиэтилен және т.б. Поропластар жақсы беріктік көрсеткіштерімен үйлесімде жоғары жылу оқшаулағыш қасиеттерімен сипатталады. Жоғары тиімді жылу оқшаулағыш материалдардың бірі – несепнәрформальдегид шайырын көбіктейтін мипор. Оны кірпіш қабырғалары мен үш қабатты қаңқалы панельдерді жылу оқшаулауға арналған тығыздығы 10-20 кг/м³ блоктар түрінде қолданады.

Құрылыс бойынша жылу оқшаулағыш пенопласттар негізінен тұйық тесіктері бар. Полимердің түріне және өндіріс тәсіліне байланысты материалдардың қасиеттері кең шектерде ауытқиды: тығыздығы 10-150 кг/м³; 20±5°C температурада жылу өткізгіштігі-0,023-0,052 Вт/(м°C), беріктігі 0,05-4 МПа, көлемді су сіңіру – 2-70%. Бұйымның отқа төзімділігі бойынша жануы қиын және жанатын материалдарға жатады.

Поропласттар құбырлар мен жабдықтарды жылу оқшаулауға, құрылыс қоршау құрылымдарын жылыту және тоңазытқыш агрегаттарды қорғау үшін кеңінен қолданылады. Шайырдың түріне байланысты көбік қолдану температурасы -180-ден +100°C аралығында.

Қоршау конструкцияларының жылу-техникалық қасиеттерін жақсарту проблемасы көп қабатты Қабырғалық және шатыр панельдерді қолдану есебінен шешіледі, олардың орташа қабаты тиімді плиталы жылытқыштан немесе құрылыс конструкцияларының қуысында орташа емес полимерді көбіктендіру тәсілін қолданады. Бұл технология бойынша полимердің түйіршіктерін жоғары жиіліктегі бұмен немесе токтармен қыздырады, панель қабаттарының арасына құяды және белгілі бір температураға дейін салқындатады.

Гидрофобтық қасиеттермен жиі тіркесетін жоғары суға төзімділігіне, су өткізбеуіне байланысты полимерлер шатырлық жұмыстарды орындау және құрылыс конструкцияларын гидрооқшаулау кезінде кеңінен қолданылады. Жабын ретінде табақ және орамды бұйымдар, мастикалық құрамдар қолданылады.

Жалпақ және толқынды полиэфирлі шыныпластиктер табақты жабын материалының арасында кеңінен таралған. Бұл материалдар жоғары беріктікке, атмосфералық әсерлерге төзімділікке, жоғары жарық өткізгіштікке (85%-ға дейін) ие. Шатыр шыныпластиктерінің негізгі мақсаты жылытылмайтын құрылыстар – павильондар, верандалар, қоймалар, сондай-ақ жылыжайлар мен оранжереялар үшін шатырларды орнату болып табылады.

Рулонды материалдар бір мезгілде шатыр және гидрооқшаулағыш рөлін орындайды. Олардың құрамына толтырғыштармен және арнайы қоспалармен (гидробутил, бутизол, бутерол) үйлескен резеңке қоспалар кіретін немесе шыны тор мен шыны мата негізінде алынған, оларды екі жағынан литерлік мастикалық құрамдармен (армобитэп, эластостеклобит және т.б.) сіңдірілген және жабынымен қапталған негізсіз материалдар жатады.

Хлорлы сульфурленген полиэтилен негізіндегі мастикалық композицияны білдіретін жаңа полимерлік материалдарды қолдану қызықты. Берік суға төзімді жоғарғы жамылғыны алу үшін білікше көмегімен құрамды темір-тонды немесе асбест-цементті плитаның бетіне бірнеше қабатқа жағады, онда ол кебеді және -45-тен +120°C температурада табысты жұмыс істейтін серпімді резеңке кілемге айналады.

Жаңа рулонды гидрооқшаулағыш материалдарды өндіру үшін синтетикалық шайырлармен, латекстермен қосылған синтетикалық полиамидті, полиэтилен талшықтары пайдаланылады. Кейде массаға оңай балқитын талшықтар қосылады, олар балқыту және илектеу кезінде үздіксіз кенепті құрайды. Минералды талшықтар (шыны, қож) мен тоқылмаған синтетикалық маталарды өндіру үшін байланыстырғыш заттар қосылған синтетикалық талшықтар кеңінен қолданылады. Органикалық талшықтардың органикалық емес (металл, шлак, шыны, базальт), беріктігін, рулонды материалдардың беріктігін арттыратын әртүрлі комбинациялары бар. Байланыстырушы ретінде винилацетат, фенол шайыры, полиакрил қышқылының эфиірі, органосиликаттар мен латекстер қолданылады.

Құрылыстағы маңызды міндет – құрылыс блоктары мен панельдері арасындағы түйіспелерді герметизациялау, өйткені түйістер ғимарат-

тардағы аса тұтқыр орын болып табылады. Құрылыстың монолитті ұзақ және сенімді қамтамасыз етуге арналған герметикалайтын материалдар атмосфера – және ылғалға төзімді, көп дүркін маусымдық және тәуліктік температуралық өзгерістерге төзімді, жақсы жылу – және дыбыс оқшаулағыш қасиеттері болуы тиіс. Қолданылатын материалдар мастикалық құрамдар, кеуекті немесе тығыз резеңке тәрізді полимерлі бұраулар (пороизол, гернит және т.б.) түріндегі иілімді төсемдер болып табылады.

Мастикалық құрамдар органикалық байланыстырғыштарды ұсақ ұнтақты толтырғыштармен және арнайы қоспалармен араластыру арқылы алынады. Олар материалдың қартаю процесін баяулататын ультракүлгін сәулелердің әсеріне төзімділігін арттырады және т.б. Арнайы қоспалармен органикалық жалтыратқыштарды араластыру жолымен алынады, байланыстырғыш шығысын төмендететін және пайдалану қасиеттерін арттыратын толтырғыштар ретінде ұнтақ тәрізді немесе жұқа ұнтақты талшықты органикалық емес материалдарды (күм, шлак, асбест) пайдаланады. Оларды енгізу кезінде композициялар қатайған кезде отыру деформациялар төмендейді, жылутөзімділігі және механикалық беріктігі артады. Резеңкенің өсақ дисперсия қалдықтары серпімділік пен икемділікті арттыру үшін қолданылады. Қолданылатын байланыстырушы мастика полимерлік, битумдық-полимерлік және битумдық болып жіктеледі. Қолдану технологиясы бойынша-қабаттылығы су (эмульсиялық) немесе еріткішті қамтамасыз ететін ыстық, үстіңгі қабатқа жағу алдында жылытуды талап ететін және суық болып табылады.

Мастикалар шатырды орнату, құбыржолдар мен құрылыс конструкцияларын бу және гидрооқшаулау кезінде рулонды материалдарды желімдеу үшін, сондай-ақ оларды коррозиядан қорғау мақсатында пайдаланылады.

Герметикалайтын мақсаттағы мастикаларды шатырды орнату кезінде рулонды материалдарды желімдеу, ТЖҚ өткізгіштері мен құрылыс конструкцияларын бу және гидрооқшаулау үшін, сондай-ақ оларды тоттанудан қорғау мақсатында пайдаланады.

Коррозияға қарсы полимерлік материалдар лак-бояу құрамдары, жаққыштар, мастикалар, ерітінділер мен бетондар, сондай-ақ плиткалар мен табақтар сияқты бұйымдар түрінде шығарылады. Олардың негізгі мақсаты – құрылыс құрылымдары мен технологиялық жабдықтарды бұзылудан қорғау.

Фуран шайырлары негізіндегі полимерерітіндер мен полимербетондар қышқылдардың, сілтілердің және органикалық еріткіштердің

әсері кезінде едендерді орнату үшін қолданылады. Құрылыс конструкцияларын сыбайлас жемқорлыққа қарсы жабыстыруға арналған термопластикалық шайырлар (полистирол, поливинилхлорид, полиэтилен, полиизобутен) негізінде табақтар, плиткалар және үлдір түріндегі бұйымдар мен материалдар өндіріледі. Бекіткіш композиция ретінде химиялық тұрақты жоғары молекулалы шайырлар негізінде арнайы желімдер, жаққыштар, мастиктер қолданылады. Жабынның мақсатына байланысты бояғыш құрамдардың келесі түрлері ажыратылады: жабынның үстіңгі қабатымен ілінуін қамтамасыз ететін сырлау.

Бояу құрамдары құрылыс конструкцияларының бетін коррозиядан, шіруден, ылғалды сіңіруден қорғау үшін, сондай-ақ оларға сәндік беру үшін қолданылады. Жабынның мақсатына байланысты сырлау құрамдарының мынадай түрлері ажыратылады: жабынның үстіңгі қабатымен ілінуін қамтамасыз ететін **негізі** грунтовка; қуыстарды және қабыршықтарды толтыруға және боялатын үстіңгі қабатқа тегістеуге арналған **тығыздағыштар**; бұйымның үстіңгі қабатына және конструкцияға қатысты декоративтік және қорғайтын функцияларды беретін **бояу құрамдары**.

Бетон, темір-бетон және металл конструкцияларды қорғау үшін қолданылатын лак-бояу материалдарын таңдау пайдалану шарттарын, жабынның ұзақ мерзімді талап етілетін ортаның агрессивтілігінің түрі мен дәрежесін ескере отырып жүргізіледі. Лактар, эмальдар, бояулар маркасына олардың мақсатын білдіретін **сандар, әріптер** және полимерлі байланыстырушының түрі кіреді. Мысалы, ЭП-225 эмалі – эпоксидті шайыр негізінде шектеулі-атмосфераға төзімді.

Бояу құрамдары, бұйымның бетіне жағу кезінде түзетін және қатайған пленкалы тығыз икемді қорғаныс жабындары – тұтқыраққышты композициялар деп ұсынады

Бұл материалдардың негізгі компоненті қоспаның иілгіштігін, жабынның төзімділігі мен беріктігін қамтамасыз ететін **байланыстырушы** (пленка құраушы заттар) болып табылады. Полимерлі бояулы құрамдарда байланыстырушы ретінде жоғары молекулалы шайырлар, ал майлы құрамдарда – олифтер қолданылады. Олифтер өсімдік майларын (зығыр, қарасора және т.б.) өңдеу арқылы алынуы мүмкін – табиғи деп есептеледі, және полимерлік шайырлар негізі арқылы.

Иілгіштігіне байланысты майлы бояулар **қою езілген** және **пайдалануға дайын** болып бөлінеді (олифаның шығыны ұлғайған кезде). Пленканың майлы бояуларға қатаюын жеделдету үшін **сиккативтерді** енгізеді.

Байланыстырушының сапасын **тұтқырлығы, түсі және кебу жылдамдығы** қасиеттері бойынша бағалайды. Полимерлі байланыстырушы органикалық еріткішпен (бензинмен, уайт-спиритпен, толуолмен, скипидармен) ерігенде-лак пайда болады, ал лакқа пигментті енгізгенде – **эмаль** түзіледі.

Пигмент – суда, байланыстырушы мен және еріткіште ерімейтін ұсақ түсті ұнтақ. Пигменттер **органикалық**, түс қарқындылығы жоғары бірақ ұзақ төзімділігі төмен және **минералды** – атмосфераға төзімді болуы мүмкін. Пигменттердің сапасын олардың ұсақталу дәрежесі – ұнтақтау (дисперстілік), **жамылғыштық** жабындылық (бояу қарқындылығы) және **май сыйымдылығы** (белгілі бір молярлық консистенцияның біртекті пластикалық массасын алу үшін айналмайтын байланыстырушының ең аз шығыны) бойынша бағалайды.

Бояғыш құрамы байланыстырушы, пигментті, еріткіш (немесе сұйылтқыш) және толтырғышты қамтиды.

Толтырғышты ұсақ ұнтақты минералды материал (кварц құмы, бор, тальк, доломит, каолин) түрінде қолданады. Бұл компоненттің негізгі мақсаты – құрамның тұтқырлығын, беріктігін, тығыздығын, температураға төзімділігін арттыру және қорғағыш пленкалы жабынның деформативтілігін төмендету, сондай-ақ пигменттің қымбаттылық шығынын қысқарту.

Сұйылтқыштар бояғыш құрамның тұтқырлығын азайту үшін пайдаланылады, **еріткішпен** айырмашылығы олар байланыстырушы ерімейді. Сұйылтқыш су эмульсиялық бояулардағы су, олифа – майлы бояулардағы су болуы мүмкін.

Бояу құрамдарын сынау кезінде олардың **тұтқырлығын, үлдірдің қаттылығын, соғу және иілуде кезіндегі беріктігін** анықтайды.

Құрылыста қолданылатын материалдар 3.3-кестеде көрсетілген.

3.3-кесте

Полимерлік материалдарды қолдану

Материалдар және бұйымдар	Қолдану саласы
1	2
Полимербетондар, бетонополимерлер	Ұстындар, арқалықтар, жабын тақталары, агрессивті ортасы бар химиялық цехтардағы едендер
Табақ пластинкалар	Аспалы панельдерді қаптау; жарық өткізгіш мөлдір шатырларды (шыныпластика), қатты қабықшаларды

3.3-кестенің жарғасы

1	2
	орнату; қасбеттер мен ішкі қабырғаларды өңдеу; аспалы тер орындау; темір-бетон бұйымдары мен конструкцияларын өндіру кезінде қалыптарды дайындау
Ірі өлшемді тақталар жоғары кеуекті: жұмсақ	Қабатаралық аражабындардың дыбыс оқшаулауы
Қатты	Қоршау конструкцияларының жылу оқшаулағышы (қабырға панельдері, жабын плиталары). Перфорация болған жағдайда-аспалы төбелерді орындауға арналған дыбыс сіңіргіш материалдар
Шыныпластикалық стерженьдер	Құрамында қышқыл және тұз бар ортаның әрекеті жағдайында пайдаланылатын бетон конструкцияларын алу кезінде арматура ретінде
Плитка – ұсақ ұнтақты (кесілген және престелген) (ПВХ, кумаронды, резеңке полистирольды және т.б.)	Ылғалды пайдалану режимі бар үй-жайлардағы едендерді, қабырғаларды жабу
Негізгі рулонды және негізсіз: линолеумдар (ПВХ, алкидті, резеңке және т.б.)	Жұмсақ шатырды орындау тұрғын, қоғамдық үй-жайлардағы едендерді жабу Жұмсақ қабықтарды орындау, шатырлық және гидрооқшаулағыш рулонды материалдарды қорғау, қабырғалардың ішкі әрлеуі
Ұзын өлшемді бұраулар, баулар, полиуретаннан, каучуктардан және жұмсақ поропластардан жасалған төсемдер	Тігістерді герметизациялау, құрылыс конструкцияларын дыбыс оқшаулау
Битум-полимерлі тұтқыр қабатты мастикалық құрадар және полимерлік байланыстырушы	Мастикалық шатырларды орындау, тігістерді герметизациялау, Құрылыс конструкцияларын коррозияға қарсы қорғау, рулонды, плиткалы және ірі өлшемді материалдарды негізге желімдеу

3.3-кестенің жарғасы

1	2
Вязкотекучие красные құрамы	Сәндік беру және беттік бұзылудан қорғау

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Полимерлер дегеніміз не? Полимерлердің жіктелуін келтіріңіз.
2. Полиэтилен, поливинил-хлорид, полипропилен қасиеттерін және қолдануын көрсетіңіз.
3. Полистиролдың, поливинил – ацетаттың, полиметилметакрилаттың қасиеттері мен қолданылуын көрсетіңіз.
4. Термореактивті полимерлерді атаңыз, олардың негізінде алынатын құрылыс материалдарының мысалдарын келтіріңіз.
5. Құрылыста қандай мақсаттар үшін полимерлік материалдарды неғұрлым экономикалық тұрғыдан қолданған жөн? Мысалдар келтіріңіз.
6. Пластмасса дегеніміз не, анықтамасын беріңіз. Құрылыста қолданылатын пластмассалардың негізгі техникалық қасиеттерін атаңыз.
7. Пластмассаның құрамына кіретін компоненттерді атаңыз және олардың мақсатын түсіндіріңіз.
8. Полимерлер негізіндегі материалдардың мысалдарын келтіріңіз: а) едендер құрылысы үшін; б) санитарлық-техникалық жабдықтар үшін.
9. Полимерлер мен пластмассалар негізіндегі қабырғалар мен едендерге арналған әрлеу материалдарын атаңыз.
10. Полимерлер негізінде қандай жылу оқшаулағыш материалдар алынады?
11. Полимерлер мен пластмассадан жасалған құрылыс материалдарының маңызды кемшіліктерін көрсетіңіз. Полимерлердің қартаюының мәнін баяндаңыз.
12. Полимерлік материалдарды өндіру тәсілдері.
13. Полимербетондардың құрамы, құрылымы және қасиеттері. Құрылыста қолданылуы.

14. Бетонполимерлер мен полимер – цементті бетондар мен ерітінділердің құрамы, құрылымы және қасиеттері. Құрылыста қолданылуы.
15. Полимеризация әдісі арқылы алынатын полимердің түрлері.

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Пластикалық массаның құрамына кіретін негізгі компоненттер:
- A) полимерлер, бояғыштар, толтырғыштар;
 - B) стабилизаторлар, пластификаторлар, бояғыштар;
 - C) полимерлер, бояғыштар, катализаторлар;
 - D) қатайтқыштар, толтырғыштар, пигменттер;
 - E) полимерлер, толтырғыштар, қатайтқыштар, стабилизаторлар.
2. Пластмассалы бұйымдардың жағымды қасиеттері:
- A) жоғары беріктік, кеңеюдің жоғары коэффициенті, химиялық тұрақтылық, жоғары қоюлығы;
 - B) жылусақтағыштықтың төмен деңгейі, жаңғыштығы, бет қаттылығының нашарлығы, аз тығыздығы;
 - C) жоғары беріктік, тығыздықтың үлкен ауқымдылығы, төмен жылу өткізгіштігі, өңдеудің жеңілдігі, химиялық төзімділігі;
 - D) жоғары тығыздығы, қаттылығы, өшкіштігі, улылығы, қоюлығы;
 - E) жоғары қоюлығы, улылығы, оңай желімделеді, мөлдірлігі, пісіруге оңайлығы.
3. Полимеризационды полимерлер:
- A) фенолформальдегид, карбамид, полиамид, полиэфир, каучук;
 - B) эпоксид, полиэтилен, карбамид, латексы;
 - C) фенольды, эпоксидты, кремнийорганикалық, поливинилацетатты;
 - D) полиэтилен, полипропилен, полиизобутилен, полистирол, поливинилхлорид;
 - E) поливинилхлорид, полистирол, эпоксид, поливинилацетат.
4. Поликонденсационды полимерлер:
- A) карбамид, эпоксид, фенольды, латексті;
 - B) фенолформальдегид, карбамид, полиамид, полиэфир;
 - C) полистирол, латекстер, поливинилхлорид;
 - D) полиэтилен, полипропилен, эпоксидты, полиуретан;
 - E) фурановые, кремнийорганикалық, эпоксидті, карбамид.

5. Полимерлі бұйымдарға толтырғыштардың тағайындалуы:
- A) керекті бағытта құрамын өзгертеді, байланыстырғыштар шығының азайтады;
 - B) бұйымдардың беріктігін жоғарлатады;
 - C) тығыздығын азайтады, жылуөткізгіштік, байланыстырғыштарды үнемдейді;
 - D) түс береді, ұзақмерзімділігін жоғарлатады;
 - E) кеукеті құрылымын жасайды, суға беріктігің жоғарлатады.
6. Полимерлі бұйымдардағы толтырғыштардың түрлері:
- A) барит, каолин, ағаш ұнтақтары, шпон;
 - B) бор, асбест, минералды мақта, шынылы мата;
 - C) тальк, әк, каолин, охра, умбра;
 - D) мылонафт, асидол, алюминді пудра, хлорлы натрий;
 - E) бор, тальк, құм, асбест, стеклоткань, қағаз.
7. Еденге арналған полимерлі материалдар:
- A) поливинилхлоридті линолеум, линкруст, стеклотекстолит, стеклопластик;
 - B) релин, ксилолит, древесноволокнисті пластик;
 - C) кумарон плиткалар, резиналы плиткалар, поливинилхлоридті плиткалар, ворсолин, линолеум;
 - D) ағаш қабатты пластик, сотопласттар, релин;
 - E) изоплен, алкидті линолеум, полистирольді плитка.
8. Қаптағыш материалдар:
- A) ағаш-талшықтар және ағаш-талшықты плиткалар, стекло-пластик дерматин;
 - B) жуылатын обойлар, дерматин, линкруст, пенопласт;
 - C) текстолит, релин, пеностекло, пенополивинилхлорид;
 - D) полистиролді плитка, қағазқабатты пластик, ағаш-талшықты плиткалар, линкруст, жуылатын обойлар, фенолитті плиткалар;
 - E) дерматин, шектелген шыны, ворсалин, линкруст.
9. Полимерлі конструкционды материалдар:
- A) стеклотекстолит, ағаш-талшықты плиткалар, арболит;
 - B) стеклопластики, шыны талшықты анизатропты материал, стеклотекстолит, ағаш пластик;
 - C) ағаш-талшықты пластик, қағаз-қабатты пластик, ДСП, сотопласт;

- D) поливинилхлоридті пленка, шектелген шыны, линолеум, минора;
- E) шыны пластик, арболит, фибролит, дерматин.

10. Пластмассада жасалған жылусақтағыш материалдар:

- A) пенополистирол, поливинилхлорид, пенополиуретан, минора, сотопласт
- B) минералды заттар плиткалар, пеностекло, қайнаған вермикулит және перлит;
- C) ағаш талшықты плиталар, фибролит плиталары, арболит плиталары;
- D) синтетикалық байланыстырушы шыны талшықтан жасалған жартылай қатты плиталар;
- E) совелит плиталары, фибролит плиталары, шымтезек плиталары, поропласт.

11. Пластмассада жасалған бұйымдардың кемшілігі

- A) ыстық ауамен пісіру, сілті мен қышқылдың әсерінен бұзылады;
- B) беріктігі төмен және тығыздығы орташа, ылғалға төзімсіз;
- C) жоғары кеуектілік, жылуөткізгіштік коэффициенті төмен, суыққа төзімсіз;
- D) нәзік, тез көнереді, жаңғыштығы, беріктігі;
- E) жылуөткізгіштік қасиеті төмен (70-100С), температуралық ұлғаю коэффициенті жоғары, жылжымалылығы жоғары, жаңғыштығы, уландырғыш.

3.3. Битум және қара май байланыстырғыш материалдар, олардың негізіндегі материалдар

Битумдар мен қара май құрамына жоғары молекулалық көмір-сутектер мен олардың туындылары кіретін аморфтық құрылымның органикалық материалдары болып табылады. Битум материалдарына табиғи битумдар – мұнайдың табиғи тотығу өнімі және мұнайды зауыттық өңдеу арқылы алынған жасанды битумдар жатады. Қара май қатты отын түрлерін құрғақ айдау нәтижесінде алынады: тас көмір, шымтезек немесе жанғыш тақтатастар.

Битумдарды қолдану бұрыннан белгілі болды, алайда әдебиет ұзақ уақыт бойы битумдар немесе асфальттар туралы айтқан жоқ. 1300 жылы италиялық саяхатшы Марко Поло алғаш рет Бакудегі «сұйық асфальт» кенін көрсетеді. 1601 жылы битум тәрізді мате-

риалдарды жіктеуге әрекет жасалады және тек қана 1777 жылы Ле Сазе асфальттардың (битумдардың), мұнайға қоса толық немесе аз жіктемесін береді. Қазақстанда асфальттар ХІХ ғасырдың қыркыншы жылдарында алдымен жол құрылысында, содан кейін лактар, бояулар және гидроокшаулағыш материалдар өндіруде қолданыла бастады. Битумдар мен қара май құрам мен құрылымның жақындығын біріктіреді, соның салдарынан – негізгі қасиеттердің ұқсастығы.

3.3.1. Органикалық байланыстырғыштардың қасиеттері

Барлық органикалық байланыстырғыштар заттар қара немесе қою қоңыр түсті, сондықтан олар **қара байланыстырғыш** деп аталады.

Аморфты құрылысқа ие бола отырып, битумдар кристалды материалдарға қарағанда балкытудың белгілі бір температурасы жоқ.

Қатты күйден тұтқыр ағуға біртіндеп көшу керісінше, негізгі қасиеттерін өзгертпей жүреді, демек, битумдар термопластикалық органикалық материалдарға жатады. Қара май – қара түсті сұйық өнім, төмен атмосфераға төзімді. Тұтқырлықты, атмосфераға және температураға төзімділікті арттыру үшін қара май құрамына толтырғыштар (әктас, құм) енгізіледі. Органикалық тұтқыр материалдар мүлдем тығыз болғандықтан, олардың орташа және нақты тығыздығы сандық тең және құрамына байланысты 800-ден 1300 кг/м³-ге дейін ауытқиды.

Битум қолдану арқылы материалдар мен бұйымдарды алу технологиясы қатты күйден пластикалық күйге қыздыру кезінде оның өту қасиетіне негізделген, сондай-ақ жабындық материалдардың жұмыс жағдайын ескере отырып, МемСТ-қа сәйкес битумдар үшін мынадай жылу техникалық көрсеткіштерді анықтау қарастырылған: «сақина-шар» аспабында жұмсарту температурасы, ол жылуға төзімділікті және қыздыру кезінде битумдардың жұмсарту дәрежесін сипаттайтын; қыздыру кезінде битумнан бөлінетін газ тәрізді өнімдердің тұтану температурасы.

Битумдарды пайдалана отырып материалдар мен бұйымдарды алу технологиясы қатты қыздырудан пластикалық күйге өту кезінде оның қасиетіне негізделген, сондай-ақ жабын материалдарының жұмыс жағдайын ескере отырып битум үшін МемСТ-қа сәйкес келесі жылу техникалық көрсеткіштерді анықтау қарастырылған: «сақина-шар» аспабындағы жұмсарту температуралары, ол жылуға төзімділікті және қыздыру кезінде битумдарды жұмсарту дәрежесін сипаттайды;

газ тәрізді өнімдердің тұтану температурасы, қыздыру кезінде битумнан бөлінеді. Соңғы көрсеткіш битумдарды пайдалана отырып, материалдар мен бұйымдарды алудың қауіпсіз технологиясын өңдеу үшін қажет.

Соңғы көрсеткіш битумдарды пайдалана отырып, материалдар мен бұйымдарды алудың қауіпсіз технологиясын өңдеу үшін қажет.

Битумдардың сапасы тұтқырлығы мен созылуы бойынша да бағаланады. **Тұтқырлығы** сынау температурасы 25°C (пенетрация) кезінде тіркелген жүктеме әсерінен белгілі бір уақыт бойы иненің битумына ену тереңдігі бойынша анықталады. Тұтқырлығы градустарда көрінеді, және 1° иненің 0,1 мм ену тереңдігіне сәйкес келеді. **Созылу** (дуктильность) – битумдардың созылу жүктемесінің әсерінен ажырайтын жұқа жіптерге созылу қабілеті. Созылу сантиметрмен өлшенеді. Битумның бұл үш негізгі қасиеттері өзара байланыста. Қатты битумдар жоғары жұмсарту температурасына ие, бірақ аз созылу, яғни салыстырмалы нәзік. Жұмсақ битумдар төмен температурада жұмсақталады, қатты тартылуы мүмкін-үлкен пластикалық. Битум үшін жоғарыда аталған қасиеттер бойынша шартты белгісі битум қолдануды анықтайтын әріптерді және оның негізгі қасиеттерін сипаттайтын цифрларды қамтитын марканы анықтайды. Мысалы, БН-90/10, БНК-90/40 маркалары – жұмсарту температурасы 90°C, тұтқырлығы 10 және 40° сәйкесінше, БНД – 130/220 – мұнай жол тұтқырлығы 131-220°.

Көптеген қышқылдардың, сілтілердің, тұздардың және көптеген агрессивті газдардың су ерітінділеріне қатысты **коррозияға төзімді** битумдар әртүрлі органикалық еріткіштерде (спирт, ацетон, скипидар) ішінара немесе толық ериді. Бұл қасиет оларды коррозияға қарсы мастикаларды, лактар мен бояуларды дайындау үшін қолдануға мүмкіндік береді.

Битумдардың **механикалық қасиеттері** айналмалы ауаның температурасына байланысты. Қалыпты (20°C) температура кезінде – бұл, әдетте, қатты, салыстырмалы пластикалық материалдар, температура теріс деңгейге дейін төмендеген кезде – нәзік. Икемділігін, жылуға төзімділігін, механикалық беріктігін арттыру мақсатында органикалық тұтқыр қоспаларға полимерлік және минералды қоспалар енгізіледі. Битум негізіндегі материалдарды ыстық су мен сұйық органикалық ортаның (майлар, еріткіштер, мұнай өнімдері) әрекеті кезінде қолдануға болмайды.

3.3.2. Органикалық байланыстырғыштар негізіндегі материалдар мен бұйымдар

Органикалық байланыстырғыштардың ерекше қасиеттерін ескере отырып, битумдар мен дегти арнайы мақсаттағы материалдар мен бұйымдарды алу үшін пайдаланылады: гидрооқшаулағыш, герметикалағыш, коррозияға қарсы және жол бұйымдары.

Құрылыс конструкциясының жұмыс жағдайына байланысты **гидрооқшаулаудың әр түрлі** түрлері, яғни оны орындау үшін пайдаланылатын материалдар қолданылады.

Осылайша, жабынның, жер асты құрылымдарының, құрал-жабдықтардың іргетастарының, темір-бетон айлақтар мен қадалардың бұзылуынан қорғау үшін **сырланған гидрооқшаулауды** қолданады. Оны битум, дегтев және битум-полимерлі мастикаларды пайдалана отырып бірнеше қабатта орындайды.

Мастикалар құрамында органикалық тұтқыр: жабындық, жол битумдары немесе олардың қоспалары, иілгіштікті арттыруға арналған жоғары молекулалы шайырлар және битум үнемдеуді арттыруға арналған жұқа ұнтақты минералды толтырғыштар (құм, әктас, асбест, тальк) болып табылатын пластикалық немесе тұтқыр композициялар болып табылады. Қорғайтын бетке мастиканы жағуды жеңілдету мақсатында немесе қыздырады (**ыстық мастика**), немесе органикалық еріткішті (**суық мастика**) енгізеді.

Ыстық мастикалардың кемшіліктеріне қасиеттерінің тұрақсыздығы, өндіріске энергияның үлкен шығыны, оларды қолдану кезінде күйік алу мүмкіндігі, ауыр еңбек жағдайлары, атмосфералық әсер ету кезіндегі салыстырмалы төмен пайдалану қасиеттері жатады. Суық мастикалармен жұмыс істегенде адам денсаулығына зиянды еріткіш буланады.

Соңғы жылдары **битум-эмульсиялық мастика** кеңінен қолданылады, ол қатты (цемент, саз, әк) немесе сұйық (сабын, сульфитті-спирттік барда) эмульгатор мен толтырғыштың қабатымен қапталған битум ұсақ бөлшектері болып табылады. Эмульгатор сақтау мерзімі бірнеше айдан аспайтын эмульсияның біртектілігі мен тұрақтылығын қамтамасыз етеді. Бұл мастикаларда улы еріткіштер жоқ, гигиеналық, жарылыс және өрт қауіпсіз, қорғалған бетке оңай жағылады, оның ішінде ылғалды, сығылған ауамен тозаңдату әдісімен. Қорғаныс жабыны судың булануы есебінен түзіледі. Битум-эмульсиялық мастиктер жабынды орнату және жөндеу, ғимараттар мен құрылыстардың

жер асты бөліктерін, кабырғаларды, едендерді 5°C төмен емес температурада сыртқы гидроокшаулау үшін арналған.

Құрылыс конструкцияларының шатырын және гидроокшаулауын орындау үшін құрылыста ең көп қолдану мынадай мастикалық құрам табылды: МБК-Г-55(65, 75, 85, 100) – мастика битумды, төбе жабатын қыш жабынқыш ыстық теплостойкостью 55 – 100°C; МБР-Г-55 (65, 75, 85, 100) – битумдық резеңке үгіндісі толтырғышпен; – МББГ-90 (80)-ыстық битумдық-бутил-каучук; ВК-Х – 60-битумдық-кукерсольдік суық. Осы мақсатта ыстық және суық (МРБ-Х) болуы мүмкін резеңкебитумды – изол мастикасы қолданылады.

Жабыстыру гидроизоляциясы шатырды, құбырларды, құрама және монолитті темірбетон іргетастарды қорғау үшін қолданылады. Гидроизоляцияның осы түрін орындау үшін негізгі рулонды (рубероид, шыны уроид, фольгорубероид, гидроизол) және негізсіз (изол) битум және битумполимерлік материалдар пайдаланылады.

МемСТ 30547-97 сәйкес негізгі рулонды шатыр (К) және гидроокшаулағыш (Г) материалдар шыны холст (СХ), шыны мата (СТ), полиэфирлі кенеп (ПХ), полиэфирлі мата (ПТ) және фольга (фольгорубероид, фольгоизол) алынады. Негізді сіңдіру және екі жағынан бетіне жағылатын мастикалық жабын құрамын алу үшін тұтқыр ретінде битум (Б) және битумды-полимерлік композициялар қолданылады: жоғары икемділігі, химиялық тұрақтылығы және атмосфераға төзімділігі бар эластомерлі (БЭ) немесе пластомерлі (БП). Материал орамдарда желімдеуді болдырмау үшін, сондай – ақ оның бетін температураның әсерінен, ультракүлгін сәулелер мен механикалық зақымданудан нығайту және қорғау мақсатында себу қолданылады: ірі түйіршікті (түрлі – түсті) – К (Ц), ұсақ түйіршікті – М, шаң тәрізді – П, металл фольга-МФ және полимерлі үлдір-ПП. Материал маркасы былайша белгіленеді: К-СТ-Б-К/ПП-3,0 МЕМСТ 30547-97 – жабынды құрамының массасы 3001-3500 г/м² битумды тұтқыр және ірі түйіршікті себуді (немесе пленкалы жабынды) пайдалана отырып, шыны матаға арналған шатыр материалы. Рулонды материалдарды төсеу технологиясына байланысты олар арнайы мастикалардың көмегімен негізге **желімделетін** және **балқытылатын** болуы мүмкін. Соңғылары рулонның төменгі жағынан жабыстырылған қабаты бар, ол желімдеу үшін желімдеп, желімдеп, желімдеп, желімдеп, желімдеп, желімдеп, желімдеп, желімдеп, желімдеп, газ жалынымен. Битум сіңірілген картонды және битумды мастикалық жабынды құрамды негіз ретінде пайдаланған кезде, Егер негізі шыны мата болса, мате-

риал рубероид деп аталады. **Рулонды материалдардың сапасы** нөлдік немесе теріс температура кезінде белгілі бір радиустың бұстағы **икеңділігі, жылуға төзімділігі, созылу және су сіңіру** кезіндегі жарылу күші бойынша бағаланады. Жұмсақ орама шатыры көп қабатты жабын болып табылады, сондықтан қабат ретінде полимерлі пленкамен немесе шаң тәріздес себумен қорғалған, сондай-ақ, пергамин – битум сіңдірілген картон негізі болып табылатын жабынды материалдарды қолданады. Шатырды және барлық ғимаратты қорғау үшін рулонды материалдардан басқа жалпы табақ материалдары – «Ондулин» және «Шинглс» плиткалары (битум черепицасы) қолданылады. Біріншісі-битум сіңдірілген целлюлоза талшықтарынан жасалған толқынды серпімді беттер. Парақтардың бет жағында термореактивті полимер мен жарыққа төзімді пигменттер негізінде қорғаныш-декоративті бояғыш қабатпен қапталған. Екінші материал шыны холст немесе битуммен сіңірілген асбест картон негізінде алынады. Төменгі бетіне резинобитумдық құрамнан жасалған өздігінен жабысатын қабат салынған, ол шатырдың толық герметикалығын оны қыздыру және күн энергиясымен ішінара балқытуды қамтамасыз етеді. Жоғарғы мастикалық жабын белгілі бір өлшемдегі және түстегі тас себулермен қорғалған.

Майлау гидроизоляциясы асфальтты сылақтардан жасалады. Ол қатты, өзгермейтін көлденең және тік бетонды беттер үшін ұсынылады. Суық және ыстық болуы мүмкін асфальт сылақтарының құрамына тиісінше: битум эмульсиялық паста немесе қыздырылған битум, толтырғыш және кварц құмы кіреді. Битум пастасы органикалық емес эмульгатордың (эктің) қатысуымен суда битум қарқынды механикалық ұсақтаумен алынатын, оның біртектілігі мен тұрақтылығын арттыратын қалың қаймақ тәрізді массаны білдіреді.

Құрылымы мен мақсаты бойынша әр түрлі жіктерді толтыру үшін конструкцияның монолиттілігін беру, шаю мен қатудан қорғау мақсатында резеңке үгіндісін қоса отырып, иілімді герметикалайтын битумды және битумды-полимерлі мастиктер (герметиктер) қолданылады. Герметикалайтын мастикалардың мысалы ретінде резеңке үгіндіден, битумнан, полимерлі компоненттен, пластификатордан және битум-бутилкаучукпен, талькпен және пластификатормен – МББП-65 үйлескеннен тұратын битумды-резопласт (ҚР және РГ маркалары) болуы мүмкін. Герметикалайтын битум материалдары мынадай талаптарды қанағаттандыруы тиіс: икемді және серпімді; ылғал және газ өткізбейтін; атмосфераға төзімді және коррозияға

қарсы қасиеттерге ие болу; пайдалану процесінде физикалық-химиялық және физикалық-механикалық қасиеттерін сақтау; конструкция материалымен берік ілінісу; уытты заттарды бөлмеу.

Металл, бетон, темір бетон конструкцияларының **коррозиялық төзімділігі бірінші және екінші** қорғаныс құралдарымен қамтамасыз етіледі. Бастапқы шараларға материалдың өзінің беріктігін (құрамды іріктеу) қамтамасыз ететін барлық технологиялық іс-шаралар жатады. Екінші қорғаныс, егер бастапқы пайдалану кезінде конструкцияның талап етілетін ұзақ мерзімділігіне қол жеткізілмеген жағдайда қолданылады.

Қайталама қорғау шараларына мыналар жатады: лак-бояу жабындары, битум негізіндегі желімдеу және сылақтау (майлау) жабындары. Битумдардан басқа бояғыш құрамдарда модификациялаушы полимерлік қоспалар мен органикалық еріткіштер бар, олардың булануы кезінде тұрақты жабын түзіледі. Жабындардың кемшіліктеріне олардың кеуектілігі, баяу қатаюы, төмен жылу, аяз – және радиациялық төзімділігі жатады. Алайда, битумдардың қолжетімділігі мен салыстырмалы төмен құны оларды құрылыста кеңінен қолдануды қамтамасыз етті.

Асфальтбетондар мен **ерімділер** жол және аэродром жабындарын, өнеркәсіптік кәсіпорындардағы едендерді, ирригациялық арналарды, жазық шатырларды орнатуға арналған маңызды материалдар болып табылады.

Асфальтбетон – тығыздалған асфальт-бетон массасының қатаюу нәтижесінде алынатын, мұқият араластырылған компоненттерден: қиыршық тас (малта тас), құм, минералды толтырғыш ұнтақ және битумнан тұратын жасанды құрылыс материалы. Ірі толтырғышсыз асфальтбетон асфальт ерітіндісі деп аталады.

Ірі толтырғыштың түрі бойынша асфальтбетон **қиыршықтасты** және **малтатасты** болып бөлінеді. Қолданылатын битумның маркасына және төсеу температурасына байланысты – **сұйық** битумдарда немесе битум эмульсияларында дайындалған **ыстық** (120°), **жылы** (70°) және **суық**, қоршаған ауаның температурасы 5°С төмен емес кезде пайдаланылатын.

Түйіршіктерінің ең үлкен мөлшері бойынша қиыршықтас немесе қиыршық тас ыстық және жылы асфальт бетондар ірі түйіршікті – дөңдердің **ең үлкен** өлшемі 40 мм-ге дейін; **ұсақ түйіршікті** – 20 мм-ге дейін, **құмды-дөңдердің** ең үлкен мөлшері 5 мм-ге дейін болып бөлінеді. Суық асфальт бетондар тек **ұсақ түйіршікті** немесе

құмды болуы мүмкін. Бұдан басқа, **ыстық** және **жылы** асфальтбетондарды жол конструкциясында пайдалануға байланысты **тығыз** – салмағы бойынша қалдық кеуектілігі 2-ден 7%-ға дейінгі жол жамылғысының жоғарғы қабаттары үшін, **кеуекті** (7-12%) – жоғарғы қабат және жол жамылғысының негіздері үшін, жоғары кеуектілер (12-18%) болып бөлінеді. Асфальт-бетон қоспасын дайындау технологиясы толтырғыштар мен битумды берілген температураға дейін қыздыруды, оларды араластырғышта мұқият араластыруды көздейді. Технологиялық белгілері бойынша асфальтбетонды массаны қатты, пластикалық және құйылған болып бөлінеді. Қатты және Пластикалық массаларды тығыздау үшін ауыр және орташа катоктар қолданылады. Құйылған асфальт-бетон массасын арнайы білікшелермен тығыздайды, жеңіл катоктармен немесе мүлдем тығыздамайды.

Асфальтбетонды жабынның **сапасы беріктігі, тозуға және суға төзімділігі** бойынша бағаланады. Асфальтбетонның техникалық қасиеттері температураға байланысты айтарлықтай өзгереді. Әдеттегі температурада (20...25°С) ол қатты-пластикалық қасиеттерге ие, жоғары – тұтқыр пластикалық, ал төмен температурада нәзік болады. Осыған байланысты механикалық беріктікті сынау жүктемені берудің тұрақты жылдамдығы кезінде 0, 20, 50 °С **температурада** жүргізіледі. Температураға байланысты иілу беріктігі тиісінше 1,0-1,2; 2,5-3 және 10-15 МПа тең.

Асфальтбетонның ерекше ерекшелігі оның соққы әсерлері мен тозуына тұтқыр кедергіге қабілеттілігі болып табылады. Қалалық көлік қозғалысы жағдайында тозу жылына 0,2-ден 1,5 мм-ге дейін құрайтыны анықталды. Асфальтбетон сыртқы орта температурасының ауытқуына сезімтал болғандықтан, онда жабынның бұзылуына әкелетін құрылымдық өзгерістер үнемі орын алады. Әсіресе, қарқынды деструктивті процестер температураның күрт өзгеруі кезінде орын алады. Бұл процесс судың әсерімен және органикалық тұтқырдың қартаюуымен тездетеді. Битум негізінде материалдарды қолдану 3.4-кестеде көрсетілген.

3.4-кесте

Битумдар негізінде материалдарды қолдану

Қолдану аймағы	Пайдаланылатын материалдар мен бұйымдар
1	2

3.4-кестенің жалғасы

1	2
Құрылыс конструкцияларын гидроокшаулау: бояу	Битумды, битумды-полимерлі, битумды-эмульсиялы мастикалар (ыстық, суық)
жапсырылған	Негізгі (картон, шыны холст және маталар) және негізсіз балқытылатын және жабыстырылатын рулонды
сылау	Асфальт сылақтары суық және ыстық
Жабындық жабындар	Табакты – «Ондулин», плиталы-битумды жабынқыш («Шинглас»), рулонды және мастикалық материалдар
Тігістерді герметизациялау	Битум-резеңке, битум-каучук мастикасы
Құрылыс конструкцияларын коррозияға қарсы қорғау	Бояулы және мастикалық битумды және битумды-полимерлі құрамдар, орамды бұйымдар
Жолдардың, едендердің, жазық шатырлардың жабындары	Асфальтбетондар мен асфальтеритіндер

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Органикалық байланыстырғыштарға анықтама беріңіз.
2. Органикалық байланыстырғыштардың қолдану саласы.
3. Органикалық байланыстырғыштардың жіктелуі.
4. Битумдар мен қара майлардың жағымды және жағымсыз қасиеттер.
5. Табиғи битумдары. Оларды өндіру және қолдану.
6. Мұнай битумдары. Оларды өндіру, қасиеттері, химиялық құрамы және құрама бөліктері.
7. Атқаратын міндет бойынша битумдардың жіктелуі.
8. Битумдарды қыздырғанда және суытқанда қандай құрылымдық өзгерістер болады? Битумның тозу процесі неден тұрады?
9. Битумдар қасиеттері.

10. Битум маркасы қандай көрсеткіштер бойынша анықталады?
11. Қара май өндіру. Қара майдың құрастырмадан қандай ерекшелігі бар?
12. Қара май байланыстырғыштарының түрлері және оларды қолдану.
13. Көмір тас пегі және антрацен майы. Оларды қолдану.
14. Битум және қара май эмульсиялары мен пасталарды құрамдары. Оларды қолдану саласы.
15. Ыстық және суық мастикалардың құрамдары. Оларды қолдану саласы. Мастикалар маркалары.
16. Асфальт ерітінділері мен бетондарға арналған материалдар. Оларды қолдану саласы. Асфальт бетонның түрлері.

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Байлаушы органикалық заттар, олар:
 - A) ұлпілделі және гидравикалық;
 - B) полимерлық;
 - C) синтетикалық аралыстар;
 - D) магнезиялық;
 - E) битум және қара май.
2. Битум байлаушы заттарының түрлері:
 - A) тас көмірінің қызуы (каменноугольный пек);
 - B) тас көмірден алынған қара май;
 - C) мұнай таушайырлары;
 - D) битумды – полимерлі;
 - E) битумды – қара майы.
3. Қара май байлаушы заттарының түрлері:
 - A) мұнай таушайырлары;
 - B) тас көмірінің қызуы (каменноугольный пек);
 - C) гудрон;
 - D) битумды – полимерлік;
 - E) битумды – қара май.
4. Негізгісі мұнай таушайырын мінездемелер:
 - A) жұмсарту температура, қаттылық, созылу, лапылдау температурасы;
 - B) тығыздық, беріктік, жылу беру, созылу;

- С) лапылдау температурасы, қаттылық, жылу беру;
- Д) беріктік, морттық, созылу, жылу беру;
- Е) тұтқырлық, созылу, аязға төзімділік, қышқылға бағандық.

5. Жабын материалы мұнай таушайырын негізде алынады:

- А) шифер болып табылса;
- В) толь;
- С) черепица;
- Д) рубероид;
- Е) сландық тақтайлар болып табылса.

6. Жабын материалы қара май тұтастырғыш негізінде:

- А) бризол болып табылса;
- В) фольгоизол;
- С) пергамин;
- Д) металлоизол;
- Е) толь болып табылса.

7. Мұнай таушайырын талшықтас қағазды қоректендіру алынатын гидроокшаулағыш материал:

- А) шифер;
- В) пергамин;
- С) гидроизол;
- Д) пергамин;
- Е) фольгоизол;

8. Асфальтобетонның даярлауы үшін негізгі материалдар:

- А) қиыршық тас, құм, цемент, H_2O , т.б. қосымша материалдар;
- В) қиыршық тас, құм, минералды ұнтақ, битум;
- С) қиыршық тас, құм, ізбес, H_2O , минералды ұнтақ;
- Д) қиыршық тас, құм, қара май, еріткіштер;
- Е) қиыршық тас, құм, битум, H_2O , асбест.

9. Негізсіз рулон материалдары:

- А) рубероид, толь;
- В) шыны мата, шыны талшығы;
- С) шыны киіз, шыны мата;
- Д) изол, бризол;
- Е) гидроизол, пергамин.

10. Ыстық асфальт бетондары және ерітінділер температураның жанында жинақтайды араластыр:

- А) 140-160°C;
- В) 60-100°C;
- С) 100-140°C;
- Д) қоршаған ортаның температурасының жанында 50°C нен төменде емес;
- Е) температураның жанында жоғары 160°C.

4-ТАРАУ

ОРГАНИКАЛЫҚ ЕМЕС (БЕЙОРГАНИКАЛЫҚ) ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫ

Органикалық емес (бейорганикалық) құрылыс материалдарына жатады тау жыныстарын механикалық өңдеу нәтижесінде алынған табиғи тас және жасанды материалдар: керамикалық, минералдық балқымалар, металдар, сондай-ақ минералдық байланыстырғыш заттар негізінде.

4.1. Табиғи тас материалдар

Табиғи тас, адам өндірген алғашқы пайдалы қазба – тұрғын үй, храмдар, театрлар және басқа да монументалды құрылыстар салу үшін пайдаланылған.

Ежелгі тас кесектер тау жыныстарының қасиеттерін жақсы біледі, оларды тастың қаттылығын тоқтатпайды. Шеберлердің қолында тас иілгіш материал болды, одан құрылыс бөлшектері мен кез келген формадағы бұйымдар алынды. Қолмен жүргізілген өндіру кезінде тауда болашақ блоктың белгіленген шекаралары бойынша мыс кескішпен терең жыртылған. Содан кейін оған құрғақ ағаштан сыналар соғылып, су құйылды. Ағаш өледі, көлемі артты, сызат кеңейтілді және блок жартастан ажырады. Содан кейін тас жергілікті жерде тастан, мыстан және ағаштан жасалған құрал-саймандармен өңделеді.

Өлемнің ең үлкен кереметі – пирамида-фараондардың қабірі. Көбінесе олардың пирамида шабуыл тізгінін ұстады, возведенная б.э. дейін из 2300000 текше блоктар әктас бастап тегіс отшлифованными тараптар. Пирамидада ешқандай байланыстырушы материал жоқ, тастар өз ауырлығымен және көлемі бойынша өте дәл қиыстырып отырады.

Тас пен басқа да монументалды құрылыстарда – ғибадатханаларда, пирамидалардан кем емес орасан зор рөл атқарады. Храмдар пилондармен (тікбұрышты пирамида түріндегі мұнаралы ғимарат), колонналармен, кескіш тастан жасалған мүсіндермен безендірілген.

Грек архитектурасының тамаша жетістігі – б.з.д. V-IV-да салынған Афинский Акрополь. Грецияның құрғақ климаты жағдайында мәрмәр құрылыстары екі мың жылдан астам уақыт бойы жақсы сақталған. Бірақ соңғы 20 жылда ауаның ластануына байланысты мүсіндер 25 ғасырдан астам қирауға ұшырады.

Орыс сәулетшілігінде Владимирде соборларды салу кезінде XII ғасырдың ортасынан бастап, XIV ғасырда – Мәскеу Кремлінде, XV-XVI ғғ. Успенский және Архангельск соборларын, Грановит палатасын салу кезінде және ішінара Василий Блаженный храмында қолданылатын әк ерітіндісімен байланысты тығыз блоктар түріндегі әк әктас кең таралған.

Жаңа кезеңдегі Қазақстан архитектурасы тарихының аса көрнекті ескерткіші болып Таразdan 28 шақырым жерде Головачевка ауылында орналасқан Бабаджи-Хатун кесенесі (X ғасырдың соңы – XI ғасырдың басы) табылады. Кесене өзінің композициялық құрылысымен шатырлы жабыны бар орталық ғимарат түріне бастау алды. Кесене сонымен қатар екі күмбезге де қызықты: ішкі – жартылай сферикалық, қабырғалы; сыртқы – пирамидалы-шатырлы, гофрленген. Ғимарат формалардың қатаң қарапайымдылығымен, декордың шектеулігімен және құрылыс жұмыстарының жоғары сапасымен ерекшеленеді, бұл оның көп ғасырлық сақталуына себеп болды.

Тау жыныстарынан неғұрлым күрделі технологияны қолдану кезінде тас құю және минералды мақта алынады.

Бұдан басқа, минералдардан тұратын және салыстырмалы түрде тұрақты құрамы мен қасиеттері бар тау жыныстары минералдық тұтқыр заттарды (әктас – әктас, әктас және балшық – портландцемент) және жасанды материалдарды (саз – керамикалық бұйымдар, кварц құмы – шыны, құрамында темір бар кендер – металдар) алу үшін негізгі шикізат болып табылады.

4.1.1. Тау жыныстарының жіктелуі

Табиғи тас материалдары не тау жыныстары деп бір (мономинералды) немесе бірнеше (полиминералды) минералдардан тұратын минералды қоспаны атайды. Минерал деп жер қыртысында болатын физика-химиялық процестер нәтижесінде пайда болатын химиялық құрамы және физика-механикалық қасиеттері бойынша табиғи біртекті денені атайды.

Тау жыныстары түзілу шарты бойынша үш негізгі топқа бөлінеді: магмалық (алғашқы, не атқыланған); шөгінді (екінші, не қайталама); метаморфиялық (түрі өзгертілген).

Алғашқы не магмалық жыныстар жер тереңдігінен төгілген және қатып қалған магмадан пайда болған. Бұл жыныстар *терең жататындарға (интрузивтілерге)* және *төгілгендерге (эффузив-*

тілерге) бөлінеді. Терең жататындар жоғары температура және жоғары қысым жағдайларында жер бетінен үлкен тереңдікте магма суыну нәтижесінде пайда болған. Төгілген жыныстар жер бетінде (ең жаңа) немесе жер бетіне жақын (ежелгі) магма суыну нәтижесінде пайда болған.

Терең жататындар (интрузивтілерге) тау жыныстары жер қыртысының қалыңдығының айтарлықтай қысымымен баяу қалды. Бұл шарттар минералдардың толық кристалдануын қамтамасыз етті. Сондықтан тереңдік тау жыныстарының ірі кристалды құрылымы бар, жоғары тығыздығы $2600-3300 \text{ кг/м}^3$, $100-500 \text{ МПа}$ қысуға беріктігі, F_{200} -ден астам аязға төзімділігі, $0,1-1,5\%$ төмен су сіңірілуі, үлкен жылу өткізгіштігі. Оларға граниттер, габбро, диорит және т.б. жатады.

Граниттер-жердегі барлық магмалық жыныстардың ең көп таралған, олардың уатылуға жоғары беріктігін қамтамасыз ететін түйіршікті-кристалдық құрылымы бар. Гранит түсі оның құрамына кіретін далалық шпаттың түсіне байланысты және жиі сұр, көгілдір-сұр, бірақ қара-қызыл және тіпті жасыл болуы мүмкін. Гранит жақсы өңделеді (жонылады, тегістеледі және жылтыратады). Құрылыста қабырғалар мен еденге арналған қаптау плиталары, бордюр тастары, жоғары берік бетондар үшін қиыршық тас пайдаланылады. Граниттер гидротехникалық құрылыстарды, жағалауларды, ғимараттардың цоколдарын қаптау үшін, сондай-ақ монументалды құрылыстардың іргетасын орындау үшін қолданылады.

Габбро-кристалды ірі түйіршікті тау жыныстары, желге төзімді. Табиғи тас жол жамылғысының қаптау плиталары және бетон үшін беріктігі жоғары қиыршық тас алу ретінде пайдаланылады. Габбро тұқымдардың бір түрі – лабрадорит көк және жасыл түстегі әдемі жылтырлығы бар сұр және қара түсті, оны ерекше құнды қаптамалар үшін пайдаланады.

Диорит-жоғары соққы тұтқырлығы және желге төзімділігі бар ірі кристалды орташа күкіртті тау жынысы, жақсы жылтыратылады. Бұл қасиеттер диориттерді әртүрлі діріл әсерлеріне қарсы тұратын материалдар ретінде пайдалануға мүмкіндік береді, мысалы, көпір құрылысының іргетастары. Құрылыс қасиеттері бойынша диорит граниттен кем болмайды, оны қаптау жұмыстары мен жол құрылысында қолданады.

Төгілгендерген (эффузивті) тау жыныстары магманың тез суығуы кезінде пайда болды. Жер бетінде қатайған жағдайда жыныстар өзінің қасиеттері бойынша тереңдікке жақын, бірақ оларға қарағанда

ұсақ кристалды, жасырын кристалды немесе ішінара шыны – аморфты құрылымы болады. Тығыз жыныстарға жоғары қышқылға төзімділігімен ерекшеленетін андезиттер, диабаздар және базальттар жатады. Жер бетіне немесе ауаға жоғары газ қысымымен шығарылған лаваны тез салқындағанда, тиісінше жоғары кеуекті вулканикалық пемза немесе борпылдақ вулканикалық пепел түзіледі, ол уақыт өте тығыздалады және вулканикалық туф түзеді.

Андезиттер жоғары желге мүжілуі ие, сондықтан жасына байланысты $2700-3100 \text{ кг/м}^3$ орташа тығыз тұқымды немесе салыстырмалы кеуекті – орташа тығыздық 2500 кг/м^3 дейін болуы мүмкін. Тығыз андезиттер қышқылға төзімді қаптау плиталары, қышқылға төзімді бетондар үшін қиыршықтас және қышқылға төзімді мастикалар мен арнайы қышқылға төзімді цемент жасау үшін жұқа ұнтақты толтырғыш түрінде жол тасы ретінде қолданылады. Кеуекті түрлері, блоктар мен ұсақ даналы тастар түрінде қабырға материалын дайындауға барады.

Диабаздардың жасырын кристалды құрылымы бар, жоғары беріктігі, үлкен соққы тұтқырлығы, аз уытсыздығы бар, салыстырмалы түрде дұрыс пішіндегі кесектерге жарылу қабілеті бар. Жол материалдарын дайындау үшін диабаз, бетон үшін қиыршық тас, қаптау плиталары, сондай-ақ қышқылға төзімді бұйымдар-тас құюды алу үшін шикізат ретінде пайдаланылады.

Базальт – бұл жасырын кристалды немесе аморфты құрылымы бар тығыз ауыр тұқым. Базальттардың үлкен қаттылығы мен сынғыштығы оларды өңдеуді қиындатады. Бұл тау жынысының қышқылға төзімді және электр оқшаулағыш қасиеттері бар, сондай-ақ қаптау плиталары мен құбырлар түрінде қышқылға төзімді тас құюды алу үшін құнды шикізат болып табылады. Арнайы технологияны пайдалана отырып, базальттан тас мақта алынады.

Су немесе ылғал топырақ бетінде лаваны тез салқындағанда булар мен газдардың қарқынды бөлінуі есебінен жоғары кеуекті жыныс – **вулкандық пемза** пайда болады. Бұл тұқымның орташа тығыздығы, шағын жылу өткізгіштігі және $2-3 \text{ МПа}$ қысу кезіндегі шағын беріктігі бар. Сондықтан пемзу жылу және дыбыс оқшаулағыш материалдарды өндіру кезінде жеңіл бетондардағы толтырғыш ретінде қолданылады.

Үлкен биіктікке лақтыру және лава суыту кезінде алынған вулкандық күлдердің нығыздалуы салдарынан кеуекті құрылымы бар **вулкандық туфтар** түзіледі. Туфтар қабырғаларды аралау тастары, ішкі және сыртқы тақтамен қаптау түрінде, ұсақталған түрінде –

жеңіл, декоративті бетондар үшін толтырғыш ретінде қолданылады. Вулкандық пештер цемент өндіру кезінде белсенді минералды қоспалар болып табылады.

Екінші не шөгінді жыныстар басқа бұрын пайда болған жыныстар (сынық) желге мүжілу нәтижесінде, организмдер қалдықтарынан (органогенділер) және су ерітінділерінен тұздар тұнудан (химиялық) пайда болған. Мысалы, гранит табиғи қиыршық тас, кварц құм және саздың пайда болуымен бұзылады. Шөгінді жыныстардың жалпы қасиеттері қабаттар түрінде жатудың бірдей формалары болып табылады, сондықтан олар қабаттар деп аталады.

Қираудың негізгі себептері мыналар болып табылады: физикалық күннің қызуы, температураның күрт өзгеруі, жел және күйдегі ылғалдың қатуы; химиялық – су мен ауадағы әр түрлі қышқылдар мен тұздардың әсері (көмірқышқыл, күкірт және күкіртті ангидрид); органикалық – мхтардың, қыналардың және басқа да қарапайым өсімдіктер мен микроорганизмдердің тіршілік әрекеті өнімдерінің әсері.

Материалдың жоғары ылғалдылығы жағдайында мерзімді қату және еру аса қауіпті. 0,5% ылғалдан тұратын тастар температураның өзгеруіне сезімтал. Тау жыныстарының қырлары мен капиллярларындағы ылғалды қатып, ішінде жүздеген атмосферада үлкен қиратушы кернеулер жасайды. Бұл Процесс желдің әсерінен күшейеді. Нәтижесінде тұқым жеке кесектерге және дәндерге ыдырайды.

Түзілу жағдайына байланысты шөгінді жыныстар үш негізгі топқа бөлінеді: сынық, химиялық шөгінділер және органогенді.

Сынық жыныстары (механикалық шөгінділер) атқыланған жыныстардың физикалық бұзылуы нәтижесінде пайда болды. Оларды өз кезегінде қираған жерде қалған немесе сумен, мұзбен немесе желмен ауыстырылған борпылдақ (қиыршық тас, қиыршық тас, құм, саз) және сцементтелген (құм, брекчий, конгломераттар) болып бөлінеді. Бұл жыныстарда цементеуші зат кальций карбонатының, кремнеземнің, темір оксидінің немесе саздың ерітіндісі болуы мүмкін. Бұл кумдақ цементеуші жынысты құм болады, брекчияда – қиыршық тас, конгломератта – малта тас, дөңгелек пішінді. Цементеуші жыныстар, өйткені олар жоғары тығыздыққа, беріктікке және аязға төзімділікке ие, іргетастарды, жылытылмайтын үй-жайлардың қабырғаларын қалау, ғимараттарды, баспалдақтарды және тротуарларды қаптау үшін пайдаланылады.

Химиялық шөгінділер әртүрлі кристалды заттар температурасының өзгеруі салдарынан қанықпаған су ерітінділерінен түсіп қалуы нәтижесінде пайда болды. Құрылыста кеңінен қолданылатын материалдардың осы тобының негізгі өкілдері карбонатты (әктас, магнезит, доломит) және сульфатты жыныстар (гипс, ангидрит) болып табылады. Барлық осы табиғи тас материалдар құрылыс ерітінділері мен бетондарды алу үшін қолданылатын минералды тұтқыр заттарды: әкті, портландцементті, каустикалық магнезитті, гипсті дайындау кезінде шикізат болып табылады.

Органогенді шөгінділер өспейтін балдырлардың, раковиналардың, моллюскалардың жиналуы және олардың қалың судың нығыздалуы нәтижесінде пайда болды.

Құрылыс мақсаттары үшін бор, әктас –ұлутас, диатомиттер және трепелдер ең көп қолданылды.

Бор-балдырлар мен бір жасушалы жануарлар скелеттерінің ұсақ бөлшектерімен құралған жұмсақ жынысы. Оны цемент, шыны өнеркәсібінде, әкті өндіру кезінде, пластмассаны толтырғыш, бояу құрамдары және резеңке бұйымдарын пайдаланады.

Әктас-ұлутас ол қабыршақтың цементеуші сынықтары. Бұл салыстырмалы түрде кеуекті, 30% дейін су сіңіргіш, беріктігі 10-нан 60 МПа дейін. Бұл материалды шой тас, қиыршық тас, қабырға блоктары, қаптау плиталары, байланыстырғыштарға шикізат ретінде қолданады.

Диатомиттер мен трепелдер-жыныстың құрылымы, құрамы және қасиеттері жағынан жақын. Олар жоғары, отқа төзімді, қышқылға төзімді, дыбыс пен жылуды нашар өткізеді. Жылу оқшаулағыш жеңіл және отқа төзімді кірпіштерді дайындау кезінде және цементке белсенді минералды қоспалар ретінде қолдану табылды.

Метаморфикалық (түрі өзгертілген) тау жыныстары жер қыртысының тереңдігінде температура мен қысымның әсерінен атқыланған және шөгінді жыныстардан пайда болды. Әсіресе қысым бағытының маңызы зор. Бір жақты қысым кезінде түрі өзгерген жыныстар қабаттық, тақтатасты құрылым (гнейстер, сазды тақтатастар) алынады. Бұл материалдар жазықтар бойынша оңай қызады, осыған байланысты оларды Плиталық әрлеу және шатырлық материал (табиғи шифер) ретінде қолданады.

Көпжақты қысым кезінде шөгінді жыныстар монолитті құрылымды алады. Сонымен, әктас – мәрмәр, құмтас-кварцит. Мәрмәр жұқа пластиналарға оңай кесіледі, жақсы тегітеледі және жылтыратады. Оны

ғимараттың ішкі және сыртқы қаптауы үшін, тас өңдеу қалдықтары – сәндік сылақтар мен бетондар үшін пайдаланады. Кварцит үлкен беріктігімен (400 МПа дейін), сынғыштығымен, өңдеу күрделілігімен ерекшеленеді. Бұл қышқылға төзімді және отқа төзімді материал (1770°C дейін), ол қышқыл (динас) отқа төзімді қаптау және өндіру үшін қолданылады.

4.1.2. Тау жыныстарынан жасалған материалдар мен бұйымдар

Табиғи тасты өндіру оның беріктігіне байланысты, егер жыныстар әлсіз (шөгінді), немесе жаппай тығыз, берік магмалық және метаморфиялық жыныстарды қазу үшін бұрғылау-жару тәсілімен экскаваторлардың көмегімен карьерлерде жүзеге асырылады.

Жату орны мен тереңдігіне байланысты өндіру ашық, су асты немесе жер асты тәсілдерімен жүргізілуі мүмкін.

Карьерлерден жеткізілетін табиғи тас мақсатына байланысты одан әрі өңдеуге ұшырайды: ұсақтау, аралау, шыңдау, тегістеу және жылтырату.

Олардың құрамы мен құрылымына байланысты қасиеттердің көптігіне байланысты тау-кен жыныстары кенсіз құрылыс материалдары, конструкциялық, әрлеу және арнайы мақсаттағы (қышқылға төзімді, жылу оқшаулағыш және акустикалық) ретінде қолданылады.

Өндірілетін тау жыныстарының үлкен көлемін кенсіз құрылыс материалдары құрайды. Оларға қиыршық тас, қиыршық тас, құм-қиыршық тас қоспасы, құм сияқты органикалық емес түйіршікті, сусымалы материалдар жатады. Оларды бетондар мен ерітінділерге арналған толтырғыш ретінде жол жабындарын, темір жол жолының балластты қабатын, бөгеттер, бөгеттер, үймелер, аумақтарды абаттандыру кезінде төгінділер салу кезінде тығыздаушы қабат ретінде қолданады.

Қиыршықтас-тау жыныстарының желденуі кезінде түзілетін (табиғи) немесе оларды бұрғылау-жару тәсілімен өндіру және кейіннен ұсақтау нәтижесінде алынған көлемі 5-тен 150 мм-ге дейінгі өткір көмір сынықтары.

Малта тас – формасы (кескіні) жұмыр (малта), түйірлерінің мөлшері ірі (5-150 мм) жыныс. Құрылыста ауыр бетондардың ірі толтырғыштары ретінде пайдаланылады. Шығу тегіне байланысты ол өзен, көл, теңіз және мұздықтар болуы мүмкін.

Құм-қиыршықтас қоспасы мөлшері 5 мм дейінгі құмнан және қиыршық тастан (15-75%) тұрады. Негізгі көлем өзен арналарынан өндіріледі, Цемент және асфальт бетондарды дайындау үшін, сондай-ақ жол салу кезінде пайдаланылады.

Көлемі 0,14-тен 5 мм-ге дейінгі құм ұсақталған және өзен жатқан кезде ашық карьерлік немесе гидромеханикаландырылған тәсілмен өндірілетін ұсақ сынғыш борпылдақ жыныстар түріндегі табиғи болуы мүмкін. Құмның мақсатына қарай оған мөлшері мен химиялық құрамы бойынша талаптар қойылады. Бұл шикізаттың негізгі тұтынушылары шыны, құрылыс керамикасы, бетондар мен ерітінділер, жабындық және гидрооқшаулағыш материалдар алу өндірісі болып табылады. Тау жыныстарын көп сатылы ұсақтау нәтижесінде алынған қиыршық тас пен құм фракцияларға (мөлшері бойынша) бөлінеді, жуады және тұтынушыларға жөнелтеді.

Конструкциялық материалдарға шой тасы, тастар мен қабырға блоктары, жол құрылысына арналған бұйымдар жатады.

Шой тас шөгінді жыныстардан жару тәсілімен және жару әдісімен алынады. Бұл материалға беріктігі бойынша – 10 МПа төмен емес, аязға төзімді және суға төзімді (жұмсарту коэффициенті 0,75 төмен емес) талаптар қойылады. Салмағы бірнеше тоннаға дейінгі шой тас гидротехникалық құрылыстарды (бөгеттер,) салу кезінде, салмағы 40 кг дейін – іргетасты және жылытылмайтын ғимараттардың қабырғаларын қалау үшін қолданылады. Бут тасының үлкен көлемі бетон бұйымдары мен конструкцияларын өндіру үшін ұсақталған ұсақтау жолымен өңделеді.

Тау жыныстарынан жасалған қабырға тастары аралау әдісімен алынады және сыртқы қабырғалар мен қалқаларды қалау үшін қолданылады.

Ірі блоктарды тау жыныстары массивінен механизмдердің көмегімен тікелей карьерлерде егеді немесе алдын ала өндірілген блоктардан-дайындамаларды кеседі. Бұдан басқа, ірі блоктар құрылыс ерітіндісінде ұсақ қабырға тастарын қалау әдісімен жасалады. Қолданылатын жыныстар: әктас, туф, доломит, тығыздығы 900-2200 кг/м³ құмтас. Беріктігі бойынша блоктардың маркасы 25 кгс/см² төмен болмауы тиіс.

Жол құрылысы үшін көшелердің жүру бөлігін тротуарлардан бөліп тұратын қырлы немесе қырлы бөренелер түріндегі борттық бүйір тастарды, көпірлерді орнату үшін қолданылатын ұсақталған және тарылған қырлы бөренелерді және еңістерді нығайту үшін пайдалана-

нылатын ұсақталған тасты қолданады. Бұл бұйымдардың барлығы жеткілікті беріктігі мен аязға төзімділігіне ие болғандықтан, оларды тығыз атқыланған және шөгінді тау жыныстарынан (габбро, эктас) алады.

Граниттен, лабрадориттен, мәрмәрден жасалған тегістелген және жылтыратылған плиталар түріндегі қаптайтын аралау материалдары қабырғалардың сыртқы және ішкі қаптауы, еденді жабу, қоғамдық және бірегей ғимараттарда сатылар дайындау үшін қолданылады.

Қаптау тасын өндіру кезінде кейіннен өлшемдері бойынша кесілетін блоктар-дайындамалардың орташа шығуы 20%-ды құрайды, кондициялық емес блоктар мен плиталар түріндегі қалған тау тастың массасы синтетикалық шайырлармен (эпоксидті, полиэфирлі) желімдеу немесе цементті қолдана отырып престоу әдісімен жасанды қаптау материалдарын дайындау үшін пайдаланылады. Ұсақ фракцияның қалдықтары монолитті мозаикалық едендерді, декоративті сылақ ерітінділерін орындау үшін құрылыс алаңдарына түседі.

Сыртқы қабырғаларды тұрғызу, қасбеттерді қаптау үшін жол ретінде пайдаланылатын табиғи тас материалдар өнеркәсіптік қалалар атмосферасындағы аязға, қышқыл тотықтарға үйлескен судың жойғыш әсерін сынайды. Бұйымды бұзудан мынадай тәсілдермен сақтандыруға болады: ғимараттың ашық бөлігін (карниз, парапет) су ағызуды қамтамасыз ететін жайпақ пішінді беруді қамтитын конструктивтік қорғауды пайдалану; тегістеу және жылтырату есебінен бұйымның үстіңгі қабатының тығыздығы мен тегістігін арттыру; бұйымның бетін белгілі бір тереңдікке материалдың тесігіне судың өтуін қиындататын арнайы тығыздаушы құрамдармен (флюаттармен) сіңдіруге; бұйымның бет бетіне су жұқпайтын қасиеттер беретін гидрофобикалаушы құрамдарды жағу арқылы; бұйымның бетін пленка түзетін полимерлік құрамдармен (мөлдір немесе боялған) қорғауға.

Арнайы тағайындау материалдарға қышқылға төзімді, жылу оқшаулағыш және акустикалық жатады.

Базальт, андезит, диабаз сияқты магмалық тау жыныстары, сондай-ақ метаморфтық кварцит тау жынысы өзінің химиялық құрамы мен шыны кристалды құрылымы салдарынан қышқылға төзімді. Бұл қасиет өнеркәсіптік қондырғыларды футеровкалау және қышқыл ортаның әрекет ету жағдайында жұмыс істейтін құрылыс құрылымдарын қорғау үшін қолданылатын тесілген тақталарды, кірпіштерді, бөренелерді және фасонды бұйымдарды дайындау кезінде қолданылады.

Табиғи тас материалдарды өндіру және өңдеу механикалық әсермен байланысты болғандықтан, бұйымдардың бетінде олардың беріктігі мен беріктігін төмендететін көптеген ұсақ жарықтар бар. Осының салдарынан жасанды құйылған, тас бұйымдары (тас құю) неғұрлым жоғары пайдалану қасиеттері бар. Тас құю өндірісі тау жынысын (базальт, диабаз) ұнтақтаудан, оны 1350-1450°C температурада жалын немесе доғалы электр пештерінде балқытудан, балқыманы қалыптауға құюдан, белгілі бір режим бойынша бұйымдарды кристалданудан және салқындатудан тұрады. Едендерді, тротуарларды, Қабырғаларды қаптауға арналған плиталарды да алады.

Ұсақ ұнтақталған қалдықтар қышқылға төзімді бетондар мен ерітінділер алу үшін ірі және ұсақ толтырғыш түрінде, жұқа ұнтақталған – қышқылға төзімді мастикалық және бояғыш құрамдарды толтырғыш ретінде пайдаланылады.

Жылу оқшаулағыш және акустикалық заттарға минералды мақта негізінде алынған бұйымдар жатады. Минералды мақта жасанды алынған қысқа талшықтардың механикалық қоспасы болып табылады. Талшықты хаотикалық орналастыру салдарынан төмен жылу өткізгіштікті, дыбыс оқшаулауды және эвукөткізгішті қамтамасыз ететін жоғары кеуекті құрылым жасайды. Минералды мақта жанбайды, шірімейді, ол кішкентай, аязға төзімді және ыстыққа төзімді. Оның негізіндегі бұйымдар суық және ыстық беттердің температурасы 400°C дейін жылу оқшаулағыш үшін қолданылады.

Шикізаттың түріне байланысты минералды мақта тас және қож болады. Тас мақтасын өндіру үшін шикізат тау жыныстары: диабаз, базальт, доломит, мергель. Қож мақтасын домна, вагранка және мартен шлактарынан, сондай-ақ түсті металлургия шлактарынан алады. Өндіріс екі негізгі технологиялық операцияларды қамтиды: 1400-1500°C температурада шахталық немесе ванна пештерінде балқыманы алу және оны жұқа талшықтарға айналдыру. Талшықтарды алу үшін үрлеу немесе ортадан тепкіш әдіс қолданылады. Пештен бірінші шыққан кезде балқытпа бу немесе қысым астындағы ауа ағысымен ұсақ тамшыларға бөлінеді. Тамшылар, шөлейт, ұшуда созылып, диаметрі 10 мкм жінішке талшықтарға айналады. Сұйық балқыманың ағысын центрден тепкіш тәсілде центрифуганың тез айналатын дискісіне түседі және центрден тепкіш күштің әсерінен талшықтарды құрайтын тамшыларға бөлінеді. Жоғары сапалы минералды мақта центрден тепкіш-фильер-үрлеу тәсілімен алынады. Оның технологиялық ерекшелігі пештен балқыманың түбінде көптеген ұсақ тесіктер

(фильер) бар сыйымдылыққа түседі. Фильерлер арқылы өтіп, диаметрі 1-2 мм жінішке ағындарға айналады, олар центрифугаға беріледі.

Осы заманауи технологияны пайдалану кезінде минералды мақтада талшықты емес балқытылған қосылыстар жоқ, талшықтардың диаметрі 5 мкм-ге дейін айтарлықтай азаяды, бұл бұйымдардың орташа тығыздығы мен жылу өткізгіштік коэффициентінің төмендеуін қамтамасыз етеді.

Тақталар, маттар түріндегі жылу оқшаулағыш материалдарды алу үшін түзілетін талшық қозғалатын транспортері бар талшық тұндыру камерасына түседі. Байланыстырғышсыз (маттар) бұйымдарды өндіру кезінде талшықтарды шаңсыздандыру үшін 1%-ға дейін майлағышты енгізеді. Өңделген талшықтар транспортерде білікшемен нығыздалатын және өлшемі бойынша кесілетін мақта матасын құрайды.

Вентканалдарды, құбыржолдарды және өнеркәсіптік қондырғыларды жылу оқшаулау үшін қолданылатын маттарды тасымалдау және монтаждау кезінде қалыптарды сақтау үшін түрлі жабындармен: қағазбен, алюминий қағазбен және фольгамен, катан сымнан жасалған тормен арматураланған, шыны матамен қорғалған және техникалық жібекпен тігілген.

Жылу оқшаулағыш және акустикалық плиталарды алу кезінде байланыстырушы-синтетикалық шайырлар (фенолды, карбамидті), битумдар, крахмалдар және олардың композициялары талшықты тұндыру камерасына енгізеді немесе жекелеген араластырғыштарда талшықтармен араластырылады, кейіннен нығыздап және байланыстырушыны белгілі температуралық режим бойынша қатайту үшін ұстайды.

Эмульсия түріндегі битум минералды мақтаны шаңсыздандыру және бұйымға гидрофобтық қасиеттер беру үшін құрамдарға енгізіледі. Өз бетінше байланыстырушы битум ретінде жұмсақ, жартылай қатты және қатты минераловатты плиталар өндірісінде қолданылады. Бұл өнімдер аз берік, синтетикалық байланыстырғыштарға ұқсас салыстырғанда үлкен тығыздыққа ие, бірақ жоғары су жұқпайтын қасиеттерге ие. Қаттылығы жоғары минералды плиталарды шығару кезінде карбамидті шайырлардан, битумнан кешенді байланыстырушы және бұйымдарды ыстық престеу қолданылады.

«Акмигран» типті акустикалық дыбыс сіңіргіш тақталар өндірісінде крахмалды байланыстырушы немесе неғұрлым тиімді композициялар, мысалы, фенол немесе полиакриламид бар поливинилацетатты

(ПВА) су дисперсиясы қолданылады [22]. Минералды мақталы плиталардың тығыздығы қолданылатын байланыстырғыш түріне және нығыздау дәрежесіне байланысты 35-тен 250 кг/м³ дейін, жылу өткізгіштік коэффициенті – 0,035-тен 0,040 Вт/м²·°С дейін ауытқиды. Олардың ішінде – жеке материалдардан (кірпіш, ұяшықты блоктар) жасалған сыртқы қабырғалар, гипс талшықты және гипсокартон табақтарынан жасалған ішкі қаңқалы қалқаншалар, едендер мен бетонды кертпеге арналған жабындар, сондай-ақ іргетастарды, шатырларды, қаптамаға желдетілетін қасбеттерді, қаңқалы қабырғаларды, қабырға панельдерін қоршайтын қабырға панельдерін кейіннен әйнек тасы бойынша плиталардың бетін сылтау үшін қолданылады. Суды сіңіруді болдырмау үшін сыртқы пайдалану кезінде плиталар гидрофобты құрамдармен сіңдіріледі. Дыбыс сіңіретін бұйымдар жылу оқшаулағышқа қарағанда ашық кеуектілігі жоғары болуы тиіс.

Бұл көрсеткіш қолданылатын материалдың тиімділігін сипаттайды. Дыбыс тазалығымен бағаланатын үй-жайдың акустикалық қасиеттерін жақсарту үшін плиталар перфорациялайды немесе шағылысуды және дыбыс салуды болдырмайтын сәндік жабынмен бедерлі бет жасайды.

Жоғары температуралы оқшаулау плиталары үшін (600°C дейін) цемент, балшық, сұйық шыны сияқты байланыстырғыштары бар минералды мақта қолданылады. Температурасы 1100-1250°C болатын бет плиталармен оқшауланады, оның құрамына глинозем (Al₂O₃) және байланыстырғыштардың бірінен ұқсас технология бойынша алынған тас мақта кіреді: сұйық шыны, глиноземді цемент, отқа төзімді саз, кремнийорганикалық қосылыстар. Минералды мақтадан жасалған цилиндрлер бетінің температурасы 650°C дейін құбырлардың жылу оқшаулағыш үшін пайдаланылады. Оларды қолдану температурасына байланысты битуммен сіңірілген қағаздан немесе алюминий фольгадан қабықсыз шығарылады.

Минералды жылу оқшаулағыш материалдарды *перлит* және *вермикулит* сияқты табиғи шикізатты қайнату арқылы алуға болады. *Перлит*-5% кристалданған судың құрамында вулкандық табиғи шыны бар тау жыныстары. Ұсақталған материалды 900-1200°C температураға дейін тез қыздырғанда, су бұға ауысады және жұмсарылған тұқымдарды көпіртеді (көлемін 10 еседен артық ұлғайтады), кеуектілігі 90%-ға дейін шар тәрізді дәндерді қалыптастыра отырып, себілетін тығыздығы 75-тен 500 кг/м³-ге дейін және жылу өткізгіштігі 0,046-0,08 Вт/м²·°С.

Зерттелген **вермикулитті** ұсақтау және кристаллизациялық суы бар гидроұшықтардан тұратын табиғи вермикулиттің шахталық пештерінде өлшенген күйде қысқа мерзімді (3-5 мин) күйдіру жолымен ұқсас алады. Судың күрт булануы бастапқы көлемнің 15-20 есе өсуіне әкеледі, нәтижесінде жылу оқшаулағыш және дыбыс оқшаулағыш қасиеттері, жоғары температураға төзімді, отқа төзімді және шағылыстырғыш қабілеті бар қабыршақты құрылымның жеңіл кеуекті материалы түзіледі. Үйінді тығыздығы 80-ден 200 кг/м³ дейін, жылу өткізгіштігі 0,05-0,07 Вт/м·°С, балқыту температурасы 1350°С. Перлит және вермикулит минералды (цемент, гипс, сұйық шыны) және органикалық (битум, желім, жоғары молекулалық шайырлар) байланыстырушылармен бірге қолданылады.

Бейорганикалық байланыстырғыштардағы тақталар, қабықтар, сегменттер, кірпіштер түріндегі бұйымдарды жартылай құрғақ пресстеу немесе жекелеген қалыптарда немесе конвейерде пластикалық қалыптау әдісімен дайындайды, белгілі бір қалыптағы және мөлшердегі саптама арқылы қалыптау массасын өткізіп, үздіксіз жаймалар немесе профильдік бұйымдар түрінде, кейіннен мөлшері бойынша кесіледі.

Жылу оқшаулағыш материалдардың тығыздығын айтарлықтай төмендету үшін сүзгіш-престерге немесе вакуумға түсетін, суды шығару үшін перфорацияланған түбі бар форманы білдіретін-қалыптау қоспаларын қолданады. Бұйымдардың тығыздығын, сондай-ақ құрамына көбік-немесе газ тәріздес қоспаларды енгізу есебінен азайтуға болады.

Бұл материалдар құрылыс конструкцияларының, технологиялық жабдықтар мен құбырлардың жылу оқшаулағышы үшін қолданылады. Күйдіру бұйымдары ыстыққа төзімді балшық және ортофосфор қышқылын қосумен қайнатылған жыныстарды араластыру арқылы алынады. Олардың негізгі мақсаты-технологиялық жабдықтарды жылулық қорғау. Қайнаған перлит пен вермикулит жылу оқшаулағыш, дыбыс сіңіргіш және сәндік сылақтарды орындау үшін қолданылады. Перлитті құм және қиыршық тас негізінде қоршау қабырғалық құрылымдар мен еденнің, қабырғалардың, шатырдың жылу оқшаулағышын шығарады.

Осы мақсатта құрылыста 110-1600°С температурада шунгизит-күйдіру өнімі қолданылады.

Асбест – механикалық өңдеу нәтижесінде жұқа және берік талшықтарға ыдырауға қабілетті табиғи минералды талшықты мате-

риал. Өнеркәсіптік асбест алу үшін негізгі шикізат хризотил-асбест тұқымы болып табылады. Талшықтар сілтіге төзімді, отқа төзімді, созылу беріктігі жоғары және серпімділік модулі бар. Үзілу кезіндегі шекті ұзаруы 2,5% құрайды.

Талшықтардың ұзындығына байланысты асбест 8 сортқа бөлінеді. 0,2-4 мм ұзындықта материал сазбен және сұйық шынымен бірге металл және ағаш құрылымдарды өрттен қорғау үшін, сондай-ақ полимерлік материалдардың, мастикалық және бояу жабындыларының созылуы мен майысуына беріктігін арттыратын қоспа ретінде пайдаланылады. Талшықтардың ұзындығы 2-8 мм асбесті асбест – цемент бұйымдарын (құбырлар, табақтар, тақталар) және рулонды оттан қорғау материалы-асбест картонын алу кезінде дисперсиялық арматура ретінде қолданады. Талшықтардың ұзындығы 8 мм астам асбест тоқылмаған тоқыма бұйымдарын дайындау үшін қолданылады, олар, атап айтқанда, рулонды жабын материалдарын алу кезінде негіз бола алады. Табиғи тас материалдарды қолдану 4.1-кестеде көрсетілген.

4.1-кесте

Құрылыста табиғи тас материалдарын қолдану

Бұйым түрі	Пайдаланылатын тау жыныстары	Құрылыста қолдану
1	2	3
Кенсіз құрылыс материалдары		
Қиыршықтас табиғи және ұсақталған фракциясы 5-150 мм	Әктас, доломит, гранит, базальт	Бетондарға арналған толтырғыштар, жол жабындарын орындау, гидротехникалық құрылыстарын салу
Қиыршық табиғи тас, фракция 5-150 мм		
Табиғи құм (кварц) және ұсақталған фракция 0,14-5 мм		Шыны, құрылыс керамикасын өндіру кезіндегі шикізат, бетондарға, ерітінділерге арналған толтырғыш
Құм-малтатасты қоспасы (табиғи)		Жол жабындары, цементті және асфальт бетондар

4.1-кестенің жалғасы

1	2	3
Конструкциялық материалдар		
Бутты тастар кесілген және тастар	Тығыз әктас, доломит, құмтас, гранит	Аз қабатты ғимараттардың іргетастары
Таспа және арамен қапталған тастар, ірі блоктар	Әктас-ұлутас, вулкандық туф	Жылытылатын ғимараттардың сыртқы қабырғалары
	Тығыз әктас, доломит, құмтас	Жылытылмайтын ғимараттар мен үй-жайлардың қабырғалары (қоймалар, жертөлелер)
Борттық, араланған, ұсақталған және жұмыр тастар; брусчатка	Құмтас, тығыз әктас, гранит, диабаз	Жолдарды қоршау, жол жабындары
Өңдеу материалдары		
Кесілген тақталар (тегістелген, жылтыратылған) және шағылған	Гранит, мәрмәр, кварцит, базальт, лабрадорит, туф, әктас-ұлутас, сазды сланцы, гнейстер	Қабырғалардың ішкі және сыртқы әрлеуі (бағаналар)
Цементті және полимерлі байланыстырушы жасанды сәндік тақталар	Гранит, мәрмәр, әктас	Қабырғалар мен еденді қаптау
Сылақ декоративтік құрамдар цементті, гипсті және судисперсиялық полимерлік байланыстырушы (акрил, латекс)	Гранит, мәрмәр, кварцит және т.б. ұнтақталған құм	Қабырға сәндік әрлеу
Кесілген, тегістелген және жылтыра-тылған плиталар	Гранит, мәрмәр, әктас, брекчия, конгломераттар	Сатылар мен алаңдар, едендер
Шағылған тақталар	Сазды тақтатастар, гнейстер	Шатыр материалдары (табиғи шифер)

4.1-кестенің жалғасы

1	2	3
Арнайы мақсаттағы материалдар		
Коррозияға қарсы		
Тақталар, брусотар, суретгіленген кірпіштер кесілген	Базальт, андезит, диабаз	Қабырғалардың, едендердің, өнеркәсіптік жабдықтардың қышқылдарының әсерінен қорғау
Құйылған тақталар		Қабырғалардың, едендердің, өнеркәсіптік жабдықтардың қышқылдарының әсерінен қорғау
Қиыршық тас, құм		Қышқылға төзімді бетондар, ерітінділер алу
Ұнтақталған толтырғыштар		Қышқылға төзімді цемент, мастикалар, бояу құрамдарын өндіру
Жылу оқшаулағыш, акустикалық және оттан қорғау материалдары		
Борпылдақ түйіршікті материалдар	Вулкандық пемза, перлит, вермикулит	Едендердің, қабырғалардың, шатырлардың төгінді жылу оқшаулағышы
Минералды және полимерлі байланыстырғыштарды пайдаланатын сылау құрамдары		Қабырғалардың, төбелердің және едендердің ішкі беттерінің монолитті жылу және дыбыс оқшаулауы
Органикалық емес байланыстырғыштардағы сылау құрамдары (гипс, саз, сұйық шыны)	Асбест	Металл және ағаш көтергіш конструкцияларға арналған оттан қорғау жабындары

4.1-кестенің жалғасы

1	2	3
Орама материалдар		Құрылыс құрылымдары мен технологиялық жабдықтарды өрттен қорғауға арналған асбест картон
Бейорганикалық (цемент, гипс, сұйық шыны, саз) және полимерлі байланыстырғыштарға арналған тақталар	Перлит, вермикулит	Құрылыс конструкциялары мен технологиялық жабдықтарды жылу оқшаулау
Бейорганикалық байланыстырғыштардағы қабықтар, сегменттер, кірпіштер		Технологиялық жабдықтың, құбырлардың жылу оқшаулағышы
Ірі өлшемді тақталар	Перлит	Қоршау қабырға конструкциялары
Жұмсақ, арматураланған, тігілген, қорғаныш жабыны бар тақталар мен маттар	Минералды мақта тау жыныстарынан (доломит, мергель, базальт)	Вентканалдарды, құбырларды, өнеркәсіптік жабдықтарды жылу оқшаулау
Битум байланыстырғыштағы жартылай қатты плиталар		Іргетастарды, едендерді, жабындарды, шатырларды жылу және дыбыс оқшаулау
Тақталар қатаң арналған синтети-калық байланыс-тырушы гидрофобты сіңдірумен		Қаңқалы қабырғаларда және көп қабатты қабырға панельдерінде жылу және дыбыс оқшаулау қабатын орындау
Тақталар қатаң арналған синтети-калық байланыс-тырушы гидрофобты сіңдірумен		Қабырғалардың ішкі және сыртқы жылу және дыбыс оқшаулауы

4.1-кестенің жалғасы

1	2	3
Тақталар жоғары қаттылық синтетикалық байланыстырушы гофрленген құрылым	Тау жыныстарынан жасалған минералды мақта	Қоршау конструкцияларын: қабырғалық панельдерді, аражабындарды, пішінделген металдан немесе темір бетоннан жасалған жабындарды жылу оқшаулау
Қатты плиталар, цилиндрлер, сегменттер, минералды байланыстырғыштарға (цемент, саз, сұйық шыны)	Тау жыныстарынан жасалған минералды мақта	Үстіңгі бетінің температурасы – 600°C дейінгі құбырлар мен жабдықтарды жоғары температуралы оқшаулау
Минералды байланыстырғыштарға арналған қатты тақталар (сұйық шыны, отқа төзімді саз, сазбалшық цемент)	Сазбалшықтан жасалған каолин мақта	Үстіңгі бетінің температурасы – 1100-1250°C дейінгі құбырлар мен жабдықтарды жоғары температуралы оқшаулау
Желімді және судисперсті полимерлі байланыстырғыштардағы (ПВА, латексті, акрилді) перфорацияланған және бедерлі сәндік беті бар акустикалық плиталар	Тау жыныстарынан жасалған минералды мақта	Үй-жайдың акустикалық қасиеттерін жақсарту

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Тау жынысы деген не?
2. Минерал деген не?
3. Тау жыныстарының, олардың пайда болу жағдайларына байланысты жіктеуін келтіріңізші.

4. Негізгі жыныс құрайтын минералдарды атап беріңізші.
5. Қасиеттері қандай және қай жерде қолданылады келесі ақтару арқылы пайда болған тау жыныстары: гранит, диорит, габбро, базальт, жанар таудан шығатын туф, сиенит.
6. Барлық шөгінді жыныстардың: құм, гипс, ізбесті тас, бор, трепел, диатомит, пайда болу жағдайлары мен қасиеттері және қолдану саласы қандай?
7. Негізгі метаморфиялық тау жыныстарын атап беріңіз, олардың қасиеттерін сипаттаңыз және қандай мақсат үшін оларды қолдануын көрсетіңіз.
8. Жеңіл толтырғыш ретінде және қаптау үшін байланыстырғыш алуға қолданылатын тау жыныстарын атаңыз.
9. Тау жыныстарынан жасалған бұйымдарды желден бұзылудан қандай тәсілдермен қорғайды?
10. Тау жыныстарының жіктелуін беріңіз және құрылыста қандай тұқымдар кеңінен қолданылатынын көрсетіңіз?
11. Өңдеу түрі мен дәрежесі, дайындау тәсілі, қасиеттері бойынша табиғи тас материалдардың жіктелуін келтіріңіз.
12. Табиғи тас материалдар мен бұйымдардың түрлері. Оларға сипаттама беріңіз.
13. Тау жыныстарының желденуі деген не және табиғи тас материалдарын желден қорғау үшін қандай шаралар қолданылады?

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Генетикалық классификацияға сәйкес таулы жыныстардың негізгі топтары:
 - А) магмалық, шөгінді, метаморфтық;
 - В) магмалық, органикалық, тереңделген;
 - С) аморфтық, метаморфтық, шөгінді;
 - Д) химиялық, органикалық, бөлінген;
 - Е) борпылдақ, бөлінген, тереңделген.
2. Шөгінді тау жыныстардың органикалық түрлері:
 - А) мәрмәр, кварцит, гнейс;
 - В) гранит, сиенит, габбро;
 - С) бор, әктас, трепел, диатомит;
 - Д) гипс, ангидрид, магнезит;
 - Е) порфир, андезит, базальт, трахит.

3. Карбонат тобына жататын жынысқұраушы минералдар:
 - А) гипс, ангедрит;
 - В) кальцит, магнезит, доломит;
 - С) корунд, слюда, диорит;
 - Д) кремнезем, опал, кварц;
 - Е) пироксены, опал, слюда.
4. Сульфаттар тобына кіретін жынысқұраушы минералдар:
 - А) корунд, диаспор, слюда, кварц;
 - В) кремнезем, опал, кварц;
 - С) пироксендер, омфиболдар, доломиттер;
 - Д) гипс, ангидрид;
 - Е) кальцит, магнезит, доломит.

4.2. Керамикалық материалдар мен бұйымдар

Керамикалық деп балшық шикізатынан алынған жасанды тас материалдар мен бұйымдарды атайды. Керамикалық материалдар ең көне құрылыс бұйымдарына жатады. Мысырда, жаппай құрылыста көлемі 14х38х11 см шикі кірпішті және көлемі 85х52х32 см ірі блоктарды пайдалана бастаған, олар Каир мұражайында әлі күнге дейін сақтаулы. Бұл блок көлемі бойынша қазіргі заманғы кірпіштен 74 есе үлкен. Одан кейін кірпіш алу технологиясы Месопотамияда жетілдірілді, мұнда б.з.б. үшінші мыңжылдықтың басында үйлер, патшалық сарайлар, құдайлар храмдары күн кептіру кірпішінен және күйдірілген кірпіштен салынған, ол тек қабырғалардың сыртқы қаптамасы үшін үнемді қолданылған. Осы уақытқа эмальданған керамикалық плиткаларды әрлеу материалы ретінде пайдалану туралы бірінші рет еске салу жатады. XX ғасырға дейін кірпіш Ресей, Франция, Германия, Нидерланды сияқты дамыған елдерде негізгі құрылыс қабырғалық материал болды.

Қазақстан аумағында керамикалық кірпіш ұзақ жылдар бойы ең көп таралған жергілікті қабырға материалы болды, оның жоғары жылу техникалық тиімділігі, отқа төзімділігі, беріктігі, экологиялық тазалығы, ұзақ уақыт бойы 50-80 – жылдық жөндеусіз пайдалану мерзімін қамтамасыз етеді. Революцияға дейінгі кезеңде салынған сақталған ғимараттар сәулет нысандарының алуан түрлілігін көрсетеді және тұрғын үй-жайларда қолайлы санитарлық-гигиеналық жағдайлар бар. Сыртқы ауа температурасының күрт өзгеруіне жоғары жылу

төзімділігі аталған артықшылықтармен бірге кірпіш ғимараттарын Солтүстік және Орталық Қазақстанның климаттық жағдайларында барынша қолайлы және ұтымды тұрғын үймен қамтамасыз етті.

Аңыз бойынша, 1385 жылы Қожа Ахмет Яссауи кесенесін салу үшін, Тимур ибн Таргайдың Жарлығы бойынша Сауран қаласында жергілікті саз негізінде жоғары сапалы кірпіш шығаратын кәсіпорын жабдықталды.

4.2.1. Шикізат және керамикалық материалдарды алудың жалпы технологиясы

Керамикалық материалдарды өндіруге арналған *негізгі шикізат* – түрлі қоспалары бар су алюмосиликаттарынан тұратын шөгінді, қабаттық жыныстар болып табылатын *сазды минералдар*.

Керамикалық материалдарды өндіру технологиясы *саздың келесі қасиеттеріне* негізделген:

- мөлшері 0,01 мкм-ден 1 мм-ге дейін бөлшектердің *жоғары дисперстілігі*, иілгіштік дәрежесі бойынша әртүрлі қалыптау қоспаларын түзуге қабілетті;
- *жоғары жылжымалы (құйылған)*, біртекті ерітілмейтін қоспаларды алуды қамтамасыз ететін жоғары гидрофильділік;
- *беріктіктің жоғарылауымен* және болмашы деформациялармен ілесе жүретін кептіру кезінде жоғары су беру;
- 1000-1300°C температурада *пісіруге қабілетті*, суға төзімді материал.

Құрылыс керамикасын алуға арналған сазды шикізат иілгіштігі және байланыстыру қабілеті, дәмдеуіштік және отқа төзімділігі бойынша жіктеледі.

Пластикалығы – саз бен судан тұратын қоспаның қасиетін сипаттайды, сыртқы жүктеменің әсерінен белгілі бір форманы қабылдау және жарықсыз, бұзусыз жүктемені алғаннан кейін оны сақтау.

Байланыстыру қабілеті – су – сазды бен күмнан тұратын тау жынысы қоспаның пластикалық қасиеттерінің сақталуын, оған пластикалық емес жұқа ұсақталған материалды, мысалы, құмды қосымша енгізу кезінде анықтайды.

Осы көрсеткіштер бойынша саз балшықты жоғары ілеңгішті, орташа ілеңгішті, аз ілеңгішті және ілеңгішті емес болып бөлінеді.

Саздың күйдіру қабілеті олардың белгілі бір күйдіру температурасы кезінде берік жасанды тас (черепка) пайда бола отырып

тығыздалу қабілетін бағалайды. Балшық жентектеу температурасына байланысты төмен температуралы (1100°C дейін), орташа температуралы (1100-1300°C дейін), жоғары температуралы (1300°C-тан жоғары).

Отқа берікті қасиеттерінің көрсеткіші болып саздың балқу процесі басталатын температура қызмет етеді: 1580°C жоғары сазды отқа берікті, 1350-1580°C қиын балқитын, 1350°C дейін жеңіл балқитын деп атайды.

Қалыптау массасының және дайын бұйымдардың қасиеттерін реттеу мақсатында сазға: ілеңгіштігін азайтатын арық, кеуек түзетін, ілеңгіштететін, балқытатын қоспалар енгізіледі.

Тұндырғыш ілеңгіштігін азайтатын қоспалар – шамот (күйдірілген 1000°C саз), кірпіш сынықтары(жарықтары), кварц құмы, ЖЭО күлі, шлак қоспаға кептіру және күйдіру кезінде бұйымдарда шөгуді беретін жоғары ілеңгішті балшықты пайдалану кезінде ұсақ ұнтақталған күйінде енгізеді. Осылайша, олар жылу өңдеу процесінде жарықтар мен деформациялардың пайда болуын болдырмайды.

Кеуек түзетін қоспалар жоғары кеуектілікті, бұйымдардың орташа тығыздығы мен жылу өткізгіштік коэффициентінің төмендеуін қамтамасыз етеді. Оларға жанатын (ағаш үгінділері, көмірдің қалдықтары, шымтезек), газ тәріздес өнімдерді (әктас) бөле отырып жоғары температурада ыдырайтын газ тәріздес, жылу төзімді жеңіл толтырғыштар (көпірген перлит) жатады.

Пластификациялайтын қоспалар қоспалардың қалыптық қасиеттерін жақсарту үшін азпластикалық (арық) саздарды қолданған кезде қолданылады. Қоспалар ретінде жоғары қабатты бентонитті балшық және 0,1-1% мөлшерінде органикалық беттік – белсенді заттар (ПБЗ) қолданылады. Соңғылардың пластификациялаушы әсерінің әсері осы заттардың, атап айтқанда, ағаш өңдеу өнеркәсібінің суда еритін қалдықтары – ССБ, СДБ саз бетінде бөлшектердің сулануын жақсартатын және олардың бір-біріне қатысты қозғалуын жеңілдететін адсорбциялық гидрофильді пленкалар құру қабілетіне негізделген.

Балқымаларды балшық массасын жентектеу температурасын төмендету мақсатында қоспаның құрамына енгізеді. Ол үшін суыту кезінде бұйымдардың үлкен тығыздығы мен беріктігін қамтамасыз ете отырып, неғұрлым төмен температурада шыны тәрізді балқытпаларды түзе алатын далалық шпаттар, шыны бұршақтар, перлит-материалдар қолданылады.

Көлемді бояу мақсатында керамикалық материалдарды дайындау процесінде қоспаға ақ бұралған саз және органикалық емес пиг-

менттер енгізіледі. Бет сәнділігі мен тұрақтылығын арттыру үшін глазурь және ангобалар қолданылады. *Глазурьлер* жеңіл балқитын қосылыстарды, пигменттерді және басқа да компоненттерді қамтитын күрделі қоспалар болып табылады, олар қаптау тақтайшаларының, бет кірпіштерінің, канализациялық құбырлардың, санитарлық-техникалық бұйымдардың бетіне күйдіру процесіне дейін жағылады. Жоғары температуралы өндеуден кейін құрамы балқыта отырып, бұйым бетінің сәнділігі мен қорғалуын қамтамасыз ететін тығыз, берік, жылтыр шыны тәрізді жабын құрайды. *Ангоб* – бұйымның бет бетіне жағылатын ақ бұралған саз бен пигментті қамтитын сәндік құрам. Күйдіру процесінде жабынды және бұйымды бірге жентектеу жүргізіледі, бұл пайдалану кезінде олардың сенімді бірлескен жұмысын қамтамасыз етеді.

Керамикалық бұйымдарды алу технологиясы әдетте мынадай негізгі кезеңдерден тұрады: саз өндіру, оны тазалау және жұқа көп сатылы ұсақтау, қалыптау массасын дайындау, бұйымдарды алу, кептіру және күйдіру.

Карьерлік балшықтар алдын ала өндеуден өтеді: бөгде қоспалардан (тастардан, бұтақтардан) тазарту, қопсыту, ұсақтау, ұнтақтау және кептіру. Нәтижесінде балшық массасы біртекті болады, оның технологиялық қасиеттері жақсарады.

Қалыптау массасын дайындау тәсілі алынатын өнімнің түріне, саздың сапасына, өндірістің техникалық жабдықталуына байланысты. *Жартылай құрғақ, пластикалық және шликер (құйма) өндіріс әдістері бар.* Жартылай құрғақ тәсілмен шикізат қоспасын дайындау екі түрлі технологиялық схема бойынша жүргізілуі мүмкін. Біріншісі өндіріс схема бойынша – қаптайтын кірпіш пен қыш тастарды алу үшін пайдаланылатын ірі ұсақталған бастапқы шикізатты кептіргіштерде кептіреді және диірменге қосындыларымен бірге майда ұнтақтауға береді. 10-12% ылғалдылығы бар алынған пресс-ұнтақ пресс-қалыптарға түседі.

Екінші өндіріс схема бойынша – едендер мен қасбеттерге арналған әрлеу тақтайшаларын өндіру кезінде қолданылатын барлық компоненттерді біріктіріп майда ұнтақтап сулы тарту әдісімен шар диірмендерінде жүргізіледі. Ылғалдылығы 30-60% алынған суспензияны (шликерді) құрамды түзету үшін арнайы бассейндерге жебереді және содан кейін сорғылармен құрғату үшін мұнаралы бүріккіш кептіргіштерге айдайды. Кептіргіштерден ылғалдылығы 6±1% майда дисперсті пресс-ұнтақ, қалыптау престеу бөлімшесіне жіберіледі.

Қалыптау массасын дайындауда әртүрлі технологиялық схемаларды қолдану, ең алдымен, дайын бұйымдардың сапасына қойылатын талаптарға негізделеді. Бет кірпіші мен қыш тастар бір мезгілде әрлеу және қабырғалық материалдар болып табылады, олар бір жағынан беріктілік, су сіңіру, тығыздық, жылу өткізгіштік коэффициенті бойынша нормаланатын МЕМСТ 530-91, екінші жағынан-өлшемдердің, қырлардың, бұрыштардың анықтығы, жазықтықтарда сызаттардың болмауы және бояудың біртектілігі бойынша қатаң талаптарға жауап беруі тиіс. Керамикалық қаптау тақтайшалары қасбеттік тақтайшалардың қабырға конструкциясын сыртқы атмосфералық әсерлерден қорғайды, сондықтан негізгі талаптар жоғары аязға төзімділікке және төмен су сіңірілуге қойылады, ал еденге арналған тақташалар су өткізбейтін және үйкеліс жүктемелерінің әрекеті кезінде берік болуы тиіс. Сондықтан оларды аз мөлшерде су мөлшері бар ұсақ дисперсті қоспалардан алады. Шикізатты дайындаудың бұл тәсілін саз балшықпен жұмыс істеу кезінде икемділігі төмен және карьерлік ылғалдылығы төмен пайдалану орынды.

Пластикалық әдіс ылғалдау кезінде жақсы езілетін пластикалық саз болған кезде қолданылады. Саз балшықты майда жай күйге дейін бірнеше рет ұсақтайды, біртекті масса алу үшін үйкелейді және іленгіштігін азайту үшін басқа да қоспалармен бірге арнайы саз араластырғыштарға жеберіп, онда оны 18-20% ылғалдылыққа дейін бумен қосымша ылғалдандыру жүргізіледі. Пластикалық әдіс черепица, қабырғалық және қаптамалық керамика, дренаждық және кәріз құбырларын өндіру үшін орынды.

Шликерлік массаны дайындаудың тәсілі жоғары карьерлік ылғалдылығы көбірек саз болған жағдайда қолданылады. Шликер ылғалдылығы 30-33% сазды суспензия болып табылады, ол гипс формасын оңай толтыруға, ыдыратпауға және форманың кеуекті бетімен жанасқан кезде суды беруге (сүзуге) тиіс. Шикізатты дайындаудың мұндай тәсілі күрделі санитарлық-техникалық жабдықтарды (ванналарды, раковиналарды, жуғыштарды және т.б.) өндіру кезінде қолданылады немесе қаптайтын кілем – мозаикалық плиткаларда қолданылады.

Балшық массасының ылғалдану дәрежесіне байланысты 15-40 МПа қысыммен сығудың жартылай құрғақ тәсілімен қолданады. Әртүрлі өлшемдегі және қимадағы саптамамен жабдықталған таспалы ленталы шнек престерін пайдалана отырып қалыптаудың пластикалық тәсілі қолданады. Қимадағы саптамамен жабдықталған және жұқа қаптау

тактайшаларын (қалыңдығы 2,5 мм-ге дейін) дайындаған жағдайда гипс қалыптарға немесе арнайы табандықтарға құю әдісі қолданады.

Соңғылары жентектелгеннен және салқындатылғаннан кейін арнайы қағаз кілемдерге желімдейді және зауыттық жағдайларда сыртқы қабырға панельдерін әрлеу үшін пайдаланады.

Дайын керамикалық бұйымдардың сапасына кептіру және күйдіру режимі үлкен әсер етеді. Шикі бұйымды кептірудің негізгі мақсаты-оның ылғалдылығын төмендету, пешке тасымалдау үшін жеткілікті беріктікті алу және кейіннен ақаусыз күйдіру ең аз энергия шығыны кезінде. Кептіру процесінде бұйымдардың ауа шөгуі байқалады, ол олардың бетінде деформациялық жарықтардың пайда болуына әкелуі мүмкін. Үгінділерді, сіңіргіш қоспаларды енгізумен және температуралық режимді таңдаумен жарықшаққа төзімділікті арттырады.

Керамикалық бұйымдарды дайындау кезінде аяқталатын күйдіру процесі үш кезеңге бөлінеді: шикізат құрамына және алына-тын бұйымдардың берілген қасиеттеріне байланысты ең жоғары температураға 950-1300°C дейін қыздыру, ұстау және қоршаған ауаның температурасына дейін біртіндеп салқындату. Әрбір нақты жағдайда есептік жолмен анықталған, сапалы өнім алу үшін ең жауапты қыздыру және салқындатудың ең жоғары рұқсат етілген жылдамдығы. Бұйымдарды күйдіру кезінде керамикалық массаны салқындату кезінде барлық кристалды қосылыстарды қосатын, сол арқылы бұйымдардың тығыздығын, беріктігін және суға төзімділігін қамтамасыз ете отырып, шыны қорытпасының жартылай түзілуі есебінен жентектеу жүргізіледі. Күйдіру процесі «отты» шөгумен деп аталатын кішігірім шөгінді деформациялармен сүйемелденеді.

Дайын материалдар мен бұйымдардың сапасын МСТ және ТБЖ сәйкес зертханада тексереді, содан кейін оларды тұтынушыларға немесе дайын өнім қоймасына жібереді.

4.2.2. Керамикалық материалдар мен бұйымдар

Сазды шикізатты және жоғары температуралы өңдеуді пайдалана отырып, конструкциялық, қаптау және арнайы мақсаттағы: санитарлық-техникалық, қышқылға төзімді, жылу оқшаулағыш және отқа берікті материалдар алынады.

Конструкциялық керамикалық материалдарға ғимарат қабырғаларын тұрғызу үшін қолданылатын *кірпіштер* мен *тастар*, *шатыр*

жабынқыш, су, кәріз және дренаж *құбырлары* жатады. Барлық осы материалдар пайдалану процесінде жүктемелердің әртүрлі түрлерінің әрекетін қабылдайды: созу, ию, қысу, үйкелу, соққы. Шығарылымның ең үлкен көлемі қабырға материалдарына жатады: әртүрлі модификациялы кірпіш және керамикалық тас.

Саз шикізатынан жасалған қыш күйдіру қабырғалық материалдарды (бұйымдарды) сыртқы және ішкі қабырғалардың, арматура (арматураның тік және көлденең тігістері бойынша нығыздалған кірпіш) қалау үшін қолданады. Бұл жасанды тас материалдар жіктеледі:

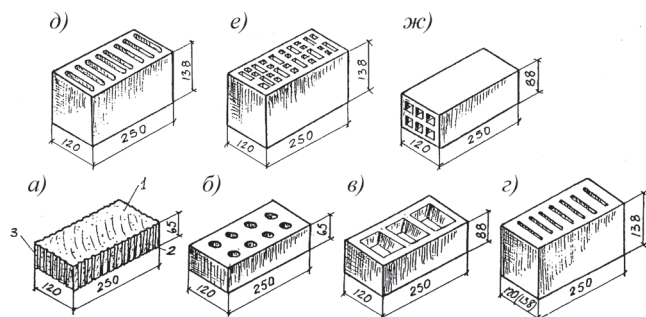
- қалыптау тәсілі бойынша – пластикалық массадан және жартылай құрғақ престоуден экструзия әдісімен алынған бұйымдарға;
- конструкциялық және қаптау материалының функцияларын қоса атқаратын, сылақ немесе қаптау астына қатардағы қалауға арналған конструкциялардағы және тігістерді тігіспен беткейлеріндегі мақсаты бойынша;
- кірпіштерге көлемі бойынша толық және қуыс және ірілендірілген тастар тек қуысты. Тесіп өтетін және көңсіз, тік және көлденең қуыстар саңылау тәрізді немесе цилиндрлік пішінді болуы мүмкін. Бұйымның өлшемдері 4.1-суретте көрсетілген. және 4.2-кестеде;
- орташа тығыздығы бойынша (кг/м^3) – өте жеңіл 600-ге дейін, жеңіл 600-1300, жеңілдетілген – 1300-1600, ауыр 1600-2200;
- тік орналасқан қуыстары бар бұйымның беріктігі бойынша маркалары (кгк/см^2) – 75, 100, 125, 150, 175, 200, 250, 300, көлденең – 25, 35, 50, 100;
- аязға төзімділігі бойынша – F15, F25, F35, F50, F75 маркалы қатардағы бұйымдар, бет жағы – F35, F50, F75, F100 маркалы бұйымдар. Ішкі қаптау үшін бет бұйымдарын пайдалану кезінде аязға төзімділігі бойынша маркасы F15 кем болмауы тиіс.

Жуандығы қатардағы және бет кірпіштері үшін су сіңіру кемінде 8%, қатардағы және бет қуысы бұйымдары үшін кемінде 6%.

Жылу техникалық қасиеттері мен тығыздығы бойынша қыш кірпіштер мен тастар тұрақты массаға дейін кептірілген күйінде үш топқа бөлінеді:

- тиімді, қуыс, тығыздығы 1400 кг/м^3 және 1450 кг/м^3 – қабырғалардың жылу техникалық қасиеттерін жақсартатын және толық-денелі кірпіштен жасалған қабырғалармен салыстырғанда олардың қалыңдығын азайтуға мүмкіндік беретін тастар;

- шартты түрде тиімді, аз ағатын, тығыздығы 1400 кг/м^3 – кірпіш және 1450 кг/м^3 – қоршау конструкцияларының жылу-техникалық қасиеттерін олардың қалыңдығын төмендетпей жақсартатын тастар;
- тығыздығы 1600 кг/м^3 жоғары қарапайым кірпіш.



4.1-сурет. Кәдімгі және қуысты кірпіштер:

а – пластикалық қалыптау кірпіш: 1 – төсем; 2 – бүйір қыр; 3 – үшкір қыры,

б, в, г – жартылай құрғақ престоу кірпіштері: қуысты б-дара;

в – модульдік (бір жарым); г – керамикалық жеті саңылаулы.

Керамикалық тастар:

д – 8 қуысы бар тастар; е – 8 қуысы бар тас; ж – 6 қуысы бар кірпіш

МемСТ 530-91 бойынша қыш бұйымдардың шартты белгісі бұйымның атауынан, бұйымның түрі мен мақсатынан, беріктігі мен аязға төзімділігі бойынша маркадан, осы стандарттың белгіленуінен тұруы тиіс

Қарапайым қыш кірпіш аз қабатты тұрғын және азаматтық ғимараттарда, жертөле қабырғалары мен тіреу қабырғаларында бағаналар-чатты іргетастарды қалау үшін қолданылады. Керамикалық кірпіш пен тастар қабырғалық блоктар мен панельдерді зауытта жасау үшін қолданылады. Соңғылары тағайындалуына байланысты бір, екі және үш қабатты шығарады. Сыртқы қабырғаларға арналған көп қабатты панельдерде жылу өткізгіштігін төмендету мақсатында қабаттардың бірі плиталы жылу оқшаулағыш материалдардан жасалады. Панельдердің қасбеттік беттерін өңдеу үшін ұсақталған тау жыныстары қосылған сәндік портландцементте (ақ немесе түсті) бет кірпіштер мен тастар немесе сылақ ерітінділер қолданылады.

4.2-кесте

Кірпіштің номиналды өлшемдері миллиметрде

Бұйым түрі	Номиналды өлшемдері		
	Ұзындығы	Ені	Қалыңдығы
Дара кірпіш	250	120	65
Қалыңдатылған кірпіш	250	120	68
Модульдік мөлшерлі дара кірпіш	288	138	65
Қуысы көлденең орналасуымен қалыңдатылған кірпіш	250	120	98
Тас	250	120	138
Модульдік мөлшері ірілендірілген тас	288	288	88
Ірілендірілген тас	250	250	138
	250	250	188
	250	180	138
Қуысы көлденең орналасуымен ірілендірілген тас	250	250	120
	250	200	80
	250	250	80

Қоршау конструкцияларының жылу беруге қалыпты кедергі шамасына қойылатын талаптардың қатандығына қарай, ең алдымен, энергия ресурстарын үнемдеумен байланысты қабырға керамикасын өндіру технологиясы жетілдірілуде. Осылайша, толық кірпіштің орны бос, ал XX ғасырдың соңында поризацияланған кірпішті алу технологиясы әзірленді (МемСТ 530-95, ТУ 5741-017-03984362-98, DIN 105). Қарастырылған минералды және органикалық кеуек түзетін қоспаларды енгізу есебінен құрылған материалдың ұяшықты құрылымы бұйымның көлемін едәуір арттыруға мүмкіндік береді. Осыған байланысты кірпіштің ұзындығы көтергіш қабырғаның қалыңдығына сәйкес келетін көп қатарлы қалаудан бір қатарға өту мүмкін. Бүйір қырлары мен тарақтары бар ірілендірілген тастарды қолдану тік жіктерді орындау қажеттілігін болдырмайды.

Ең жоғары жылу техникалық әсерін қамтамасыз ету үшін төмен жылу өткізгіштігі бар жеңіл толтырғыштарда (перлит, керамзит) ерітіндіні қалау ретінде пайдалану. Ерітіндінің қуысқа түсуін болдырмау үшін оны пластикалық немесе шыны торапқа салады. Қалаудың

мұндай түрі «суықтың мастикасы» деп аталатындарды жоққа шығармайды, сонымен қатар қалау ерітіндісінің шығынын үнемдейді.

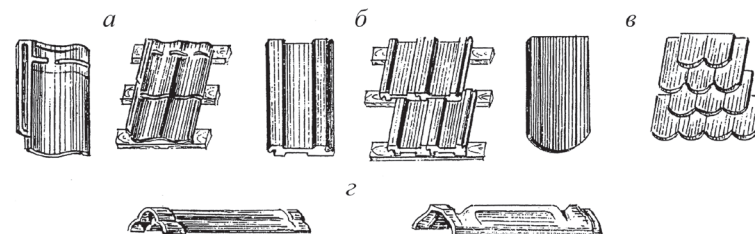
«Победа/Кнауф» жақ (Ресей) кәсіпорны шығаратын өңделген керамикадан жасалған тиімді кірпіштер мен тастардың мысалдары 4.2-кестеде келтірілген. Тас тығыздығының одан әрі төмендеуі қуыс пішінінің эллиптикалық қуысқа қосымша өзгеруі есебінен мүмкін.

Қабырғалардың жылу қорғау қасиеттері мен сапасын арттыру жолдарының бірі, сондай-ақ қабатының қалыңдығы 1 мм арнайы желім сөліне төселетін, тегістелген ірі өлшемді, поризоланған, қуыс тастарды пайдалану болып табылады.

375x249x250 мм сәйкесінше 18,2 және 17,3 кг; термиялық кедергі 0,76 және 3,06 м²К/Вт, қысу беріктігі 12 және 8 МПа және дыбыс оқшаулау қабілеті 44 және 51 дБ. 600-1400 кг/м³ тығыздықта оларды бір қабатты сыртқы қабырғаларды салу үшін пайдаланады. Бұйымдардың жоғары пайдалану қасиеттері қалыптау массасына арықтататын және қоспаларын енгізуді қамтамасыз етеді. Біріншісі ретінде күйдірілген бұйымдарды өндегеннен кейін алынған ажарлау шаңы, екіншісі – үгінділер мен түйіршіктелген қағаз қалдықтарының қоспасы қолданылады.

Балшық черепицаны аз қабатты тұрғын үй құрылысында шатырларды орнату үшін қолданылады. Оны жоғары және орташа пластикалық жоғары сапалы саздан пластикалық қалыпта алады. Формасына және мақсатына байланысты пазды штампаланған, пазды таспалы, жазық таспалы, толқынды таспалы, S-тәрізді таспалы және конькиді черепицаны шығарады (4.2-сурет). Ол тегістелмеген тегіс шеттері, жарықсыз және әк қоспасыз тегіс беттері болуы тиіс. Қалыпты күйдірілген черепица металл затпен оңай байланған кезде таза дыбыс шығарады. Бұл отқа төзімділігі, тығыздығы жоғары, аязға төзімділігі F 25 маркалы және 7-ден 10 МПа дейін сынған беріктігі бар берік материал. Алайда жабынқыштың үлкен массасы (65 кг/м² дейін), сынғыштығы бар, оны тек 30% кем емес еңісі бар шатырда ғана қолдануға болады. Салмақ азайту және Франциядағы шатырды жеңілдету мақсатында таспалы черепица қуыс жасайды. Алудың технологиялық ерекшеліктерімен байланысты шикізаттың сапасына қойылатын қатаң талаптар осы материалдың өндірісін едәуір дәрежеде шектейді. Қазіргі уақытта жабынды материалдың су өткізбеушілігін және аязға төзімділігін арттыратын бетін арнайы өндеумен жартылай құрғақ престеу әдісімен черепицаны алу енгізілді. Ұсынылатын технологияның негізгі артықшылығы – қолданылатын шикізатты

айтарлықтай кеңейту. Бұл балшық сланцы, орман тәрізді саз, аз қабатты саз болуы мүмкін.



4.2-сурет. Балшықты черепицаның түрлері:

а – қалыпталған паз; б – таспалы паз; в – таспалы жалпақ; г – шатыр атиша

Қазіргі қыш құбырлар – отқа төзімді және баяу балқитын балшықтан алынған, сыртынан және ішінде қышқылға төзімді глазуримен жабылған және бір ұшында кең қондырылған ұзын өлшемді қуыс бұйымдар. Қазіргі уақытта муфталар-сақиналармен жалғайтын үнемді ақаусыз құбырлар өндірісі дамып келеді. Оларды химиялық өндірістердің агрессивті қалдықтарын тасымалдау үшін тежеусіз желілерді, сондай-ақ агрессивті жер асты суларында өтетін су құбыры желілерін салу кезінде қолданады. Олар шойын, бетон және темірбетон. Канализациялық құбырлар диаметрі 150-600 мм діңінің ұзындығы 800-1200 мм және қабырғасының қалыңдығы 19-41 мм. құбырларды су сіңіру 8% артық емес, қышқылға төзімділігі 93% кем емес. Құбырлар 5 мин ішінде кемінде 0,15 МПа ішкі гидравликалық қысымға және құбыр диаметріне байланысты ұзындығы 20-30 кН 1 м сыртқы жүктемеге төзуі тиіс.

Дренаждық құбырлар – беті тегіс және су өткізгіштігін арттыру үшін тесіктері бар керамикалық көзсіз бұйымдар. Мұндай құбырлар топырақ деңгейін төмендету және топырақты құрғату мақсатында жер асты суларын жинауға және бұруға арналған. Олар 0,05 МПа кем емес ішкі гидравликалық қысымға төзуі және F 15 кем емес аязға төзімділігі болуы тиіс.

Қаптау материалдары мен бұйымдары оларды ылғалданудан, механикалық зақымданудан, оттың, химиялық заттардың әсерінен қорғау, қажетті гигиеналық нормаларды қамтамасыз ету, жинау ыңғайлылығы, қаптау беттеріне декоративтік беру мақсатында үстіңгі беттерді тік және көлденең өңдеу үшін қолданылады. Сыртқы қаптама

мен ішкі болып бөлінеді. Қасбеттерді қаптау үшін бет кірпішін (тұтас және қуыс), бет тастарын (қуыс), керамикалық плиткаларды, албырт, карниздерді орнату үшін фасонды бөлшектерді қолданады.

Керамикалық бет кірпіштері мен тастары қарапайым пішін мен өлшемдердің дәлдігімен, осы партиядағы түс пен реңктің біртектілігімен ерекшеленеді. Бұл бұйымдар конструкциялық және әрлеу материалдарының қасиеттерін біріктіреді. Бастапқы шикізатты таңдап, пигменттерді енгізіп, күйдіру уақыты мен температура-сын реттей отырып, кірпішті ақ түстен қоңыр түске дейін алады. Үлкен декоративтік беру үшін бет беті ангобпен немесе глазурь-мен бөлінеді. Сондай-ақ бояғыштары бар түсті немесе ақ балшықтан жасалған бет қабаты бар екі қабатты кірпіш технологиясы әзірленді. Қатаң геометриялық пішіндері бар бұйымдардан басқа, пішіні мен өлшемдері тапсырыс берушімен келісілетін бет пішінді тастар мен кірпіштер шығарылады.

Плиткаларды өндіру кезінде қасбеттерді қаптау үшін ақ-жанатын, жеңіл балқитын балшықтарды арықатын қоспалар мен тегіс қоспаларды қоса отырып қолданады. Плиткалар квадратты және тікбұрышты болуы мүмкін, олардың көлемі кең шектерде 21x21-ден 250x140 мм-ге дейін ауытқиды. Плиткалардың артқы жағы ерітіндімен берік ілінісу үшін рифленой жасайды. Қасбеттік өнімдерде 6-дан 14%-ға дейін су сіңірілуі және F 25-тен төмен емес аязға төзімділігі болуы тиіс. Бет бетінің рельефіне байланысты «ромб», «жапракты», «диагональды», «толқын», «шарлар» және т.б. типті түрлі түсті сәулет тақтайшалары шығарылады. Керамикалық плиткаларды әр түрлі материалдар құрылымы, бөлу шекарасында ылғалдың жиналуы мүмкін және қаптаманың қабатталуы салдарынан кірпіштен және ұяшықты бетоннан жасалған Қабырғаларды қаптау үшін пайдалануға рұқсат етілмейді.

Ішкі қаптау үшін төртбұрышты (150x150 мм), тік бұрышты (150x100 мм) керамикалық глазуrlenген және глазуrlenбеген плиткалар және түрлі түстер мен суреттер пішінді. Барлық сорттардың плиткалары жарықсыз және толқынсыз бір реңк болуы керек. Плиткалардың су сіңуі 16%-дан, майысу кезіндегі беріктіктің орташа шегі 12 МПа-дан кем болмауы тиіс. Плиткалар 125-тен 20°C-қа дейінгі температура ауытқуының ақаулары пайда болмай ұсталуы тиіс. Оларды емдеу және сауда үй-жайларының ішкі қабырғаларын, асханалар мен асүйлерді, санитарлық тораптарды, тұрмыстық үй-жайларды, жүзу бассейндерін және т.б. қаптау үшін қолданады.

Едендерді әрлеу үшін тазалық, тозуға төзімділігі, химиялық төзімділігі және декоративтілігі бойынша талаптар қойылатын керамикалық (бір түсті және көп түсті) плиткалар, шаршы, тік бұрышты, алты қырлы, қырының ұзындығы 50-150 мм, қалыңдығы 10-13 мм бес қырлы, сондай-ақ белгілі бір суреттің ұсақ өлшемді плиткаларынан жасалған кілемдер шығарылады. Керамикалық плиткалардың едендері су өткізбейтін, күшті, оңай жуылады, олар қышқыл және сілтілі, берік. Мұндай едендер жүйелі түрде ылғалдануға бейім үй-жайларда орна-тылады. Бұл-санитарлық тораптардағы, моншалардағы, кір жуатын бөлмелердегі, вестибюльдердегі, мектептердегі, сауда залдарындағы, тұрғын және қоғамдық ғимараттардың баспалдақ алаңдарындағы, сондай-ақ кейбір кәсіпорындардың өндірістік үй-жайларындағы еден. Плиткалардың су сіңуі 4%-дан артық емес, суретту кезінде массаның жоғалуы – 0,67 г/см²-ден артық емес, МООС шкала бойынша 7-8 қаттылық саны, сығуға беріктігі 180-250 МПа, қышқылға төзімділігі 92-98%. Соққы беріктігін, үйкеліс жүктемелеріне төзімділікті және аяздың әсерін арттыру үшін қатты қалыптық массаның құрамына тау жыныстарының тас себу енгізіледі, мысалы, гранит. Бұл бет бетінің тегіс немесе бедерлі суреті бар, әр түрлі реңкті табиғи тас, жылтыратылған және жылтыратылмаған жоғары тығыз бұйымдарды алуға мүмкіндік береді. Мұндай бұйымдардың су сіңірілуі 0,04%-дан аспайды, тозуы 0,1 г/см² дейін, аязға төзімділігі бойынша маркасы F 25, майысуға беріктігі 50 МПа-дан кем емес. Плиткалар едендер мен сатыларды ішкі және сыртқы қаптау үшін пайдаланылуы мүмкін.

Арнайы мақсаттағы материалдар мен бұйымдарға санитарлы-техникалық: қолжуғыштар, зертханалық раковиналар, жуғыштар, ванналар және т.б. жатады. Қыш черепканың жоғары тығыздығы мен беріктігін күйдіру кезінде шыны түзілу есебінен беретін балшықтың және дала шпатты жыныстардың қалыптау қоспасының арақатынасына байланысты құю әдісімен фаянс, жартылай фарфор және фарфор бұйымдарын алады. Фаянс 9-22%, 100 МПа дейін беріктігі ақ кеуекті тасбақалар деп аталады. Барлық фаянс бұйымдары оларға су өткізбеушілік беру және сыртқы түрін жақсарту үшін глазуrлейді. Фарфор-беріктігі 500 МПа тығыз дәнекерленген ақ тасбақалар, 0,2-0,5% қосымша сіңуі, жылуға төзімді, химиялық тұрақты және өтіп бара жатқан жарықта жарық шағылыстыратын. Салмақ құрамы мен қасиеттері бойынша аралық орынды жоғары санитарлық-гигиеналық және механикалық қасиеттері бар жартылай фарфор алады. Қысуға арналған бұйымдардың беріктігі 150-200 МПа, су сіңіру 3-5% құрайды.

Қышқылға төзімді бұйымдар химиялық кәсіпорындарда мұнаралар мен резервуарларды футерлеу үшін, агрессивті ортасы бар цехтарда едендерді орнату және қабырғаларды қорғау үшін қолданылады. Бұйымдар (қышқылға төзімді кірпіш, қышқылға төзімді және термоқышқылға төзімді плитка, фасонды бөлшектер) химиялық төзімді, беріктігі және термиялық төзімділігі болуы тиіс. Бұйымдарға бұл қасиеттер, ең алдымен, негізін 1100-1200°C температурада пісірілетін таза қышқылға төзімді, баяу балқитын және отқа төзімді балшықтар құрайтын шикізатты мақсатты іріктеуді қамтамасыз етеді. Бұйымның сапасын қышқылға төзімділігі (96% кем емес), су сіңірілуі (8,5% артық емес), қысу кезіндегі беріктілік шегі (кем емес) бойынша бағалайды (35 МПа), термиялық төзімділігі (жылу алмасу саны 2-ден кем емес) және су өткізбеуі (48-24 сағат). Қышқылға төзімді плитканың мақсаты мен құрамына байланысты мынадай маркаларды шығарады: КФ – керамикалық фарфор, ТКД – термоқышқылға төзімді дунитті (дунит – тау жынысы, термоқышқылға төзімділікті арттыратын); КШ – қышқылға төзімді шамотты (шамот – дәнекерленген термоқышқылға төзімді саз); ТКШ – құрылыс конструкцияларына арналған термоқышқылға төзімді. Бұйымдардың МемСТ-қа сәйкестігін кірпіш сияқты көрсеткіштер бойынша тексереді.

Кірпіш, үлгі бұйымдары түріндегі отқа төзімді материалдар жоғары температурада жұмыс істейтін пештерді, оттықтарды және басқа да аппараттарды футерлеу үшін пайдаланылады. Бұл материалдарға әр түрлі газдардың, балқытылған металдардың, қождардың, шыны массасының әсеріне қарсы беріктігі, отқа төзімділігі, жылуға төзімділігі, химиялық төзімділігі бойынша талаптар қойылады. Отқа төзімділігі бойынша оларды отқа төзімді (1580-1770°C), Жоғары отқа төзімді (1770-2000°C) және жоғары отқа төзімді (2000°C жоғары) болып бөлінеді.

Химиялық-минералогиялық құрамға байланысты оларды династы кремнеземисті (1780°C дейін, беріктігі 15-35 МПа), ша-орама (1750°C дейін, сығу кезіндегі беріктігі 10-12,2 МПа) және жоғарыглиноземисті (2000°C және одан жоғары) деп жіктейді.

Жылу окшаулағыш керамикалық материалдарға диатомитті, пенодиатомитті, перлитодиатомитті жылу өткізгіштік 0,09-1,15 Вт/м°C құрылғысы, сондай-ақ керамзитті қиыршық тас, қиыршық тас, құм, аглопоритті құм және қиыршық тас сияқты борпылдақ, сусымалы материалдар жатады. Жоғары кеуекті отқа төзімді (пенокера-

мика) кірпіш түріндегі жылу окшаулағыш материалдарды шөгінді сазды тау жыныстарынан – трепел мен диатомиттен алады. Жоғары кеуектілік қалыптау массасына енгізілетін жанатын және/немесе көбік түзетін қоспаларды қамтамасыз етеді. Орташа тығыздықтың ең көп төмендеуіне үш технологиялық тәсілдің үйлесуімен қол жеткізіледі: жоғары су құятын, кеуекті толтырғышты (көбіктенген перлитті құмды) және ауа алатын қоспаларды енгізу. Алынған бұйымдардың тығыздығы 300-ден 500 кг/м³ дейін, қысу кезіндегі беріктілік шегі 0,6-1,2 МПа. Негізгі қолдану саласы – құрылыс конструкциялары мен құрылыстарын, өнеркәсіптік жабдықтар мен құбырларды бейнелеу беті 900°C дейінгі температурада жылумен окшаулау.

Керамзит – бұл ұяшықты құрылым қиыршықтас. Оны алу үшін шикізат ретінде кристаллизациялық байланысқан су (гидросюд) немесе ЖЭС күлі (50% дейін) көп мөлшерде болатын минералдар қосылған жақсы балқитын пластикалық сазды жыныстар болып табылады. Күйдіру процесінде материал көлемінің ұлғаюы (кебу) жартылай фабрикастың жұмсарту, жартылай балқытылған массасында газ және бу түзілуі нәтижесінде болады және тез салқындағанда түйіршіктер бетінен балқытылған кеуекті тұйық құрылымды бекітуге әкеледі. Керамзит жасаудың пластикалық тәсілі ең көп таралған. Сазды шикізат ұнтақтаудың және араластырудың бірнеше сатыларынан біртектес пластикалық масса алынғанға дейін өтеді, одан тесікті біліктерде немесе арнайы престерде диаметрі 6-12 мм цилиндріктер түрінде шикі түйіршіктерді қалыптастырады. Керамзитті суыту кезінде балқытпадан кристалдардың пайда болуы есебінен берілген беріктікті беру мақсатында алдымен температураны 1150 600-800°C-қа дейін баяу, содан кейін материалға тұйық, ұяшықты құрылымды қамтамасыз ететін қорғағыш балқытылған бетті жасау үшін тез төмендетеді. Ірілігі бойынша түйіршіктер 5-тен 40 мм-ге дейін, үйінді тығыздығы 150-800 кг/м³, қысылу беріктігінің шегі 0,4-4 МПа, тұйықталған ЖҰЖ құрамының жоғары болуы салдарынан 15-25% Қосымша сіңірілуі мүмкін, жалпы кеуектілігі 80%-ға дейін, аязға төзімділігі 15 циклден кем емес.

Керамзит бетонды қабырғалық панельдерді, сондай-ақ жабындар мен пере-жабындар панельдерін өндіру кезінде кеңінен қолданылады. Сусымалы, жеңіл жылу окшаулағыш материал ретінде керамзит сыртқы қабырғаларды тұрғызу, едендер мен шатырларды жылыту кезінде құдық қалауды толтыру үшін қолданылады.

Аглопоритті судан, аз пластикалық сазды жыныстардан (саздақ, трепел, опоктар), өнеркәсіптік қалдықтардан (күл, жылу электр станцияларының шлактары) және көмірді немесе жанғыш тақтатастарды байыту өнімдерінен тұратын түйіршіктелген қоспаны (шихтаны) арнайы масақ торларда жентектеу жолымен алады. Жоғарғы шихтаны күйдіреді. Көмірдің (сланецтердің), үгінділердің жануы есебінен кеуекті шыныланған массаның түзілуін қамтамасыз ететін жоғары температура (1400-1500°C дейін) құрылады, оны салқындатқаннан кейін 5-40 мм фракцияның (өлшемнің) қиыршық тасына және 0,14-5 мм құмға ұсақтайды. Аглопориттің үйінді тығыздығы фракцияға байланысты 400-ден 1100 кг/м³-ге дейін, цилиндрге қысу кезіндегі беріктігі 0,3-тен 1,6 МПа-ға дейін. Аглопориттің негізгі қолданылуы-конструкциялық Жеңіл бетондар мен жылу оқшаулағыш төгінділерге арналған толтырғыш. Керамикалық материалдарды қолдану 4.3-кестеде көрсетілген.

4.3-кесте

Құрылыста керамикалық материалдарды қолдану

Материал түрі (бұйымдар)	Қолдану саласы
1	2
Конструкциялық материалдар	
Толық кірпіш, қатардағы пластикалық престеу	Аз қабатты ғимараттардағы бағаналы іргетастар, жертөлелердің қабырғалары
Қалың кірпіш, модульдік қуыс тастар қалыңдатылған, модульдік, ірілендірілген	Сыртқы және ішкі қабырғалар, ірі өлшемді блоктар мен қабырға панельдерінің зауыттық өндірісі (бір және көп қабатты)
Кесектелген қыштан жасалған ірі форматты қуыс кірпіштер мен тастар	Сыртқы және ішкі қабырғалар
Түрлі формадағы және мақсаттағы черепица	Еңісі 30% кем емес сырғымалы шатырларды орнату
Құбырлар: – кәріз, глазуурленген – дренаждық	Өнеркәсіптік және шаруашылық ағындарды тасымалдау және бұру Құрылыс және мелиорация кезінде жер асты суларын бұру
Қаптау материалдары мен бұйымдары	

4.3-кестенің жалғасы

1	2
Профиль кірпіштер мен тастар	Қасбеттерді қаптау
Плиткалар қасбеттік және кілем-мозайкалық	Ғимараттардың қасбеттері мен цокольдарын, жер асты өткелдерін қаптау
Түрлі формадағы, түстері мен бетінің фактуралары глазуурленген және глазуурленбеген тақтайшалар	Ылғалды пайдалану режимі және жоғары гигиеналық талаптары бар үй-жайларды қаптау (ауруханалар, дүкендер, бассейндер және т. б.)
Қалыңдығы 10-13 мм түрлі формадағы және өлшемдегі бір түсті және көп түсті плиткалар	Тозуға төзімділігі, тазалығы, су және химиялық тұрақтылығы, сәнділігі бойынша талаптар қойылатын едендерді қаптау
Санитарлық-техникалық бұйымдар	
Күрделі конфигурациялы фаянс, жартылай фарфор және фарфор бұйымдары (қол жуғыштар, жуғыштар, ванналар, раковиналар және т.б.)	Санитарлық-техникалық жабдықтар химиялық зертханалар
Қышқылға төзімді бұйымдар	
А, Б, В класты кірпіш	Химиялық кәсіпорындарда тозуға төзімділігі жоғары едендерді орнату
Плиткалар фарфорлы, шамотты,	Технологиялық жабдықтар мен құрылыс конструкцияларын (қабырғаларды, едендерді) бұзудан қорғау
Жылу оқшаулағыш материалдар	
Кірпіш көбікті -, перлитодиатомитті	Технологиялық жабдықтың, құбырлардың жылу оқшаулағышы
Борпылдақ, сусымалы материалдар: керамзит, аглопорит	Құдық қалауды орындау кезінде шатырларды, едендерді, қабырғаларды жылытуға арналған жылу оқшаулағыш көмінділер. Қабырға блоктарын, ірі өлшемді қоршау конструкцияларын өндіру Жылу оқшаулағыш акустикалық сылақтарды орындау

4.3-кестенің жалғасы

1	2
Отқа берікті кірпіш, фасонды бұйымдар	Температурасы 1580°C жоғары температуралы технологиялық жабдықты қаптау

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Керамика кірпішіне өлшемдері және сыртқы белгілері қойылатын талаптар қандай?
2. Кірпіштің орташа тығыздығын қалай анықтау керек?
3. Кірпіштің «күймегені» деген не, кірпіштің механикалық қасиеттеріне «күймегені» болуы қандай әсер етеді?
4. Кірпіш сапасына ізбес қосылыстары қандай әсер етеді, кірпіште ізбес қосылыстарының болуы қалай анықталады?
5. Механикалық сипаттамалары бойынша кірпішке қойылатын негізгі талаптар қандай? Кірпіш маркалары. Кірпіштің механикалық қасиеттерін анықтау әдістері.
6. Кәдімгі керамика кірпіштің орташа тығыздығы, су сіңіруі және аязға төзімділігі
7. Кәдімгі керамика кірпіштің жылу физикалық сипаттамалары (жылу өткізгіштігі, отқа беріктігі, отқа төзімділігі).
8. Снитарлық-техникалық керамиканың түрлері .
9. Қыш тақтайшалар түрлері.
10. Күйдірумен жасалған жеңіл кеуекті толтырғыштардың түрлері.
11. Керамикалық материалдар мен бұйымдардың мақсаты, кеуектілігі және балку температурасы бойынша жіктелуін келтіріңіз.
12. Керамикалық материалдар мен бұйымдарды өндіруге арналған шикізат (негізгі және қосалқы).
13. Қабырғалық керамика бұйымдарын өндірудің жалпы технологиялық сызбасын баяндаңыз.
14. Кірпіштің негізгі қасиеттері және оның сапасына қойылатын талаптар.
15. Керамзит дегеніміз не, оның қасиеттері қандай және ол құрылыста қандай мақсаттар үшін қолданылады?
16. Құрылыста қолданылатын қаптау керамикасының түрлері. Негізгі қасиеттері және сапасына қойылатын талаптар.

17. Балшық черепицасының түрлері, негізгі қасиеттері және сапасына қойылатын талаптар.

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Керамикалық материалдар мен бұйымдар жасуға арналған негізгі шикізат:
 - A) саз;
 - B) гипс;
 - C) мергель;
 - D) каолинит;
 - E) әк.
2. Қатардағы керамикалық кірпіштің өлшемдері, мм:
 - A) 250x120x138;
 - B) 200x100x50;
 - C) 250x120x65;
 - D) 250x120x88;
 - E) 250x250x120.
3. Қатардағы керамикалық кірпіштің маркасы:
 - A) 25 ... 100;
 - B) 75 ... 300;
 - C) 100 ... 300;
 - D) 35 ... 100;
 - E) 50 ... 400.
4. Қатардағы керамикалық кірпіштің орташа қалыңдығы, кг/м3:
 - A) 600-1400;
 - B) 800-1200;
 - C) 1200-1450;
 - D) 1700-1900;
 - E) 1900-2400.
5. Саздың гранулометриялық құрамындағы балшықты бөлшектердің өлшемдері, мм:
 - A) 5 – 0,13;
 - B) 0,13 – 0,2;

- С) 0,2 – 0,05;
- Д) 0,05 – 0,005;
- Е) 0,005 аз.

6. Қандай параметрлер арқылы кірпіштің маркасын анықтайды:

А) кірпіш беріктігінің қысым мен иіліске деген орташа нәтижесі арқылы

- В) қысымға деген беріктігі арқылы;
- С) иіліске деген беріктігі арқылы;
- Д) бес кірпішті сынақтан өткізу арқылы;
- Е) кірпішті сынағының ең көп нәтижесі арқылы.

7. 1 м³-те қанша қарапайым керамикалық кірпіш бар?

- А) 378,8;
- В) 412,4;
- С) 512,8;
- Д) 550;
- Е) 660,5.

8. Керамикалық жабын материалды көрсетіңіз:

- А) табақты темір;
- В) жабынқыш (черепица);
- С) шифер;
- Д) рубероид;
- Е) қамыс.

9. Қатардағы керамикалық кірпіштің жылуөткізгіштік коэффициенті:

- А) 0,2 – 0,31;
- В) 0,31 – 0,5;
- С) 0,5 – 0,7;
- Д) 0,7 – 0,82;
- Е) 1 – 1,2.

10. Керамикалық кірпіштің беріктігі арқылы маркасын қалай қояды?

- А) Стандартқа сай бес кірпіштің иіліске деген беріктігінің орташа нәтижесі арқылы.
- В) Стандартқа сай бес кірпіштің қысымға деген беріктігінің орташа нәтижесі арқылы.

- С) Бес кірпіштің қысымға және иіліске деген беріктігінің ең көп нәтижесі арқылы.
- Д) Бес кірпіштің қысымға және иіліске деген беріктігінің ең аз нәтижесі арқылы.
- Е) Бес кірпіштің жеке үлгілердің беріктіктерінің ең төменгі көрсеткішін ескере отырып, қысымға және иіліске деген беріктігінің орташа нәтижесі арқылы.

4.3. Шыны қорытпалардан жасалған материалдар мен бұйымдар

Шыны қатты аморфты материал деп аталады. Шыны бұйымдар адамдар ежелгі уақыттан бастап дайындалады. 6 мың жыл бұрын шыны Мысырда және Месопотамияда жасалды. Римде алғашқы шыны шеберханалары б.з.д. 1 ғасырда құрылды. Бұл колөнер еуропалық елдерге тарады. Венециялық шыны бұйымдары әртүрлілігімен ерекшеленіп, үлкен көркемдік құндылыққа ие болды. 1635 жылы Воскресенскке жақын Ресейде бірінші шыны зауыты салынды, онда терезе әйнегі және түрлі шыны бұйымдар шығарылды. Шынының химиясы мен технологиясы бойынша үлкен зерттеу жұмысы вел М.В. Ломоносов. Ол Ресейде шыныделінің ғылыми негіздерін салды, 2 мыңнан астам түрлі-түсті мозайка құрамдарын әзірледі. Негізінен шыны қолмен жасалған, бұл ауыр физикалық еңбек болды. XIX ғ. аяғы мен XX ғ. басында қаңылтыр шыныны созудың механикаландырылған тәсілі жасалды, үздіксіз жұмыс істейтін бірінші жуынатын шыны пісіретін пеш салынды.

XX ғасырда шыны өндірісінде машина техникасын кеңінен қолдана бастады, шынының көптеген жаңа түрлері мен одан жасалған бұйымдар жасалды. Бүгінде шыны маңызды жасанды құрылыс материалдарының бірі болып табылады. Қазақстан Республикасында терезелік және шыңдалған әйнек түріндегі шыны бұйымдары, шыны құбырлар, ТОО «КАЗСТРОЙСТЕКЛО», ТОО «ORDA GLASS LTD», ТОО «ФИРМА ДАНА» зауыты шығарылады. Шығарылатын өнімнің номенклатурасы: табак шыны, конструкциялық, қаптау және жылу оқшаулағыш шыны бұйымдар. Шыны және шлак қорытпалардың негізінде микрокристалды материалдар – аморфты және кристалды құрылымды біріктіретін ситаллдар мен шлакоситаллдар құрылған.

4.3.1. Шыныдан жасалған бұйымдардың жалпы технологиясы. Шынының қасиеттері

Шыныны дайындауға арналған негізгі шикізат таза кварц құмы (72-75%), әктас (CaCO_3), доломит (CaCO_3 ; MgCO_3), кальцийленген сода (Na_2CO_3), натрий сульфаты және дала шпаты болып табылады. Арнайы қасиеттер беру үшін – жоғары термотөзімділік, беріктілік, химиялық беріктілік, жарықты үсіру, түс беру үшін – құрамына қоспалар енгізіледі.

Шыны өндірісі мынадай технологиялық процестерді қамтиды:

- шикізат материалдарын тазартуды, ұсатуды, белгілі бір мөлшерге дейін ұнтақтауды және кептіруді қамтитын дайындау;
- компоненттерді мөлшерлеу және ылғалданған жұмыс қоспасын дайындау (шаң бөлінуін болдырмау үшін);
- шихтаны шыны қайнататын пештерге беру, онда алдымен оның балқуы мөлдір балқыманың пайда болуымен, содан кейін температураны барынша 1400-1500°C дейін көтеру кезінде-газ тәрізді өнімдерді, мөлдір шыны массасын араластыру және алып тастау;
- тұтқырлықты арттыру үшін шыны таратқышты 200-300°C дейін суыту;
- бұйымдарды қалыптау және оларды белгілі бір режим бойынша салқындату.

Шынының негізгі ерекшеліктерінің бірі – шыны массасының қалыптаудың әртүрлі тәсілдеріне берілуі. Оны қалыптауға, біліктер арасында домалатуға, престеуге, күрделі конфигурациялы бұйымдарды үрлеуге, табақтарға, түтіктер мен жіптерге созуға болады. Қалыпталған бұйымдарды арнайы пештерде және камераларда салқындатады. Егер баяу салқындату (күйдіру) болса, онда қалыптау кезінде пайда болатын қалдық кернеулер нормаға дейін әлсірейді, бұл шыны бұйымдарын ұзақ және сенімді пайдалануды қамтамасыз етеді. Егер алынған өнімді қайтадан қыздырып, содан кейін бірден салқындатса, онда сыртқы қабаттарда сығылған қалдық кернеуді және ішкі қабаттарда созуды біркелкі бөліп алуға болады. Мұндай салқындату режимі **шыңдау** деп аталады. Оны қолдану шыныға соққы (5-7 рет) және иілу кезінде жоғары механикалық беріктікті, термотөзімділік (3-5 рет) және қаттылықты қамтамасыз етеді

(Моос шкаласы бойынша 5-тен 7-ге дейін). Шыңдалған шыныны қирату кезінде шеттері сынбайтын ұсақ жарықшақтар түзіледі. Егер бастапқы шихтаға кейбір қоспалар енгізсе (металл оксидтері немесе

фтор қосындылары), онда алынған бұйымдарды қайта қыздыру кезінде шыныда кристалдау процесі басталады. Кристалды заттар болып табылатын қоспалар катализаторлардың рөлін атқарады. Нәтижесінде 90-95% ретсіз бағдарланған микро-кристалдардан тұратын күрделі құрылым пайда болады (мөлшері 1 мг кем), қалғаны – шыны тәрізді фаза. Шыны кристалды материалдар (**ситаллдар**) қасиеттері бойынша шыны мен керамика арасында аралық орын алады. Олар шыныдан мықты, жоғары көміртекті болаттан қатты, алюминиден жеңіл, химиялық және термиялық төзімді, жақсы диэлектрлік қасиеттерге ие, кеңейту коэффициенті бойынша кейбір ситаллдар кварц шынысына жақын. Егер бастапқы шикізат ретінде қара металлургия шлактары қолданылса, онда ұқсас қасиеттері бар шлакоситаллдар алынады.

Құрылыс шынысы – ылғалдың, күн радиациясының және теріс температуралардың әсеріне жоғары төзімділікке ие тұрақты жанбайтын қатты материал. Шынының қасиеттері химиялық құрамға байланысты. Мысалы, олардың тығыздығы 2200-8000 кг/м³ шегінде өзгереді, қысу кезіндегі беріктігі 100-700 МПа, созылу кезінде 30-80 МПа құрайды. Шыны төмен термиялық төзімділікке (температураның ауытқуы 80°C-тан аспайды) және соққы беріктігіне ие. Бұйымның қалыңдығының артуымен соққы кедергісі, жылу және дыбыс қорғау қасиеттері өседі. Шынының электрлік қасиеттері бойынша диэлектриктерге жатады. Силикатты құрылыс шынылары жоғары химиялық төзімділігімен ерекшеленеді. Бұл материал бірегей оптикалық қасиеттерге ие: 92%-ға жететін жарық өткізгіш, жарық түсіргіш, жарық шағылыстырғыш және шашыратқыш.

4.3.2. Шыны қорытпалардан жасалған материалдар мен бұйымдар

Шығарылатын өнімнің ең үлкен көлемін ұзындығы мен ені бұйымның қалыңдығынан бірнеше есе көп жазық табақты шыны құрайды. Бұл материалдарды шыны массасынан тігінен созу арқылы, екі айналмалы білікше мен флоат-тәсілмен көлденең илектеу арқылы алады. Флоат-тәсілдің мәні шыны массасының ағысы (1000°C) балқытылған қалайының бетіне үздіксіз беріледі (232°C), ол бойынша белгілі бір қалыңдықтағы қабатпен ағады және салқындату нәтижесінде жылтыратылған беті бар шыны таспасына айналады. Құрылыста табак шынының келесі түрлері қолданылады: терезе, витриналы жылтыратылған және жылтыратылмаған, Жарық

шашыратқыш өрнектелген, түрлі-түсті, арматураланған, күннен қорғайтын, көп қабатты (триплекс), увиолды.

Терезе деп қалыңдығы 2-6 мм түссіз мөлдір табақты шыны деп аталады, ол тұрғын үйдің терезелерін, есіктерін әйнектеу үшін қолданылады (2,5-3 мм), қоғамдық, өндірістік ғимараттар мен құрылыстар (3-6 мм). **Витрина көрме** деп қалыңдығы 6,5-10 мм түссіз жылтыратылмаған және жылтыратылған шынының ірі габаритті табақтары аталады. Негізгі мақсаты – әуежайлар, автовокзалдар, сауда және спорт ғимараттары ғимараттарының сөрелері мен витраждарын болат және алюминий түптерін пайдалана отырып шынылау.

Түсті табақты шыны боялған шыны массасынан немесе түссіз және жұқа түсті қабаттарды қалыптау кезінде тығыз қосу жолымен шығарылады. Қалыңдығы 4,5 мм дейінгі шынының бұл түрі Жарық ойықтарын декоративтік шынылауға, қасбеттерді безендіруге, ішкі қаптауға, сондай-ақ витраждарды дайындауға қолданылады.

Арматураланған әйнек шыны массасын темір тордың ішіне кіргізіп алу арқылы алынады. Бұл оған жоғары қауіпсіздік пен отқа төзімділік береді. Шыны түсті, ал беті – өрнектелген болуы мүмкін. Терезелерді, есіктерді шынылауға, жарық өткізгіш мөлдір шатырларды және қалқаларды орындауға арналған арматураланған шыныны қолданады.

Өрнектелген шынының бір немесе екі бетінде анық бедерлі суреті бар. Ол жарықтың шашырауын қамтамасыз етеді және жоғары сәндік қасиеттерге ие. Шынының бұл түрі терезе және есік ойықтарын әйнектеу үшін, қалқалар орнату үшін қолданылады.

Күннен қорғайтын немесе **жылу сорғыш** деп инфрақызыл күн сәулесін төмен өткізу шынылар деп аталады. Шынының мұндай түрі бастапқы шикізатқа металл тотықтарын (кобальт, никель) енгізу есебінен немесе табақты шынының бетін металл тотықтарынан жасалған мөлдір күннен қорғайтын құраммен жабу арқылы алынуы мүмкін. Күннен қорғайтын шыныларды әкімшілік-қоғамдық және өндірістік мақсаттағы ғимараттарды шыныландыру үшін пайдаланған жөн. Инфрақызыл сәулелерді жұтқан кезде шынылар бірнеше градусқа қызады, сондықтан жылу сіңіргіштің сыртқы орналасуымен Қос шынылауды орындау орынды.

Увиолді шыны белгілі бір химиялық құрамның сикхтасынан алынады. Ол ультракүлгін сәулелердің 75%-ға дейін өткізу қабілеті бар, сондықтан оны оранжерея, солярый, қысқы бақтарды шынылау үшін қолданады.

Көп қабатты шыны қарапайым шынының бірнеше парақтарынан тұрады. Ең көп таралған үш қабатты шыны-триплекс, ол жоғары беріктігі мен қауіпсіздігіне ие. Құрылыста көп қабатты шыны есік төсемдері, арнайы соққыға төзімді қалқалар мен қоршаулар ретінде пайдаланылады. Осы мақсатта мөлдір, күңгірт және тондалған болуы мүмкін табақты шыңдалған шыны қолданылады.

Конструкциялық материалдарға шыны блоктар, шыныпрофилит, шыныпакеттер, шынытемирбетон және шыны құбырлар жатады.

Шыны блоктар саңылаусыз ауа қуысы бар, боялмаған және түрлі-түсті, екі престелген жартылай блоктардың периметрі бойынша дәнекерлеумен алынатын, ішкі беті жарықты шашыратуды қамтамасыз ету үшін тегіс немесе кедір-бұдырлы болуы мүмкін қуыс шыны бұйымдары болып табылады. Бұйымның жоғары жылу, дыбыс оқшаулағыш қасиеттері, беріктігі және отқа төзімділігі бар, жарық өткізгіштің және жарық шашыраудың жоғары деңгейін қамтамасыз етеді. Шыны блоктарды, қабырғаларының қалыңдығы кемінде 8 мм шаршы және тік бұрышты, бұйымның жалпы қалыңдығы 75-98 мм, ұзындығы мен ені кезінде, мысалы, 194x194 мм, 294x194 мм оларды жарық өткізгіш мөлдір емес тік қоршау конструкцияларының цементті-құмды ерітінділеріне салу үшін пайдаланады.

Профилді шыны (**шыныпрофилит**) сыртқы жарық өткізгіш мөлдір қоршау конструкцияларын, қалқаларды, балкондардың қоршауларын орнату үшін қолданылатын белгілі бір профиль қимасы бар (швеллерлі, қабырғалы, қорапты, сопақ, үшбұрышты) погонажды бұйым болып табылады. Оны боялмаған немесе түрлі-түсті табақты шынының таспасын үздіксіз прокатпен және қалыптаушы құрылғы арқылы өту кезінде оны июмен жүргізеді. Салқындағаннан кейін бұйымды. Берілген өлшемдерге ұзындығы бойынша кеседі. Профилді шыны арматураланған және арматураланған болат сым немесе тор болуы мүмкін.

Шыны пакеттер деп ұзындығы 400-ден 2550 мм-ге дейінгі, ені 400-ден 2950 мм-ге дейінгі және қалыңдығы 46 мм-ге дейінгі, өзара контуры бойынша жалғанған жарық өткізетін шынының екі немесе одан да көп табақтарынан тұратын бұйымдар деп аталады, олардың арасында құрғақ ауамен немесе газбен толтырылған қалыңдығы 6-18 мм герметикалық тұйық қабаттар пайда болады. Шыны пакеттерді дайындау тәсілі бойынша желімделген, дәнекерленген және дәнекерленген, шыны қабаттарының саны бойынша – екі, үш және

төрт қабатты болып бөлінеді. Олар терезелерді, витриналарды, қоғамдық, өндірістік және өнеркәсіптік ғимараттардың балкон есіктерін шынылауға арналған. Табақты шынының қандай түрлері оларды алу үшін пайдаланылғанына байланысты шыны пакеттер кәдімгі және арнайы мақсаттағы болуы мүмкін. Қолданылатын шынылардың қасиеттерін ішкі немесе сыртқы беттерде орналасқан арнайы терезе пленкаларын қолдану есебінен кең шектерде реттеуге болады. Олардың көмегімен соққыға төзімділікті, тұзсыздықты, термооқшаулауды, ультракүлгін сәулеленуден қорғауды, өртке төзімділікті қамтамасыз етеді. **Шыны-бетонды** ірі өлшемді бұйымдар мақсатына қарай қабырғалық, жабындардың, күмбездердің және күмбездердің конструкцияларына бөлінеді. Қалыңдығы шыны блоктың биіктігіне тең осы конструкцияларда жүктемені темір бетонды қабылдайды, ал дайындау процесінде қалыпталған шыны бұйымдар үй-жайдың біркелкі жарықтандырылуын қамтамасыз етеді.

Көп жылдық тәжірибе тамақ және химия-фармацевтика өнеркәсібінде аса таза заттарды тасымалдау үшін қабырғаларының қалыңдығы 2,5-12 мм және диаметрі 50-300 мм шыны массасынан экструзия әдісімен алынған **шыны құбырлар** неғұрлым тиімді екенін көрсетті. Мұндай құбырлардың негізгі артықшылықтары жоғары коррозиялық төзімділігі, бетінің тазалығы, газ және су өткізбеушілік, мөлдірлігі, -50-ден +100°C дейінгі температурада және 0,6 МПа дейінгі қысымда төзімділігі болып табылады.

Әрлеу материалдары түрлі-түсті сәндірілген (мөлдір емес) шыныдан, беті боялған қарапайым шыныдан, сондай-ақ ситаллдар мен шлакиталдардан жасалады. Олар қабырғалардың ішкі және сыртқы қаптамасына арналған (стемалит, марблит, шыны және кілем-мозаикалық плиткалар және т.б.), ал үйкелуге және соққы беруге жоғары беріктігі бар материалдар (шыны мрамор плиталары, ситаллдар, шлакоситалдар және т.б.) еденді жабу үшін қолданылады.

Стемалит – қалыңдығы 5-7 мм ірі өлшемді материал, түссіз табақты шыныдан алынған, бір жағынан арнайы керамикалық эмаль бояумен боялған. Шыныда бояуды бекіту және үстіңгі қабатты нығайту үшін бұйым қосымша термоөңдеуге жатады. Көлемі 1500x1100 мм табак түріндегі Стемалит өндірістік және қоғамдық ғимараттардың қасбеттерін, ішкі қабырғаларын қаптауға, балкондарды, лоджияларды және баспалдақ торларын қоршауға қолданылады.

Марблит деп көлемі 250x140 – ден 500x500 мм дейінгі, қалыңдығы 5-12 мм болатын жылтыратылған плиталар деп аталады, арнайы

құрамның қара-жасыл немесе қара сәндірілген шыныдан үздіксіз прокаттау әдісімен алынған. Ерекше сәндік әсер жылтыр құйылатын кристалды бүрку (авантюринді шыны) жасайды. Бұл материалды ғимараттың цокольдерін, қабырғаларды, колоннаны қаптауда, интерьерлерді безендіруде қолданылады.

Сәндірілген сүт-ақ немесе түрлі-түсті шыныдан жасалған **қаптау тақтайшаларын** төртбұрышты және тік бұрышты прокаттау немесе престеу әдісімен жүргізеді. Ерітіндімен берік ілінісу үшін плиткалардың артқы жағы рельефті, бет жағы эмаль жабыны, бедерлі сурет немесе тегіс болады. Плиткалардың қалыңдығы 4, 5, 6 мм, өлшемдері 50x50-ден 150x150 мм-ге дейін. Оларды үй-жайлардың қабырғаларын қаптау үшін қолданады, оларға жоғары гигиеналық талаптар қойылады (ванна, ас үй, асхана, вестибюльдер).

Қабырғасы 21 мм болатын **кілем-мозаикалық** сәндірілген түрлі-түсті **таққаларды** қалыңдығы 4,5 мм болған кезде прокаттау әдісімен немесе пресс-ұнтақтан престеу арқылы алады. Плиткаларды суытқаннан кейін арнайы машинада бет бетімен қағаз кілемдерге төмен желімдейді. Бұл материал сыртқы қабырға бетон панельдерін зауыттық дайындау кезінде ең көп таралған. Плиткалар сондай-ақ қасбеттерінде мозаикалық суреті бар панно жасау кезінде және өндірістік және қоғамдық ғимараттардың интерьерлерін өңдеу кезінде қолданылуы мүмкін. **Шыны үгіндіні** ақ немесе түсті шыны қалдықтарын ұсақтау және сұрыптау жолымен алады. **Смальта** – сынықтың белгілі бір суреті бар түрлі-түсті сәндірілген шыныдан жасалған белгіленген формадағы және өлшемдегі бұйымдар. Бұл материалды шыны ұнтақтардан жартылай құрғақ престеу әдісімен, сондай-ақ балқытылған боялған шыны массасын қалыптарға престеу немесе құю арқылы дайындайды. Шыны үгінділер мен смальталарды ғимараттардың қасбеттері мен интерьерлерін әрлеу, мозаикалық паннолар, витраждар жасау үшін қолданады.

Зауыт әйнегінің үлкен көлемін кәдеге жарату мақсатында шыны қалдықтарын пайдалана отырып қаптау материалдарын алу технологиясы әзірленді. Оларға шынымәрмәр, шыныкремнезит, шыныкерамит, шыны кристаллит жатады.

Мәрмәр әйнегі белгілі түсті шыны қалдықтарынан алынған, сәндірілген шыны массасын үздіксіз прокаттау әдісімен жүргізіледі. Шыны таспаны белгіленген өлшемдегі плиталарға кеседі. Мәрмәр әйнегі тақталары ақ, көгілдір, көк, жасыл түсті, бір түсті немесе мәрмәр тәріздес суреті бар ақ. Бет беті-тегістелген немесе

жылтыратылған, артқы беті ерітіндімен жақсы ілінісу үшін кедір-бұдырлы болады. Қалыңдығы 8 және 10 мм, ұзындығы мен ені 250х140-тан 800х500 мм-ге дейінгі шыны рамалы плиталар ғимарат ішінде Қабырғаларды қаптау үшін, сондай-ақ соққы әсері болмаған жағдайда жоғары санитарлық-гигиеналық және эстетикалық талаптары бар үй-жайлардағы еденді жабу үшін қолданылады.

Шыныкерамит – қабырғалардың ішкі және сыртқы әрленуіне арналған екі қабатты плиталы материал. Плита төсеніш қабатынан тұрады-шыны қорабының, құм мен саз және жоғарғы сәндік-балқытылған түрлі-түсті шыны түйіршіктер.

Шыны кристаллит түссіз немесе боялған шыныдан түйіршіктерді балқыта отырып алынатын плиталар түрінде шығарылады. Тақталардың қалыңдығы 15 мм, ұзындығы және ені 300х300 мм, 300х150 мм. Тақалардың термотөзімділігі 60°C, аязға төзімділігі F 80, тозуға төзімділігі 0,1 г/см². Бұйым қабырғалардың ішкі және сыртқы әрлеуі, еденді жабу үшін қолданылады.

Шыныкремнезит – төменгі қабаты түссіз шыны түйіршіктер мен құмнан, ал үстіңгі қабаты – түсті шынының балқытылған түйіршіктерінен тұратын плиткалы композициялық материал. Бет беті жылтыратылған түрлі бір түсті немесе табиғи тасты имитациялайтын қайталанбас өрнек түрінде болады. Шыныкремнезит сәндік қасиеттерге ие болғандықтан, жоғары механикалық беріктігі және атмосфераға төзімділігі бар, онда оны қабырғалардың, бағаналардың сыртқы және ішкі қаптамасы, еден жабыны үшін пайдаланады. Осы мақсатпен құрылыста ақ, қою сұр және сәндік түсті сыртқы беті бар ситалл мен шлакоситаллдан жасалған илек табақтар, плиталар және престелген плиткалар қолданылады. Бұл бұйымдардың қышқылға төзімділігі жоғары болғандықтан, оларды сондай-ақ химиялық кәсіпорындардағы едендерді жабу үшін қолданады.

Арнайы мақсаттағы материалдарға – жылу оқшаулағыш және акустикалық – ұяшықты шыныдан және шыны талшықтардан жасалған бұйымдар жатады.

Ұяшықты шыны (газды-, көбікті шыны) жұқа ұсақталған шыны ұнтағын газ немесе көбік түзетін қоспасы бар жентектеумен алынады. Газ тәрізді зат ретінде антрацит, кокс, ағаш көмір, мәрмәр, әктас қолданылады. Бұл материалды кесуге, тегістеуге, бұрғылауға болады. Көбік шынысының тығыздығы 140-350 кг/м³ шегінде ауытқиды, кеуектілігі 86-дан 95%-ға дейін, су сіңуі 5-15%, қысу кезіндегі беріктілік шегі 0,5-4,4 МПа, жұмыс температурасының аралығы -180-дан +400°C-қа дейін.

Максаты бойынша оны жылу оқшаулағыш – қабырғаларды, жабындарды, құбырларды және декоративті-акустикалық – қабық, түйіршіктер, блоктар мен тақталар түрінде жылылау үшін шығарады. Аспалы төбелерді орындау үшін плитаның акустикалық қасиеттерін жақсарту үшін тесілген. Түйіршіктелген ұяшықты шыны бетон қоршау конструкцияларын дайындау және төгінді жылу оқшаулағыш кезінде жеңіл толтырғыш ретінде қолданылады.

Қатты салқындатылған қож шынысын ұнтақтау арқылы алынған борпылдақ түйіршікті кеуекті материалдарға **шлакты немза** (термозит) жатады. Дәннің мөлшеріне байланысты

Қиыршық тас 300-ден 1000-ға дейін, ал құм 600-ден 1200-ге дейін маркаларға жіктеледі. Бұл материалдар конструкциялық, конструкциялық-жылуоқшаулағыш, жылуоқшаулағыш жеңіл бетондардың кеуекті толтырғыштар ретінде, сондай-ақ жылуоқшаулағыш қаптамалар ретінде қолданылады.

Шыны талшық белгілі бір құрамның шыны бөлмесінен шығарылады. Жіптің ұзындығына байланысты үздіксіз (20 км және одан көп), шыны таратқышты фильерлер арқылы тарту жолымен алынған және диаметрі 5-тен 12 мкм-ге дейінгі қысқа талшықты-штапельді шыны талшық болып бөлінеді. Біріншісі синтетикалық шайырмен байланысты бірнеше жағдайларда, өрілген талшықтардан жасалған рулонды материалдар болып табылатын шыны тор мен шыны мата жасау үшін қолданылады. Олар жоғары жылу төзімділігі, биотөзімділігі, үлкен механикалық беріктігі бар. Оларды еденді жабу үшін рулонды жабындық, гидрооқшаулағыш материалдар мен линолеумдарды жасау үшін негіз ретінде пайдаланады. **Шыны торды** арматуралаушы материал ретінде қасбеттердің көп қабатты жылу қорғауын орындау кезінде де қолданады; шайыр сіңірілген **шыны мата** – жер асты құбырларын гидрооқшаулау және шыны пластиктерді алу үшін.

Соңғы жылдары белгілі бір тегіс немесе рельефті суреті бар шыны мата болып табылатын шыны талшық сияқты рулонды материал кеңінен қолданылады. Материал жоғары сәндік, ылғал және отқа төзімді, гигиеналық, уыттылығы жоқ болғандықтан, оны кеңселерде, мектептерде, дүкендерде, ауруханаларда қабырғаларды өңдеу үшін тиімді пайдалану қажет.

Шыны пластикті синтетикалық шайыр сіңдірілген шыны талшығын немесе шыны матаны престоумен жүргізеді. Шыны-пластиктер мөлдір (70-80% жарық өткізу), мөлдір (50-70%) және мөлдір емес шығарылады. Бұл материалдар тотығуға ұшырамайды,

күрғатпайды, суға төзімді, су өткізбейтін, ісінбейді, бүрсімейді. Шыныпластика құрылысында санитарлық-техникалық бұйымдарды дайындау үшін, қоршайтын және әрлеу материалы (шатырлар, ішкі қалқалар, қабырғалардың сыртқы әрлеуі, балкондардың қоршауы, лоджиялар және т.б.) ретінде жалпақ және профильді табактар түрінде қолданылады.

Штапель шыныталшығы минералды мақта сияқты, тек шыны балқытпадан, яғни балқыманың тік ағысын бу мен (ауа мен) үрлеп немесе оны центрифугаға жиберіп алады. Штапель шыныталшығынан минерал мақталы ұқсас бұйымдар шығарылады: синтетикалық байланыстырғыштағы жұмсақ және жартылай қатты маттар, сондай-ақ бұраулар мен баулар. Бұл материалдар киын жанатындарға жатады және беті -60-тан +50°C-қа дейінгі температурадағы технологиялық жабдықтың жылу оқшаулағышы үшін қолданылады. Сондай-ақ, бұйымдар ғимараттың қоршау конструкцияларының жылу оқшаулауы үшін дыбыс сіңіргіш плиталы және дыбыс оқшаулағыш рулонды материалдар ретінде пайдаланылуы мүмкін.

Аспалы төбелер мен әрлеу қабырғалық панельдер қалыңдығы 20 мм қатты шыны талшықты плиталардан жасалады. Плиталарды шыны матамен жабу кезінде бұйымдардың соққылық беріктігі, ылғалға төзімділігі және дыбыс сіңіргіш қасиеттері жоғарылайды, бұл олардың қоғамдық ғимараттардың спорт залдарында, кеңселері мен дәліздерінде қолданылуын қамтамасыз етеді. Ақ немесе боялған шыны блоктан жасалған бет қабаты бар тақталар кинотеатрларда, мейрамханаларда, дәріс залдарында қолданылады. Шыны қорытпалардан жасалған материалдар 4.4-кестеде келтірілген.

4.4-кесте

Құрылыста шыны қорытпалардан жасалған материалдар мен бұйымдарды қолдану

Материал түрі (бұйымдар)	Қолдану саласы
1	2
Табак шынылар: – терезе (қалыңдығы 2-6 мм) – витриналық (қалыңдығы 6,5-10 мм)	Шынылау: терезелер, есіктер, жылыжайлар, балкондар; витриналар, витраждар, спорт залдары, аэропорттар және т.б.

4.4-кестенің жалғасы

1	2
– түрлі-түсті	Витраждарды дайындау, фасты қаптау, декоративті әйнектеу
– арматураланған	Жарық өткізгіш мөлдір шатырларды, қалқаларды орындау
– өрнекті	Жарық түсіретін есік терезелерді сәнді шынылау
– күн қорғанысы (жылу жұтатын)	Қоғамдық және әкімшілік ғимараттардың терезелерін шынылау
– ультра күлгін	Жылыжай, қысқы бақтарды шынылау
– көп қабатты	Соққыға төзімді қалқаларды, қоршауларды, есіктерді орындау
– шыңдалған	
Конструкциялық бұйымдар	
Шыны блоктар (ұсақ ұнтақты) Шыныпрофилит (ұзыны бойы)	Сыртқы жарық өткізгіш мөлдір қоршау конструкцияларын, қалқаларды орналастыру
Шыны пакеттер (көп қабатты)	Тұрғын, қоғамдық және өндірістік ғимараттардағы терезелерді, витриналарды, балкон есіктерін әйнектеу
Шынылы темірбетон конструкциялар (ірі өлшемді)	Жабындардың, қабырғалардың, күмбездердің жарық өткізгіш конструкциялары
Құбырлар (ұзын өлшемді)	Тағамдық және фармацевтикалық өнеркәсіпте технологиялық сұйық заттарды тасымалдау
Әрлеу материалдары	
Стемалит (ірі өлшемді тақталық)	Өндірістік және қоғамдық ғимараттардың қасбеттерін, ішкі қабырғаларын қаптау, балкондарды, баспалдақ торларын қоршау
Марблит (тақталық)	Жертөлелерді, қасбеттерді қаптау, интерьерлерді безендіру
Тақтайшалар (ұсақ-түйек)	Қабырғалардың ішкі және сыртқы қаптамасы

4.4-кестенің жалғасы

1	2
Шыны үгіндісі, смальта	Витраждар, мозаикалық панно жасау
Шыны-мәрмәр, шыны-кремний, шыны-керамика, шыны-талшық, ситтал және шлак тақталар	Қабырғалардың ішкі және сыртқы қаптамасы, еден жабыны
Жылу оқшаулағыш және акустикалық материалдар	
Ұяшықты шыны (газ, көбікті шыны) блоктар мен тақталар	Жұмыс температурасы -180-ден +400°С дейінгі аралықтағы құрылыс конструкцияларының, технологиялық жабдықтардың жылу оқшаулағыш.
Перфорацияланған тақталар	Акустикалық аспалы төбелерді орындау
Түйіршік (борпылдақ, сусымалы)	Бетондарға арналған жеңіл толтырғыш, жылу өткізбейтін төгінділер
Шлақты пемза – термозит (борпылдақ, сусымалы)	Бетондарға арналған жеңіл толтырғыш, жылу өткізбейтін төгінділер
Шыны талшықты материалдар орама- маттар, шыны сауыт	Линолеум, жабындық, гидрооқшаулағыш материалдарды, шыны пластиктерді дайындауға арналған негіз. Қабырғалардың ішкі әрлеуі үшін шыны ұстағыштар өндірісі
Табақ-шыны пластик (жалпақ және профильді)	Шатырларды, қалқаларды орындау, балкондарды қоршау, қабырғаларды қаптау
Шыны бұйымдары орама-маттар, баулар, бұраулар	Құбырлардың, технологиялық жабдықтардың жылу оқшаулағышы, құрылыс конструкцияларының дыбыс оқшаулағыш
Тақталар (жұмсақ)	
Қарапайым тақталар (жартылай қатты, қатты) және сәндік бөлгіш қабаты бар тесілген	Қоршау конструкцияларының жылу қорғағыш, акустикалық төбелерді орындау

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Шыны материалдар мен бұйымдарды өндіруге арналған шикізат (негізгі және қосалқы).
2. Шыны өндіру кезіндегі негізгі кезеңдер.
3. Құрылыс шынысының қасиеттерін атаңыз және олардың анықтамаларын беріңіз.
4. Табақты шынының және шыныдан жасалған бұйымдардың негізгі түрлері. Оларға сипаттама беріңіз.
5. Құрылыстық шыны және оның құрамы мен өндірілуі.
6. Парақша шынылардың түрлері?
7. Шыны өндіру технологиясықандай процестерден тұрады?
8. Қандай тыстамалық шынылар жасалады?
9. Құйматас және кристалды бұйымдар ол не?
10. Ситтал және шлак ситталдар материалдардың қасиеттері мен қолдану саласы.
11. Шынының қасиеттері.

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Шыны деп –
 А) силикатты қорытпаларды суыту нәтижесінде алынатын қатты, морт сыңғыш, изотропты материал;
 В) сулы алюмосиликаттардан алынған қатты, морт сыңғыш материал;
 С) кварц шыны мен соданың пеште 1300-1400°С температурада қыздырылып алынатын силикат;
 D) тау жыныстарының қорытпаларынан алынған кристалды материал;
 Е) кристаллизация жолымен алынатын шыныкристалды материал.
2. Құрылыс шынысы алынатын шикізат:
 А) металлургиялық қоқыс, ТЭЦ күлі;
 В) магмалық тау жыныстары: базальт, диабоз;
 С) дала шпаты, кварц құмы, каолин, сода, әк тас, доломит, көмір;
 D) кварц құмы, базальт, диабоз;
 Е) кварц құмы, сода, поташ.

3. Бір бет шыны қалыңдығы, мм:

- A) 1-2;
- B) 4-6;
- C) 2-6;
- D) 6-10;
- E) 4-12.

4. Шыныдан жасалған заттар:

- A) терезе шынысы, өрнектелген шыны, армирленген шыны;
- B) бос шынылы блоктар, стеклопакеттер, есік полотналар, шыны трубалар, сыртын әрлендіруге арналған плиткалар, шыныпрофилит;
- C) шыныкристаллит, ситалдар, шлакоситалдар;
- D) шыны блоктар, терезе әйнегі, өрнектелген шыны;
- E) стемалит, стеклопрофилит, стеклопакет.

5. Беттік шыны түрлері:

- A) шыны блоктар, терезе әйнегі, стеклопакет, өрнектелген шыны;
- B) увиолейды шыны, стемалит, стеклопакет, стеклопрофилит;
- C) шыны блоктар, стеклопакет, шыны трубалар;
- D) витриндық шыны, армирленген, өрнектелген, жылутехникалық, шынықтырылған, терезелі;
- E) стеклокристаллит, ситаллы, шлакоситаллы.

6. Құрылыс шынысының ерекше сипаттары:

- A) тығыздығы, беріктігі, химиялық төзімділігі, ерігіштігі;
- B) тығыздығы, химиялық төзімділігі, сығуға беріктігі;
- C) сығуға беріктігі, ерігіштігі, балку температурасы;
- D) тығыздығы, сығуға және созуға беріктілігі, жылуөткізгіштігі, балку температурасы, химиялық төзімділігі;
- E) балку температурасы, химиялық төзімділігі, сығуға беріктігі.

7. Сыртын әрлендіруге арналған шыны қолданылады:

- A) ғимараттың қас беті мен ішкі бөлмелерін;
- B) қас бет пен жабынды;
- C) ішкі бөлмелер, оранжерея;
- D) қас бет пен шатырды;
- E) оранжерея мен шатырды әрлеу кезінде.

4.4. Металл материалдар мен бұйымдар

Металл жылтыр, пластикалық, жоғары беріктігі, электр өткізгіштігі және жылу өткізгіштігі, шөміш және дәнекерленуі бар заттар деп аталады. Барлық осы қасиеттер ірі кристалды құрылыммен және осы материалдардың абсолюттік тығыздығымен ерекшеленеді. Металдардың жетіспеушіліктеріне қышқыл газдарға және су ерітінділеріне қатысты коррозиялық төзімділіктің салыстырмалы төмендігі, төмен температурадағы сынғыштығы және жоғары температурадағы деформативтілігі жатады.

Металдарды өндіру және өңдеу бұрыннан пайда болды және практикалық тәжірибе мен көптеген ұрпақтың ғылым жетістіктерін пайдалану нәтижесінде дамудың қазіргі заманғы техникалық деңгейіне жетті. Алдымен адам түрлі мақсаттар үшін өзіндік металдарды: алтын, күміс, мыс пайдаланды. Содан кейін ол металл алуды және оларды бір-бірімен қорытуды үйренді. Қола алу (мыс пен қалайы берік және қатты қорытпасы) «қола ғасыры» деп аталатын материалдық мәдениеттің дамуындағы жаңа дәуірді ашты. Кейін темірді балқыту игерілген. Кендерден темір алу үшін алғашқы балқыту агрегаттары ұсақталған кен мен ағаш көмір тиелген терең емес жер шұңқырлары (таулы) болды. Көмірдің жануы кезінде кен шикі темірге айналды. Оны көріктен құйма түрінде алып, соғылды. К XIII-XIV ғ.ғ. біздің дәуірге дейінгі сыродутные горны ауыстырды дөңгелек шахтными пештері – домницами. Оларда шикі тамырға қарағанда жоғары температура дамыды және темірдің көміртегімен қанығуы болды. Нәтижесінде үйдің төменгі бөлігінде сұйық металл-шойын алынды. Шойыннан қарапайым құймалар жасалды. Бұл құймалар жеткілікті беріктікке ие болды, бірақ нәзік және соғылмады. Шамамен XIV ғ. ортасында нәзік шойынды өте берік және соғылатын металлға қайта өңдеуді үйренді, сұйық шойыннан көміртекті күйдіріп, кричных горнах. Кейін айкайлап процесс шойынды болатқа бұрудың анағұрлым жетілдірілген тәсілдерін өзгертті – бессемеровский, томасовский, мартеновский. Бұл тәсілдер, сондай-ақ электр балқыту заманауи өндірісте кеңінен қолданылады. Шойынның метал-лургиясын дамытуда елеулі рөл атқарды және М.В. Ломоносов, М.А. Павлов, А.А. Байковтың, Д.К. Чернова және т.б.

Құрылыста металдар өнеркәсіптік және азаматтық ғимараттардың қаңқаларын, көпірлердің аралық құрылыстарын салу кезінде, темір-бетон және металл конструкцияларды, құбырларды, шатыр құрышын

және басқа да бұйымдарды дайындау кезінде пайдаланылады. Белоруссияда шығарылатын металл бұйымдарының номенклатурасы өте кең. Сонымен, болат дәнекерленген металл құрылымдарын Минск, Минск және Гомель облыстарының зауыттары, Брест облысының № 2 ЭЖБИ тресі, алюминий – Новогруд металл өңдеу БҚ, прокат – Могилев зауыты, ұнтақ металлургия өнімі – г. зауыты шығарады. Жас, арматура-Жодио қаласындағы металлургиялық зауыт.

4.4.1. Металдардың құрамы, құрылымы және қасиеттері

Қатты күйде арлық металдар, металл қорытпалары – дұрыс кристалды тор түзетін атомдарды қатаң түрде белгілі бір орналастырумен кристалды құрылыммен береді. Атомдардың осындай реттелген орналасуы кристалды материалдарды аморфты (шыны), онда атомдар ретсіз орналасқан. Кристалды тордың әртүрлі қимасындағы атомдар саны бірдей емес, сондықтан металдардың механикалық, электрлік және басқа да қасиеттері әртүрлі. Бұл құбылыс анизотропия деп аталады, ал материалдар – анизотропными.

Техникада пайдаланылатын металдар дәндер немесе кристаллит деп аталатын дұрыс және дұрыс емес формадағы кри-сталлдардың көп санынан тұрады. 1 см³ металл бұйымдарда (мысалы, болат прокаты) ондаған мың кристаллдар бар. Металл түйіршіктерінің арасындағы шекаралар бойынша кристалл тордың дұрыс құрылуын бұзады. Сонымен қатар, химиялық таза металда да кристалды торды бұрмалайтын бөгде атомдардың қоспалары бар. Бұл құрылыстың барлық бұзылуы, ең алдымен, нақты беріктіктің айтарлықтай төмендеуіне әкеледі. Мысалы, темірдің теориялық беріктігі 1400 МПа тең, ал практикалық 300 МПа аспайды.

Металдар Кристалл тордың бұзылуына әкелетін қыздыру кезінде тұтқыр қабатты күйге, ал балқыманы салқындатқанда – кристаллға өтуге қабілетті. Мұндай ауысу балқу немесе кристалдану температурасы деп аталатын қатаң белгіленген температурада өтеді. Кейбір металдар (темір, қалайы және т.б.) температура жоғарылаған кезде кристаллдардың пішіні мен орналасуын қатты күйде өзгертуге қабілетті. Металдар мен қорытпалардың қасиеттері олардың құрамы мен микроқұрылымдарына байланысты. Алғаш рет практикада кеңінен қолданылатын бұл тәуелділікті академик Н.С. Курнаков (1880-1941) орнатты. Әдетте, металл немесе қорытпаның балқу температурасы жоғары болса, оның беріктігі, жылу және

электр өткізгіштігі жақсы. Берілген қасиеттері бар қорытпаларды алу, сондай-ақ металл конструкциялары жұмысының сенімділігін бағалау үшін макрокопиялық және микрокопиялық талдаулар қолданылады: макрокопиялық көзбен жүргізеді немесе арнайы дайындалған үлгілерде 30 есеге дейін үлкейте отырып лупаны пайдаланады; микрокопиялық талдау арнайы оптикалық және электронды микроскоптардың көмегімен металдар мен қорытпалардың құрылымы мен құрамын зерттеуден тұрады, онда үлкейту 3000 есе және одан да көп болады. Металдардың **механикалық қасиеттері** жүктеме түріне, оның әрекет ету жағдайларына, қоршаған ортаның температурасына байланысты. Беріктілік сипаттар стандартты үлгілерді немесе бұйымдардың өздерін арнайы машиналарда сынаумен анықтайды. Сынақ режимі **статикалық** болуы мүмкін-үлгіге жүктеме біртіндеп артады (қысуға беріктігін анықтау, майысу, үзілу), **динамикалық** – үлгіге жүктеме бірден әсер етеді (соққы сынағы), және **қайта-айнымалы** – үлгіге түсетін жүктеме мөлшері мен бағыты бойынша бірнеше рет өзгереді (шаршау сынағы). Металдар созылу, сығылу, бұралу, соққы, шаршау, қаттылық, бөлме, төмен және жоғары температураларда сыналады. **Созылу** сынағын жару машиналарын пайдалана отырып жүргізеді. Созылатын жүктемелердің шамасы және үлгінің тиісті ұзаруы бойынша металл немесе балқыманың бұзылу сәтіне дейін жүктемемен мінез-құлқын сипаттайтын созылу диаграммасын сызады. Соққы сынағы үшін металдың динамикалық жүктемелерге қарсы әрекет ету қабілетін анықтауға және оның әртүрлі температураларда нәзік бұзылуға бейімділігін анықтауға мүмкіндік беретін маятникті копер қолданылады.

Коррозияның алдын алу тәсілдерінің бірі оны тудыратын жағдайларды жою болып табылады: құрылыстың біртектілігі, бұйымдардың бетінде ақаулардың болуы, жарықтың біркелкі болмауы және жылу қыздыруы. Бұдан басқа, коррозиямен күресу үшін арнайы әдістер қолданылады: қоспалардың құрамына енгізу, электрохимиялық қорғау (анодты немесе катодты), коррозиялық ортаны өңдеу және қорғау жамылғылары. Металдардың құрылымы мен қасиеттерін өзгерту үшін енгізілетін қоспалауыш қоспалардың – Си, Al, Ti, V, Cr, Ni, Co және т.б. қорғаныш әсері бұйымдардың бетінде коррозияға төзімді оксидті пленкалардың пайда болуына немесе агрессивті орталарға жоғары төзімділікке ие қорытпалардың пайда болуына байланысты болады.

Металл конструкцияларды, құрастырмалы темір бетонды өндіру кезінде пайдаланылатын Болат салынатын бөлшектерді сенімді және

берік қорғау үшін *гальваникалық* және *ыстық* тәсілдермен, *металданумен, жалатумен* жағылатын *металл жабындар* жиі қолданылады. *Гальваникалық тәсілмен* тұз ерітіндісінен электролиттік тұндыру жолымен бұйымның бетінде қандай да бір металдың жұқа қорғаныс қабаты құрылады. Мысал ретінде темір-бетон конструкциялары үшін салынатын бөлшектерді мырыштауға болады. *Ыстық тәсілмен* бұйымдар балқытылған қорғағыш металл (мырыш, қалайы, қорғасын) бар ваннаға тиеледі. *Металдандыру* құрылыста қорғаудың кең таралған тәсілі болып табылады. Ол балқытылған металдың (мырыш, алюминий) жұқа қабатын коррозиядан қорғайтын металл бұйымның немесе конструкцияның бетіне сығылған ауамен жағудан тұрады. Коррозиядан металл жабындарды қорғаудың тағы бір нұсқасы – бұл қаптау.

Плакаттау – екі және көп қабатты металдарды (биметаллдарды) алудың термомеханикалық әдісі. Металлургиялық зауыттармен мырышпен, алюминиймен, кремниймен қапталған табақ, сым, құбырлар өндірісі ұйымдастырылған.

Құрылыс-монтаждау алаңы жағдайында көтергіш және қоршау металл конструкцияларын коррозиядан қорғауды битумдар, полимерлер және басқа да материалдар негізінде *лак-бояу құрамдарымен* жүргізеді. Бұл бағыт қазіргі уақытта басым болып табылады, өйткені ең аз энергия шығыны кезінде сенімді берік жабынды алуға болады. Қолданылатын құрамдарға құрамында мырыш бар, жоғары молекулалық шайырлар (эпоксидті, полиэфирлі) негізіндегі термореактивті бояулар жатады.

Соңғыларын металл бұйымдар мен конструкциялардың бетіне электр өрісінде ішінде жоғары кернеу көзі орналасқан пистолет-бүріккіштің көмегімен жағады. Олардың артықшылығы улы еріткіштердің болмауы, қалдықсыз жағу технологиясын қолдану мүмкіндігі, топырақ қабатының болмауы және балқытылған, тығыз жабынның Жоғары сапасы, жоғары соққылық беріктігі, коррозиялық төзімділігі, қорғалатын бетке адгезиясы бар. Мақсатына байланысты оның қалыңдығы 1 мкм-ден 20 мкм-ге дейін және одан да көп жұқа қабатты және фактуралық болуы мүмкін. Қорғанудың оңтайлы нұсқасы конструкцияның материалына, оған агрессивті әсер ету дәрежесіне және техникалық-экономикалық мақсатқа сәйкес таңдалады. Болат конструкциялардың әсіресе сенімді және берік қорғанысын қамтамасыз ету қажет болған жағдайда құрамдастырылған жабындар қолданылады, мысалы, металл және лак-бояу.

Коррозиялық ортаның металдар мен қорытпаларға әсер етуін оның құрамына тоттану процесін баяулататын арнайы қоспалар – *ингибиторларды* енгізу жолымен төмендетуге болады.

Бұзғыш факторларға сондай-ақ металл бұйымдары мен от конструкцияларына әсер ету жатады. Ашық жалынның және жоғары температураның әсерінен металдар жұмсарады, деформацияланады және жарылады.

Қорғалмаған болат конструкциялардың элементтердің қалыңдығына, қимасына және қолданыстағы кернеулерге байланысты отқа төзімді 0,1-0,44 сағат шегі болады. Оттың әсері кезінде металл конструкциялардың көтеруші қабілеті ме-таллдың беріктігі мен серпімділігін қыздыру кезінде азаю салдарынан, сондай-ақ пластикалық, температуралық деформациялардың пайда болуы есебінен төмендейді. Металлдар жанбайтын материалдар болып табылады, бірақ жоғары теп-өткізгіштікке ие, сондықтан оларды оттан қорғау оттың және температура әсерінің жоғары кедергісін қамтамасыз ететін жылу оқшаулағыш экрандар конструкцияларының металл элементтерін жоғарыдан жасау болып табылады. Металл конструкцияларды өрттен қорғаудың дәстүрлі құралдары ауыр және жеңіл бетондар, кірпіш, цемент-құмды сылақтар болып табылады. Бұл материалдар конструкциялардың отқа төзімділігінің кез келген шегін жасауы мүмкін. Осылайша, 2 сағатқа тең болат конструкцияның отқа төзімділік шегін қамтамасыз ету үшін ауыр бетон немесе қалыңдығы 60 мм гипс қабаты, сылақ – 50-60 мм, кірпіш – 65 мм қажет.

Соңғы жылдары жоғары жылу оқшаулағыш қасиеттері бар отқа төзімді толтырғыштар және қайнаған перлит, вермикулит, асбест және минералды каолин талшықтары ретінде пайдаланылатын саз, сұйық шыны, гипс негізіндегі жылу оқшаулағыш сылақтар мен оттан қорғау жабындары кеңінен қолданылады. Құрамдарды металл конструкциялардың бетіне бүріккіш пистолетпен жағады. Талап етілетін өрттен қорғауға (45-150 мин) және конструкциядағы металдың қалыңдығына байланысты қорғаныс қабатының қалыңдығы 8 дейін 40 мм.

Өрттен қорғаудың перспективалық құралдарының бірі, мысалы, еріткіштен, акрил полимерінен және көбік түзетін антипиреннен тұратын, металл конструкциялардың бетіне жұқа қабатпен (1-1,2 мм) жағылатын қалқымалы бояулар болып табылады. Шамамен 170°C температурада бояу қалыңдығы бірнеше сантиметр болатын кеуекті термооқшаулағыш қабат түзе отырып, жыртылады. Төмен жылу

өткізгіштігінің арқасында көбіктенген масса 1 сағ-ға дейін отқа төзімділікті арттыру арқылы металда жылдам қыздыруды болдырмайды. Бұдан басқа, металл конструкцияларды өрттен қорғау үшін асбест-цементті және асбестогипсті қаптау плиталары, гипсокартон және гипс талшықты табактар түріндегі плиталық және табакты жылу оқшаулағыш материалдар пайдаланылады.

Пайдалану тәжірибесі көрсеткендей, металл конструкцияларының бұзылуының себебі олардың бетінде микроорганизмдердің тіршілік әрекеті өнімдерінің: органикалық қышқылдардың, сульфидтердің, күкіртті сутектің, аммиактың – биологиялық коррозияның жиналуы болуы мүмкін. Металл құрылымдарын био зақымданудан қорғау үшін тиімді биоцидті қоспалар құрамына енгізе отырып, таскөмір, эпоксидті, поливинилхлоридті шайыр негізіндегі мастикалық және бояғыш құрамдарды пайдаланады.

4.4.2. Темір көміртекті қорытпаларды алу, құрамы және қасиеттері

Құрылыс практикасында ең көп қолдану кара металдар деп аталатын темір-көміртекті қорытпалар табылды. Ерекше қасиеттер беру мақсатында олардың құрамына қоспаларды енгізеді. Көміртегінің құрамына байланысты кара металдар сынғыш шойынға (2-4% С) және салыстырмалы пластикалық болатқа (2% С дейін) бөлінеді. Металлургияда темір кендерінен алдымен шойын, содан кейін артық көміртекті, марганецті, фосфорды, кремний – болатты қышқылдандыру және жою жолымен алынады.

Шойын алу үшін шикізат-құрамында тотықтар түріндегі темір бар кендер: қызыл темір (гематит), қоңыр темір, магнитті темір (магнетит). Темірдің құрамына байланысты кен бай (15-тен 70%-ға дейін) және кедей болып бөлінеді. Ұсақтаудан және сұрыптаудан кейін алғашқылары домна пешіне балқыту үшін жіберіледі, ал кедейлер бос жынысты бөлу есебінен байытуға ұшырайды. Домна процесінде отын ретінде көмірдің ауасы кірмей жағу арқылы алынған кокс қызмет етеді. Бос жыныстың балқу температурасын төмендету және оның және отынның күлін шикіқұрамға ауыстыруды жеңілдету үшін арнайы қоспалар-флюстер енгізеді, олар әктастар, доломиттер және құмтас болуы мүмкін.

Заманауи домна пеші материалдар мен ауаны көп сіңіреді. Мәселен, әрбір 100 т шойын өндіру үшін пешке орта есеппен 190 т темір кенін,

95 т коксты, 50 т әктасты және 350 т ауаны беру қажет. Нәтижесінде 100 т шойыннан басқа 80 т қож және 500 т домна газы алынады. Бұл энергия сыйымды процесс.

Темір мен көміртектен басқа шойындардың құрамына әдетте кремний, марганец, фосфор қоспалары, сондай-ақ қоспалы қоспалар-никель, хром, магний кіреді, олар оған жоғары механикалық қасиеттер береді және тозуды, ыстықты және коррозиялық төзімділікті қамтамасыз етеді. Химиялық құрамы мен микроқұрылымдарға байланысты ақ, сұр, беріктігі жоғары және соғылатын шойын шығарады. Балқытылған шойынның көп бөлігі болат – ақ өңделген шойын өңдеу (қайта өңдеу) үшін қолданылады. Фасонды құюды жасау үшін сұр құйма шойын қолданылады.

Ақ шойын (алдыңғы) қатты, нәзік, кесумен нашар өңделеді. Ақ шойынның жоғары қаттылығы жоғары тозуға төзімділікті қамтамасыз етеді, оны шойын мен болат алу үшін қолданады.

Сұр шойын-ең көп таралған құю қорытпаларының бірі. Бұл ең арзан металл материал. Ол жоғары құю қасиеттері бар, жақсы кесу өңдеу.

МемСТ 1412-85 сәйкес сұр шойын СЧ әріптерімен және сандармен таңбаланады. Сандардың бірінші тобы созылу кезінде беріктік шегінің орташа мәнін көрсетеді, екіншісі – иілу кезінде (СЧ12-28, СЧ18-36 және т.б.).

Құрылыста сұр шойын қысу кезінде жұмыс істейтін бөлшектерді-бағаналар астындағы башмақтарды, сондай-ақ санитарлық-техникалық (жылыту радиаторлары, құбырлар) және сәулет-сурет бұйымдары (қоршаулар, торлар, шамшырақтар) жасау үшін қолданылады. Шойынның айтарлықтай мөлшері метрополитен тоннельдерін салатын тубингтерді жасау үшін жұмсалады. Жоғары берік және соғылатын шойын машина жасауда қолданылады.

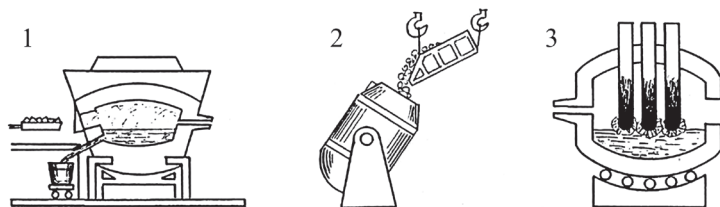
Шойынның немесе шойынның иілгіштігін едәуір арттыру мақсатында металл сынығымен (скраппен) және кенмен бірге балқытылады. Балқыту кезінде флюстер мен қышқылдандырғыштарды, қажет болған жағдайда – қоспаларды енгізеді. Бұл ретте тотығу және қожға ауыстыру арқылы темір көміртекті қорытпадан артық көміртекті, марганецті, кремний, фосфорды алып тастайды. Болат балқытудың ең жоғары өнімді тәсілдері – оттегі-конверторлы, мартен және электр доғалық.

Оттегі – конвертті тәсілмен скрап пен кенді қоса отырып, сұйық шойыннан болат алады. Конвертор цилиндрлік бөліктен, түбінен және

конус тәрізді қылтасынан тұратын, ішінде отқа төзімді кірпішпен футерленген болат реторт деп аталады (4.3-сурет). Бұл тәсілдің кемшіліктеріне күрделі шаң тазалағыш қондырғыларды қолдануды талап ететін үлкен шаң түзілу жатады.

Мартен әдісімен пайдаланылатын шикізатқа байланысты қышқыл және негізгі мартен болат балқиды. Қазіргі мартен пеші (4.3-сурет) отқа төзімді кірпішпен футерленген сфералық пішінді ваннаны білдіреді. Отын ретінде табиғи газ немесе мазут қолданылады. Мартен пештері болат сынығы мен қатты чушкалы шойын қоспасынан тұратын қатты шикіқұрамда, сондай-ақ аралас шикіқұрамда жұмыс істей алады. Соңғысы-темір рудасы мен сұйық шойын бай скрап. Мартен пешінде болат алудың ұзақтығы бірнеше сағат. Уақыт факторы және отынның едәуір шығыны болатты балқытудың мартендік тәсілінің кемшіліктері болып табылады. Әр түрлі шихта мен түрлі отынды пайдалану мүмкіндігін, сондай-ақ шығарылатын өнімнің кең ассортиментін (көміртекті және легирленген болаттар) артықшылықтарға жатқызуға болады.

Жоғары сапалы қоспаланған болаттарды балқыту үшін электр пештері қолданылады (4.3-суретті қараңыз.). Электродтар мен металл арасында 1200°C температурада пайда болатын үш электр доғасының (айнымалы ток фазаларының саны бойынша) жылуы есебінен шихтаны балқыту жүргізіледі.



4.3-сурет. Болат балқытуға арналған пештер:
1 – мартенді; 2 – конвертті; 3 – электр доғалы

Жоғарыда аталған барлық болат құю қондырғыларының негізгі жетіспеушілігі – әрекет жиілігі. Пештердің өнімділігін арттыру, пайдалану шығындарын азайту, болаттың сапасын жақсарту, технологиялық қалдықтарды азайту және шикізатты тиімді пайдалану үшін үздіксіз болат құю қондырғылары жасалады. **Болат** өндіріс әдісімен, химиялық құрамымен, мақсатымен жіктеледі. Өндіріс әдісі бойынша

ашық пеш, оттегі түрлендіргіші және электрлік болат ерекшеленеді; химиялық құрам – көміртегі және қорытпа; мақсаты – құрылымдық (құрылыс және инженерлік), аспаптық және арнайы мақсаттар

Көміртекті болат, өз кезегінде, қарапайым, жоғары сапалы құрылымдық (машина жасау үшін және аса маңызды құрылымдар үшін) және жоғары сапалы құрал (кескіш құралдарды жасау үшін, қайрау, өлтіру үшін). Құрылыстағы негізгі қолдану – қарапайым сападағы көміртекті болат.

Көміртектен басқа (0,06-0,62%) құрамында кремний мен марганец қоспалары бар. Болатқа төмен температура кезінде (салқын сынғыштық) мен күкірттің қасиетін беретін фосфор мен жоғары температурада әсер ететін күкірттің болуы жағымсыз болып табылады. Тағайындалған және кепілдендірілген механикалық сипаттамаларға байланысты қарапайым сападағы көміртекті болаттар екі топқа

Құрылыс мақсаттары үшін негізінен А тобындағы болаттар қолданылады, ол келесі маркалардан жасалады: StO, St1, St2, ..., St6. Болаттың саны өскен сайын икемділік пен қаттылық жоғарылайды. бөлінеді (А, В) және (С) (МемСТ 14637-79)

Ең көп қолданылатын болат St3 болды, өйткені ең маңызды қасиеттердің – беріктігі мен дәнекерленуінің үйлесімі бойынша ол сериядағы аралық орынды алады. Арматураны алу үшін St5, жеңіл жүктелген бөлшектерді қолданыңыз – St0, St1. Арнайы мақсаттарға арналған қарапайым сападағы көміртекті болаттар бар, мысалы, St3m көпірлерін салу үшін. Болаттың бұл түрінің едәуір кемшіліктері бар: олар төмен температурада оларды пайдалануды болдырмайтын суық беріктік, және салыстырмалы түрде төмен беріктік, бұл металды шамадан тыс тұтынуға және металл конструкцияларының массасының көбеюіне әкеледі.

Жоғары сапалы құрылымды көміртекті болаттар көміртегі құрамына байланысты (пайыздың жүзден бір бөлігі) жақсы дәнекерленген, иілгіш және дәнекерленген және тоймалы құрылымдарда қолданылатын төмен көміртекті (10-25) болып бөлінеді; орташа көміртегі (30-50), нашар, берік және сынғыш дәнекерленіз, ауыр салмақты бөлшектерге қолданыңыз; жоғары көміртекті (55-70) серіппелер, бұлақтар мен берілістерді өндіру үшін қолданылады. **Көміртекті болаттар** заманауи конструкциялық материалдардың жоғары сұранысын қанағаттандыра алмайды. Болаттың бұл түрі қартаюға, төмен температурада беріктікті жоғарылатуға және коррозияға аз қарсылыққа ие. Сапаны жақсарту үшін легирлеуші

элементтер болатқа Cr (Легирленген болаттардың артықшылығы көп жағдайда қосымша термиялық өңдеуден кейін ғана анықталады. Легирленген болаттар химиялық құрамы мен мақсаты бойынша жіктеледі. Химиялық құрамы бойынша – легирленген элементтердің жалпы құрамы 2,5% дейін аз қоспаланған, орташа легирленген (2,5%-дан 10%-ға дейін) және өте легирленген (10%-дан астам).

(X), Mn (G), Ni (H), Mo (M), Co (K), Si (C) белгілерімен енгізіледі. Белгілеу бойынша – қарапайым және жоғары температурада қолданылатын құрылым, кесу, штамптау және өлшеу үшін қолданылатын, арнайы физикалық, химиялық және механикалық қасиеттері бар болат.

Құрылыста аз легирленген құрылымды болаттар кеңінен қолданылады. Легирлеуші элемент бойынша олар марганец, кремний, хром, хром-молибден және т.б. деп аталады. МемСТ сәйкес болат маркаларын анықтау үшін алфавиттік-сандық жүйе қолданылады. Хаттар болатта белгілі бір легірткіш заттың болуын көрсетеді. Әріптер алдындағы бірінші сан жүзден жүздегенінде көміртегі бар екенін білдіреді; әріптердің артындағы сандар легирлеу элементтерінің пайыздық мөлшерін құрайды. Егер мазмұн 1,5%-дан аспаса, сандар қойылмайды. Брендтің соңындағы «А» әрпі болаттың жоғары сапалы екендігін көрсетеді. Мысалы, 35KNNMA – жоғары сапалы, құрамында 0,35% C, 1% Cr, 3% Ni, 1% Mo; 25KHG2S – 0,25% C, 1% Cr, 2% Mn, 1% Si. Болаттың бұл түрі дәнекерленген және тоймалы құрылымдар үшін қолданылады. Олардың икемділігі мен соққы беріктігі жоғары. -40°C-тан төмен температурада олардың әсер ету күші 50%-дан аспауы керек. Құрылыс конструкцияларының элементтерін есептеу кезінде негізгі сипаттама бол

4.4.3. Түсті металдар мен қорытпалар

Алюминий өндірісінің негізгі шикізаты 75%-ке дейін глиноземі бар боксит болып табылады. Жер қыртысының таралуы бойынша алюминий металдар арасында бірінші орында. Өндіріс көлемі мен қолдану ауқымы бойынша ол қара металдардан кейін екінші орында. Кеңінен қолдану алюминийдің маңызды қасиеттеріне байланысты – төмен тығыздығы (2700 кг/м³), жоғары электрлік және жылу өткізгіштік. ып табылатын легирленген болаттардың шығымдылығы көміртектен 1,5 есе жоғары. Темірбетон конструкцияларын нығайту үшін 18G2S және 20KHG2S маркалы болаттар қолданылады. *Алюминий* – күміс-ақ

металл, оның бетінде тығыз оксид пленкасының пайда болуына байланысты коррозияға төзімді. Жоғары икемділігіне байланысты алюминий суықта да, ыстықта да қысыммен жақсы өңделеді. Бұл металл газбен және дәнекерлеу әдісімен жақсы дәнекерленген, бірақ құю қасиеті төмен және нашар өңделген. Алюминийдің құрылымдық материал ретіндегі жағымсыз қасиеттерінің жеткіліксіздігіне назар аудару керек, оның икемділігі модулі болатқа қарағанда 3 есе аз. Алюминийдің қасиеттеріне темірдің, кремнийдің және т.б. қоспалары әсер етеді, бұл олардың электрлік және жылу өткізгіштігін, коррозияға төзімділігі мен икемділігін төмендетеді, беріктігі мен қаттылығын арттырады.

Құрылыста алюминий негізінен тығыздығы төмен (2550-2710 кг/м³) және жеткілікті беріктігі бар қорытпалар түрінде қолданылады. *Деформацияланатын қорытпалар* суық немесе ыстық деформация әдісімен парақтарды, профильдерді, сымдарды, құбырларды дайындауға арналған. Құрылыста алюминий мен магний (магналия), мыс пен магний (алюминий) бар алюминий, алюминий, магний және кремний (ауа) ең көп қолданылатын қорытпалар болып табылады.

Қажет болған жағдайда алюминий қорытпаларының құрылымы қабырғаға және жүк көтергіш құрылымдардың салмағын едәуір азайту, олардың сәулеттік экспрессивтілігін, коррозияға төзімділігін арттыру үшін, сондай-ақ арнайы талаптарға сәйкес келеді: ұшқынның болмауы, магниттік қасиеттері және төмен температурада сенімді жұмыс істеуі.

Осыған байланысты алюминий қорытпаларының негізгі айқындаушы элементтері -70-ден +100°C-қа дейінгі температура деңгейінде анықталатын ығысу және серпімді модуль, бүйірлік деформация және сызықтық кеңею коэффициенттері болып табылады. Қоршау конструкцияларына модульдік бөлімдер, аспалы төбелер, полимерлі плитамен оқшауланған қабырға панельдері («сэндвич»); подшипниктер – дәнекерленген және тойтарылған құрылымдар, мысалы, трусалар, бағандар, кеңістіктік тор жабындары, ғимараттардың жиналмалы жақтаулары. Олар экструдталған профильдерден, кеңістіктен – парақ материалдарынан жасалған.

Қорғағыш жабыны бар алюминий профильдер екі түрді шығарады: жылу өткізгіштігі жоғары «суық» және «жылы» – жылу өткізгіштігі төмен аралас, арматураланған шыны талшықты полиамидтен жасалған термо-оқшаулағыш ендімесі бар. Жылы профильдерден қасбеттерді, терезелерді, есіктерді, кез келген формадағы және

конфигурациядағы витраждарды әрлеуді орындайды. Элементтерді қосу доғалық дәнекерлеуді және құрамында алюминий бар Қосымша материалдарды пайдалана отырып орындалады. Ыстық престоу әдісімен қабырғасының қалыңдығы 5 мм-ге дейін дөңгелек және фасонды болуы мүмкін – жұқа қабырғалы және 5 мм-ден астам қалың қабырғалы құбырлар алынады.

Мыс алу кезіндегі маңызды шикізат күкірт кендері, атап айтқанда мыс колчедан болып табылады. Мыс – жоғары электр және жылуөткізгіштігі, пластикалық және коррозиялық төзімділігі, ходат және ыстық күйінде жақсы өңдеу қысымы бар қызыл – қызғылт түсті металл. Елеулі кемшіліктерді жою үшін (төмен құю қасиеттері, нашар кесу, салыстырмалы төмен беріктілік сипаттамалары) оны түрлі элементтермен қоспайды. Құрылыста негізінен мыс қорытпаларының екі түрі қолданылды: жез – мырыш бар мыс қорытпасы, қола – қалайы немесе алюминий, темір және марганец бар мыс қорытпалары. Жез табақтар, шыбықтар, сымдар, құбырлар, сондай-ақ ғимараттардың интерьерлерін әрлеуге арналған сәулет бұйымдары түрінде; қола-ғимараттың ішкі әрлеуге арналған. Жұқа парақтар түріндегі таза мыс берік жабын материалы ретінде қолданылады.

Мырыш – көк-ақ түсті металл. Ол жоғары коррозияға төзімділікке ие, сондықтан әртүрлі болат бұйымдарды мырыштау үшін қызмет етеді (шатырлы болат, салмалы бөлшектер, болттар және т.б.).

Қорғау жабындарын салу мынадай тәсілдермен жүргізілуі мүмкін:

- мырыш балқымасында мырыштау - ыстық мырыштау;
- металлдау – балқытылған мырыш бөлшектерін сығылған ауамен тозаңдату;
- термодиффузиялық мырыштау – 380-ден 500°C дейінгі температурада мырыш ұнтақтарында бұйымдарды химиялық-термиялық өңдеу;
- алдын ала тазартылған бетке мырыштың шекті құрамы бар бояуларды жағу және кейіннен табиғи жағдайларда кептіру арқылы – суық мырыштау әдісі.

Беттік берік, сенімді қорғау химиялық тұрақты металдың және оның қоршаған ортамен өзара әрекеттесуінің қиын еритін өнімдерінің есебінен қамтамасыз етіледі.

Қорғасын – ауыр сұр-көк түсті металл, химиялық тіректер, рентген сәулелерінің әсеріне қатысты жоғары қорғаныс қасиеттері бар. Құрылыста қорғасын арнайы құбырларды, қорғаныс жабындарын және экрандарды дайындау кезінде пайдаланылады.

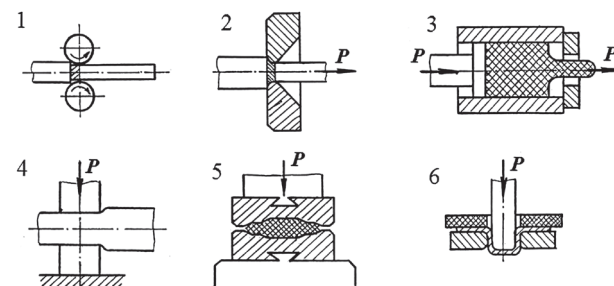
4.4.4. Металдардан бұйымдар мен конструкциялар алу

Жоғары пластикалық қасиеттері бар металдардан жасалған бұйымдарды алу үшін оларды қысыммен өңдейді. Практикада келесі өңдеу тәсілдері қолданылады: илемдеу, соғу, созу, калыптау және престоу (4.4-сурет).

Прокат – металл бұйымдарын өндірудің ең кең тараған және арзан тәсілі. Илемнің мәні илемдеу орнағының айналмалы біліктерінің арасында металды қысу болып табылады. Металды суық және ыстық күйінде илектейді. Суық прокат жоғары иілгіштігі бар металдар үшін (мыс, қорғасын, қалайы, алюминий) немесе жұқа болат табақтарды алу үшін қолданылады.

Илектеу тәсілімен болат құрылыс бұйымдарының көпшілігін алады: арқалықтар, табақ және шыбық болат, арматура.

Соғу – балға немесе престің қайталанатын сокқылары әсерінен металдың деформация процесі. Соғу еркін болуы мүмкін, металл балға ұрған кезде барлық жаққа еркін ағады және металл балға соғылып, штамптардың нысанын толтырады. Штамптау өте дәл өлшемдерді алуға мүмкіндік береді. Құрылыс жағдайында болттар, қапсырмалар, анкерлер сияқты бөлшектерді пайдалану кезінде еркін соғуды пайдаланады.



4.4-сурет. Металдарды қысыммен өңдеудің негізгі аспаптарының сызбасы:

1 – илемдеу; 2 – созу; 3 – престоу; 4 – созу; 5 – көлемді қалыптау;

6 – парақты қалыптау

Созу металл дайындаманы қимасы дайындаманың қимасынан аз тесік арқылы созудан тұрады. Нәтижесінде металл қысылады, ал оның

профилі тесік формасына қатаң сәйкес келеді. Созу тәсілімен жұқа қабырғалы бұйымдар-түтіктер, сондай-ақ дөңгелек, шаршы, алты бұрышты шыбықтар мен арматуралар дайындалады. Металда созу кезінде жапсырма – пластикалық деформация және кристалдардың қатаң бағытталған орналасуы нәтижесінде металдың беткі беріктігі пайда болады. Жапсырма үстіңгі қабатта Болаттың қаттылығын арттырады, бірақ пластикалықты және тұтқырлықты төмендетеді. Жапсырма құбылысы арматуралық болатты механикалық нығыздау кезінде практикада кеңінен қолданылады.

Престеу процесінде металл дөңгелек немесе фасонды тесік арқылы сығылады, оның пішіні мен өлшемдері престелетін бұйым – шыбықтар, құбырлар, болаттан, түсті металдардан және олардың қорытпаларынан жасалған фасонды профильдердің пішіні мен қимасын анықтайды. Престеуді гидравликалық немесе механикалық престерде жүргізеді.

Кесу технологиясы бойынша қара, түсті металдар дайындамаларынан және олардың қорытпаларынан бұйымдарды алу жергілікті жылу әсерін пайдалана отырып жүргізіледі. Жылу кесу тәсілдері екі топқа бөлінеді. Біріншісі оттегі және оттегі – флюстік, онда оттегі ағысында Темірдің жануының химиялық реакциясы болады; екінші топқа электр доғалық, лазерлік және плазмалық. Бұл жағдайда дайындаманы толассыз еріту қуатты жылу сыртқы көзін пайдалану есебінен жүргізіледі.

Құрылымын жақсарту және арнайы берілген қасиеттерді беру мақсатында алынған өнімдер **термиялық өңдеуге** ұшырайды. Мұндай өңдеу материалдың кристалдық құрылымын белгілі бір температураға дейін қыздыру, кейбір ұстау және берілген режим бойынша кейіннен салқындату жолымен өзгертуден тұрады. Практикада металдар мен қорытпаларды термиялық өңдеудің мынадай негізгі түрлері қолданылады: қыздыру температурасымен және салқындату жылдамдығымен, сондай-ақ термомеханикалық және химиялық-термиялық ерекшеленетін күйдіру, нормалау, шыңдау, босату.

Күйдіру болаттың ұсақ түйіршікті, біртекті құрылымын алу, ішкі кернеуді толық алу үшін қолданылады. Қалпына келтіру ішкі кернеуді жояды, иілгіштікті арттырады. Болаттың қаттылығы мен беріктігі күйдіргеннен кейін біршама жоғары. Кейбір бұйымдар үшін нормалау деген дегеніміз икемділік пен беріктікті жақсы үйлестіруге мүмкіндік беретін түпкілікті термиялық өңдеу.

Механикалық беріктілік пен қаттылықты арттыру, жеткілікті тұтқырлықты сақтау үшін екі процестен – **шыңдау мен босатудан**

тұратын термиялық өңдеуді пайдаланады. Шыңдау бұйымды екінші кристалдану температурасынан 30-50°C жоғары қыздыру, осы температурада ұстау және тез салқындату кіреді. Металды тотығудан сақтау үшін қыздыру процесі азот немесе көмірқышқыл газының газ ортасында орындалады. Жоғары жиілікті токтармен немесе газ шілтерінің жалындарымен шыңдауды тиімді жүргізу; қарқынды салқындату процесі сұйық азотпен немесе 75-тен 195°C-қа дейінгі температурада басқа да сұйытылған газдармен жүргізіледі.

Термиялық өңдеу деп шыңдалған болатты 150-60°C дейін қайта қыздырылады, осы температурада ұстайды, содан кейін кернеуді алу үшін баяу салқындатылады.

Механикалық қасиеттерді арттыруға арналған әр түрлі күшті өңдеу тәсілдерінің арасында соңғы жылдары болат бұйымның үстіңгі қабатын қажетті тереңдікке жылытуды, оның роликтерімен сынауды, шыңдау мен жұмсауды көздейтін **термомеханикалық өңдеу** әдісі үлкен дамыды. Бұл өңдеудің бірегей ерекшелігі-беріктік пен иілгіштіктің бір мезгілде өсуі.

Болатты **химиялық-термиялық өңдеу** химиялық құрамының, құрылымының, болат бұйымдардың беттік қабатының қасиеттерінің өзгеруіне әкеледі. Оның мақсаты-қаттылықты, беріктікті, тозуға төзімділікті арттыру.

Бұйымдарды химиялық-термиялық өңдеудің мынадай түрлері бар: **цементтеу** – болаттан жасалған бұйымдардың үстіңгі қабатының жоғары температуралы көміртегімен қанығуы; **азоттау** – азотпен; **цианирлеу** – үстіңгі қабатының азот және көміртегімен параллельді байыту.

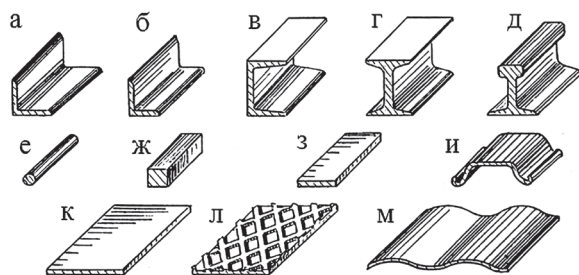
Диффузиялық металдандыру – болаттың алюминий, хром, кремний, бор және басқа да химиялық элементтермен беттік қанығуы. Бұл процесті қатты, сұйық және газ тәрізді күйде болуы мүмкін көрсетілген заттардың бірімен немесе бірнешеуімен байланыста болат бұйымдарды қыздыру және ұстау жолымен жүзеге асырады. Мұндай өңдеу беттік қабатқа ыстыққа төзімді, тозуға төзімді, коррозияға қарсы тұруды арттырады.

Алынған металл бұйымдар мен бөлшектерді **дәнекерлеу, тойтару** немесе **болттар** арқылы конус-структураға қосады.

4.4.5. Металдарды құрылыста қолдану

Металл өңдеу өнеркәсібі металл бұйымдарының кең ассортиментін шығарады. Оларға мыс, болат, алюминий және алюминий қорыт-

паларынан жасалған құбырлар; болттар, гайкалар, шайбалар, той-тарма шегелер түріндегі ұсақ болат бұйымдар; илек бұрыштық болат (бұрыштар, швеллерлер, екі таврлар); құрылыс конструкцияларын суық дайындауға арналған қорғаныш-декоративті полимерлі жабыны бар жұқа табақты болат, рулонды (қалыңдығы 0,5-тен 1,2 мм-ге дейін) илек жатады.; жабындық төсенішке, төсенішке және қабырғалық қоршауларға және тек қабырғалық қоршауларға арналған алюминий немесе алюмокремний жабыны бар мырышталған суықтай илектелген илектен жасалған болат қаңылтыр профильдер; илектелген қаңылтыр жабынды болат, оның ішінде мырышталған; темір-бетон конструкциялары үшін арматура ретінде пайдаланылатын илектелген дөңгелек болат (4.5-сурет).

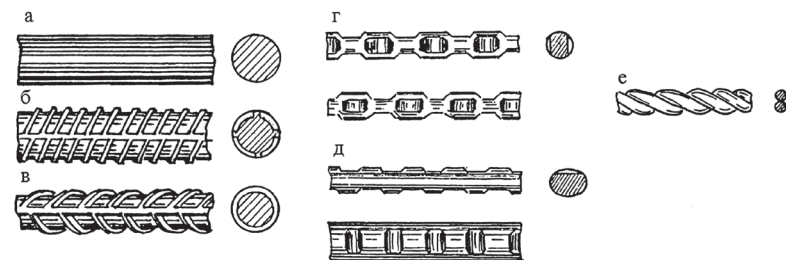


4.5-сурет. Прокат болаттарының сортаменті:

а – тең бүйір бұрышы; б – тең бүйір бұрышы; в – швеллер; г – двутавр;
д – кран асты рельсі; е – дөңгелек; ж – шаршы; з – жолақты;
и – шпунтты свая; к – табақты; л – кедір-бұдырланған; м – толқынды

Әр түрлі формадағы болат стерженьдер, торлар және олардың көлемді қаңқалары арматуралар деп аталады (4.6-сурет.). Арматураны темір-бетон бұйымдары мен құрылымдарын иілу және созылу беріктігін арттыру мақсатында жасау кезінде қолданылады. Арматуралық болат дайындау тәсілі, өзек профилі және қолданылуы бойынша жіктеледі. Дайындау тәсілі бойынша арматуралық болат өзекше (а) және сым (в) болады, оның бетінің сипатына байланысты – тегіс және кезеңдік профиль болады. Арматуралық Болат мақсаты бойынша керілмейтін, қарапайым темір бетонды дайындау үшін қолданылатын және алдын ала керілген темір бетон конструкцияларын өндіру кезінде қолданылатын Керілетін болып бөлінеді.

Стержендік арматураны көміртекті және төмен қоспаланған болаттан жасалады,оны ыстық тапталған кәдімгі, суықтай сорып шығаратын және термиялық беріктелген күйде шығарады. Ағымдылық шегіне, уақытша кедергіге және салыстырмалы ұзаруына байланысты үзілген соң өзекті арматураны кластарға бөледі. Әрбір сынып өзектің ұштарын бояйтын майлы бояудың белгілі бір түсіне сәйкес келеді. Өзектен дәнекерлеу әдісімен жалпақ және кеңістікті арматуралық қаңқалар алынады. Тартылмайтын арматура ретінде диаметрі 10 мм-ге дейінгі өзекті арматураны және мерзімді профильдің қарапайым арматуралық сымын қолданады; алдын ала кернеулі конструкцияларда-ыстықтай илектелген және термомеханикалық беріктелген өзекті арматураны, беріктігі жоғары арматуралық сым мен арматуралық арқандарды қолданады. Диаметрі 3-тен 8 мм-ге дейінгі сым арматурасын суық созу тәсілімен дайындайды және тегіс (В) және кезеңдік профильге (Вр) бөлінеді. Оны рулонды және жазық болуы мүмкін арматуралық арқандар (К) мен дәнекерленген арматуралық торларды алу үшін пайдаланады. Арқандарды созуға, сымға – созылуға және майысуға сынайды. Ірі өлшемді конструкцияларды көтеру және орнын ауыстыру кезінде пайдаланылатын монтаждық ілмектерді дайындау үшін ыстықтай илектелген арматуралық Болат, салмалы бөлшектер мен қосқыш жапсырмалар үшін – илектелген көміртекті болат қолданылады.



4.6-сурет. Арматуралық болат түрлері:

а – тегіс өзекше; б – А-II класты кезеңдік профильдің ыстықтай басылған;
в – А-III класты; г – төрт жағынан суықтай тұтанған;
д – сол екі жағынан; е – бұрандалы

Өнеркәсіптік және қоғамдық мақсаттағы ғимараттарда **аспалы төбелерді** орындау кезінде металдар кеңінен қолданылады. Салмақ түсетін қаңқалар үшін алюминий қорытпаларынан немесе коррозияға

қарсы жабынмен қорғалған болаттан жасалған иілген кескіш немесе нығыздалған профильдер пайдаланылады. Төбені декоративтік және акустикалық қасиеттерді қамтамасыз ететін бет элементтері жалпақ, көлемді, тегіс және кедір-бұдырланған, перфорациясы бар және онсыз болуы мүмкін табақты болат немесе алюминий қорытпаларынан жасалған табактар болып табылады.

Өндірістік үй-жайлардағы едендердің тозуға төзімділігін арттыру мақсатында, олардың беті көліктің механикалық әсеріне ұшырайды, жоғарғы жабын құрамында цемент, су және ұсақталған болат майсыздандырылған жоңқасы бар металл цемент құрамынан жасалады. Едендер үлкен соққы жүктемелеріне төзімді үй-жайларда жабу үшін тегіс және рифленген шойын тесікті және болат қалыпталған плиталар қолданылады. Тірек шығыршықтары бар шойын плиталар сондай-ақ ыстық цехтарға (ұсталық, болат балқытатын, құйма, илемдеу) арналған, онда оларды еденді 1000-1400°C дейін қыздыру аймақтарында қолданады (қыздырылған металл бұрандалар мен бөлшектердің еденінде сууы, балқытылған металдың шашыратқыш түрінде түсуі).

Ғимараттардың қасбеттерін *сыртқы әрлеу* үшін екі және үш қабатты панельдер мен блоктарды жиі қолданады, олардың беткі жағы тотығуға қарсы бояумен қорғалған Болат табактан, пластикалық жабыны бар мырышталған болаттан немесе профильденген алюминий табактарынан жасалған. Осы ірі өлшемді материалдарды қолдану ғимараттың сыртқы түрін жақсартып қана қоймай, олардың ұзақ жарамдылығын арттырады, сонымен қатар ішкі қабат кеуекті полимерлік материал болып табылатындықтан сенімді жылу оқшаулауды қамтамасыз етеді.

Құрылыс практикасымен «сэндвич» типті екі және үш қабатты панельдерді *қоршау конструкциялары* үшін (сыртқы қабырға панельдері, жабын плиталары) пайдаланудың тиімділігі дәлелденген. Оларда ішкі және сыртқы қабаттар мырышталған болат табактарынан немесе алюминий қорытпаларынан жасалған, олардың арасында плиталы жылытқыштар орналасады.

Тұрғын үй ғимараттарындағы *шатырды* орындау үшін жұқа қаңылтыр жабынды, мырышталған болат және металл жабынды, өнеркәсіптік-пішінделген болат мырышталған төсеніш қолданылады. Металл жабынқыш кедір-бұдырланған болат табактар болып табылады, сирек – қалыңдығы 0,5 мм жуық, қорғаныштық және декоративтік полимерлік жабындары бар (полиэстер, пластизол

және т.б.) алюминий табактар. Профилдің геометриясына байланысты ауданы 8-10 шаршы метр «Монтерей», «Каскад» және т.б. сауда атаулары бар түрлі түсті бұйымдар немесе ауданы 0,5 шаршы метр ұсақ даналы бұйымдар түрінде шығарылады.

Алюминий фольгасы жоғары беріктігі мен отқа төзімді фольгоизол, фольгобитеп, фольгорубероид сияқты рулонды жабын материалдарын дайындау кезінде қолданылады. Жерасты құрылымдарын монтаждалатын *гидрооқшаулау* құрылғысы үшін төмен қоспаланған тот баспайтын болат қолданылады.

Рулонды алюминий фольганы плиталы немесе рулонды жоғары кеуекті материалмен біріктіріп құрылыс конструкцияларының, технологиялық жабдықтардың құбыржолдарының *жылу оқшаулағышына* қолданады. Алюминий ұнтағын күміс бояуды алу үшін пигменттер ретінде және ұяшықты бетон өндіру кезінде газ тәрізді қоспа ретінде қолданады. Металлдарды құрылыста қолдану 4.4-кестеде көрсетілген.

4.4-кесте

Металдарды құрылыста қолдану

Материал түрі (бұйымдар)	Қолдану саласы
1	2
Шойын жылыту радиаторлары, құбырлар	Санитарлық-техникалық бұйымдар
Шойын қоршаулар, торлар, шырақтар	Сәулет бұйымдары
Шойын тесікті және болат қалыпталған плиталар	Бетінің температурасы 1400°C-қа дейін болатын өнеркәсіптік тозатын және термотөзімді едендерді жабу
Болат және алюминий табак илектелген илек, құбырлар, жолақтар, табактар	Темір-бетон конструкцияларын алу үшін дәнекерленген және тойтарылған тірек конструкцияларын (фермаларды, ригельдерді, арқалықтарды, бағаналарды, жабынды алаңдарды), қалыптар мен қалыптарды дайындау
Профильденген алюминий және мырышпен қорғағыш сәндік лак-бояу жабыны бар болат табактар	Жабындық төсеніш және қабырға қоршаулары ретінде плиталы жылу оқшаулағыш материалдармен бірге («сэндвич» типті аспалы панельдер)

4.4-кестенің жалғасы

1	2
Алюминийден және қорғағыш жабыны бар болаттан жасалған жалпақ табақтар мен пішінделген бұйымдар	Терезе және есік қоршау конструкцияларын, аспалы төбелерді, модульдік қалқаларды, витриналарды, витраждарды және қасбетті қаптауды орындау
Болаттан, мыстан, алюминийден жасалған жұқа қабатты материалдар. Гофрленген болат (алюминий) көп қабатты қорғаныс-декоративтік жабыны бар табақтар (металл жабыны)	Скат шатырын орындау
Болат сым, стерженьдер, арқандар	Темір-бетон бұйымдары мен конструкцияларын дайындауға арналған керілетін және керілмейтін арматура
Болат жоңқасы	Еденнің тозуға төзімді металл-цементті жабындарын дайындау
Арнайы легирленген тот баспайтын болаттан жасалған табақтар	Құрылыс конструкцияларының монтаж-далатын гидрооқшаулауын орындау
Алюминий орамалы фольга	Қысылу дәрежесі бойынша әртүрлі рулонды жабынды және жылу оқшаулағыш материалдарды қорғау
Жұқа тартылған алюминий	Түсті құрамдардағы пигмент және ұяшықты газ бетондар алуға арналған газ тәріздес қоспа
Мыс қорытпаларынан жасалған арматура, сым, радиаторлық түтіктер, сәндік өңдеу	Арнайы мақсаттағы коррозияға төзімді санитарлық-техникалық және сәндік бұйымдар
Цинкті жабын	Болаттан жасалған бұйымдарды коррозияға қарсы қорғау
Қорғасын құбырлар, экрандар, жабындар	Радиациялық сәулеленуден қорғау

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Металл материалдардың жіктелуін беріңіз.
2. Металл майларға қойылатын негізгі талаптар.
3. Құрылыста қолданылатын көміртекті болаттың таңбалануы мен қасиеттерін келтіріңіз.
4. Құрылыста қолданылатын қоспаланған болаттардың таңбалануы мен қасиеттерін келтіріңіз.
5. Мыс және алюминий негізіндегі қорытпалар. Олардың маркалары мен қасиеттері.
6. Металл материалдардың сортаменті және қолдану саласы.
7. Термиялық өңдеу деп нені атайды?
8. Суаруға болатты қыздырғанда қандай айналымдар өтеді?
9. Болатты неге өте қыздырып созады?
10. Суару температурасы бар болатты суытқанда қандай айналымдар пайда болады?
11. Суаруға көміртекті болаттардың қыздыру температурасы қалай таңдалады?
12. Суару ортасы ретінде не қолданады?
13. Арматура болатының жіктеуі.
14. Болат прокат бұйымдарының түрлері.
15. Алюминий қорытпалары.
16. Жез бен қола құрамы.
17. Шойын жіктеуі.

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Шойын-құрамында көміртегі бар теміркөміртекті құйма:
 А) 2,14% дейін;
 В) 2,14-4,3%;
 С) 2,4-тен 6,67% дейін;
 D) 4,3-тен 5% дейін;
 E) 4,3-тен 6,67% дейін.
2. Теміркөміртекті болат – құрамында көміртегі бар құйма.
 А) 2,14% дейін;
 В) 2,14-4,3%;
 С) 2,14-6,67%;
 D) 4,3- 6,67%;
 E) 6,67%-дан жоғары.

3. Шойынның құймасы үшін домна пештеріндегі бастыпқы материал:

- A) кремнезем, кокс, бор;
- B) темір рудасы, жанармай, флюс;
- C) глинозем, тас көмір, әктас;
- D) құба железняк, доломит, көмір;
- E) қызыл железняк, қоқыс (шлаки), флюс.

4. Болатты электрпештерде немесе конверторлы мартеналарда алады: болатты алады:

- A) көміртекті 2,14% көбейту нәтижесінде;
- B) хром мен марганец сияқты қоспаларды көбейту нәтижесінде;
- C) күкірт пен фосфор сияқты зиянды қоспаларды жою нәтижесінде;
- D) қоспалардың құрамын азайту нәтижесінде (көміртек, кремний, күкірт, фосфор) белгіленген мөлшерге дейін;
- E) ерітілген шойыннан қоқыстың (шлактың) бөлінуі.

5. Болаттың физико-механикалық қасиеттерін жақсарту мақсатында қолданылатын термиялық өңдеудің түрі:

- A) ширату (закалка), күйдіру, прокаттау;
- B) ширату, күйдіру, нормалау;
- C) күйдіру, хромдау, ширату, қыздыру;
- B) босату, шұбату, ширату, прокаттау;
- E) ширату, босту, күйдіру, нормалау.

6. Болаттың механикалық қасиеттеріне көміртегінің әсері:

- A) көміртектің артуы – қаттылығы мен морттық қасиеті артады; пластикалық қасиеті және соққыға тұтқырлығы (вязкость);
- B) көміртектің артуы – беріктігі, пластикалық қасиеті, соққыға тұтқырлығы артады;
- C) көміртек механикалық қасиеттеріне әсер етпейді;
- D) көміртектің төмендеуінен морттық қасиеті, қаттылығы артады, пластикалық қасиеті соққыға тұтқырлығы төмендейді;
- E) көміртектің төмендеуінен морттық қасиеті, қаттылығы, беріктігі, тұтқырлығы, пластикалық қасиеті артады.

7. 25Г2С арматуралық болаттың мағынасын ашып беріңіз

- A) 25% көміртек, 1% марганец, 2% кремний;
- B) 2,5% көміртек, 1% марганец, 2% кремний;

- C) 0,25% көміртек, 2% марганец, 1% кремний;
- D) 0,25% көміртек, 2% марганец, 1% кремний;
- E) 0,25% көміртек, 1% марганец, 1% кремний.

8. Химико-термиялық өңдеудің түрлері:

- A) босату, ширату, күйдіру;
- B) цементациялау, азоттандыру, хромдау;
- C) ширату, цементациялау, күйдіру;
- D) қыздыру, хромдау, ширату;
- E) күйдіру, нормализациялау, босату.

9. Болат коррозиясына әсер етуші факторлар:

- A) күш түсу әсерінен болат құрылымының қирауы;
- B) H_2O , қышқылдар, сілті әсерінен тоттануы;
- C) ұзақ уақыт сыртқы күштердің әсерінен металдың қирауы;
- D) қоршаған ортаның химиялық, электрохимиялық әсерінен металдың қирауы;
- E) сулы парлардың әсерінен металлдың қирауы.

10. Болат бұйымдардың металл коррозиясынан сақтау шаралары:

- A) бұйымды кептіру, сырлау, ылғалдан изоляциялау;
- B) химико-термиялық өңдеу, сіңдіру, сырлау;
- C) термиялық өңдеу, азоттандыру, бұйымды кептіру;
- D) кузбаслақпен бүркеу кезінде металлға күкірт енгізу;
- E) лакокраскалық бүркеу, металл жабындарды қалайымен, мыспен, никелмен, легирлеу, оксидирлеу, фосфотирлеу.

11. Генетикалық классификацияға сәйкес таулы жыныстардың негізгі топтары:

- A) магмалық, шөгінді, метаморфтық;
- B) магмалық, органикалық, тереңделген;
- C) аморфтық, метаморфтық, шөгінді;
- D) химиялық, органикалық, бөлінген;
- E) борпылдақ, бөлінген, теренделген.

12. Шөгінді тау жыныстардың органикалық түрлері:

- A) мәрмәр, кварцит, гнейс;
- B) гранит, сиенит, габбро;
- C) бор, әктас, трепел, диатомит;

- D) гипс, ангидрид, магнезит;
- E) порфир, андезит, базальт, трахит.

13. Карбонат тобына жататын жынысқұраушы минералдар:

- A) гипс, ангидрид;
- B) кальцит, магнезит, доломит;
- C) корунд, слюда, диорит;
- D) кремнезем, опал, кварц;
- E) пироксены, опал, слюда.

14. Сульфаттар тобына кіретін жынысқұраушы минералдар:

- A) корунд, диаспор, слюда, кварц.
- B) кремнезем, опал, кварц.
- C) пироксендер, омфиболдар, доломиттер.
- D) гипс, ангидрид.
- E) кальцит, магнезит, доломит.

5-ТАРАУ МИНЕРАЛДЫ БАЙЛАНЫСТЫРҒЫШ ЗАТТАР

Минералды байланыстырғыш заттар сумен араластыру кезінде физикалық-химиялық процестердің нәтижесінде жасанды тасқа өтетін пластикалық қамырды құрайтын жұқа ұнтақты материалдар (сұйық шыныдан басқа) болып табылады. Минералдық байланыстырғыштар өндірісінің негізін мынадай технологиялық қайта бөліктер құрайды: шикізат өндіру, шикізат қоспасын іріктеу және ұсақтау, дайын өнімді механикалық өңдеу және ұнтақтау. Минералды байланыстырғыштар негізінде бетондар мен әртүрлі мақсаттағы құрылыс ерітінділері, асбест-цементті бұйымдар, бояу құрамдары алынады.

Минералды байланыстырғыштарды қолдану ертеден белгілі. Б.з.б. IV ғасырда гипс, әк сияқты тірі заттарды тиісті тау жыныстарын: табиғи гипс, әктас күйдіру арқылы жасаудың жасанды тәсілдерін қолданған. Негізгі кемшілігі – төмен су-төзімділігі ежелгі құрылысшылардың мүмкіндіктерін шектеді, сондықтан олар тек үлкен беріктікті ғана емес, сонымен қатар суға төзімділікті да қамтамасыз ететін жаңа тұтқыр адамдарды іздестіруді тоқтатпады. Б.з. I ғ. теңіз құрылыстарын салу кезінде Ежелгі Римде әк күйдірілген саз балшықпен (кірпіш пен черепица шайқасы) немесе пуццоланды вулкандық жыныспен араласса, онда олардың негізінде алынған өнім суға төзімділікке ие болып қана қоймай, суда тұрып, өзінің беріктігін арттыратын болады. Бұл әк гидравликалық деп аталды.

Әртүрлі елдерде жүргізіліп жатқан осы саладағы көпжылдық ғылыми зерттеулер, атап айтқанда Ресей академиктері Севергин және Шарлевиль су өткізбейтін минералды тұтқыр цементтің жаңа түрін жасауға әкелді.

1825 ж. орыс әскери техникі Е. Челиев әк пен саз қоспасын жентектеуге дейін күйдіру жолымен цементті алудың технологиясын сипаттай отырып, кейіннен жентектелген өнімді ұнтақтай отырып, кітап шығарады.

Цемент бір уақытта ойлап шығарылған және ағылшын Аспидімен патенттелген, ол портландцементтің қасиеттерінің қатты күйдегі Портленд қаласының маңында өндірілетін белгілі табиғи құрылыс тастарымен ұқсастығы бойынша оны «портландцемент» деп атады. Осы уақытқа дейін өндірістің осы технологиясын әртүрлі елдердің ғалымдары жетілдіруде. Бұл жұмысқа академик А.Р. Шуляченко, Н.Н. Ляман, Д.И. Менделеев, А.А. Байков, В.А. Кинд, В.Н. Юнг, И.А. Торопов және т.б. үлкен үлес қосты.

Қазақстан Республикада цемент өндірісі жылдан-жылға артып келеді (5.1-сурет. көрсетілген). Ең үлкен өндіріс көлемі ОҚО-ға тиесілі – Қазақстан Республиканың 30%-ы, 2,5 млн тонна портландцемент. Өңірде «Шымкентцемент» АҚ, «Стандарт Цемент» ЖШС, «Sas-Tobe Technologies» ЖШС сияқты ірі компаниялар жұмыс істейді. Тағы 26,1% Шығыс Қазақстан облысында 2,2 млн тонна өнім шығарылды. Өңірде «Семей цемент зауыты» ЖШС, «Қазақцемент» ЖШС, «Бұқтырма цемент компаниясы» ЖШС сияқты ірі кәсіпорындар жұмыс істейді.



5.1-сурет. Қазақстан Республикасында жұмыс істеп тұрған цемент зауыттары

5.1. Минералдық байланыстырғыштардың қатаюуы

Қазіргі уақытта минералды байланыстырғыштардың қаттылығын жасанды тас салынатын жаңа минералдардың қоспасына бастапқы компоненттерді түрлендіруде кілттенетін «байланыстырғыш – су» жүйесіндегі күрделі физика-химиялық процесс ретінде қарастырады.

Минералдық байланыстырғыштардың **қатаю теориясының** мәні әдетте мынадай үдерістердің тізбектілігімен қалыптасады: **еру – кол-**

лоидациялану – кристалдану, ол тек бастапқы өзара әрекеттестікте сақталады, содан кейін барлық үшеуі бір мезгілде, бір-біріне тән ерекше ерекшеліктермен толықтырылып, бір-біріне салып өтеді. Олардың әрқайсысын жалпы түрде қарастырайық. Біріншісі – **еру**. Кез келген зат суда көп немесе аз дәрежеде ериді және онда болғанда, өзінің бай ерітіндісін жасауға тырысады. Байланыстырғыш құрамында тұратын минералдар суға қатысты химиялық белсенділікке ие, сондықтан олар жай ғана еріп қана қоймай, құрамында кристаллизациялық суды (кристаллогидраттар) қамтитын жаңа қосылыстардың пайда болуымен гидратация реакциясына түседі.

Бұл процесс барлық су жаңа кристаллогидраттарға қатысты шылыққан ерітіндіге айналғанша өтеді.

Коллоидация қоюлығыммен сипатталады, қоспаның тұтқырлығын арттыру, пластикалықты қамтамасыз ететін судың бір бөлігі тұтқырлықпен химиялық реакцияға қатысатындығына байланысты, ал екіншісі тұтқыр түйіршігінің бетінде адсорбцияланады. Еру тежеледі және әр дәннің айналасында масса – гель сілікпе тәрізді, желім тәрізді су аз болған сайын жоғары жабысатын қабілеті бар қалыптасады. Байланыстырғыштың сумен өзара іс-қимыл процесі жалғасатындықтан, қаныққан ерітіндіден қанықпаған ерітіндіге өтеді және одан жаңа өскіндердің ең ұсақ кристалдары кристалданады. Қаттылық үшінші қорытынды кезеңге – **кристалдануға** өтеді, бұл кезде ұсақ кристалдар ірілендіріледі, қатты құрылымды құрай отырып, бірге өседі және барлық материал тас беріктігіне ие болады. Қатаю жылдамдығы көп жағдайда тұтқыр заттарды құрайтын Заттардың ерігіштігіне және сумен реакцияда түзілетін қосылыстардың ерігіштігіне байланысты. Егер тұтқыр минералдардың құрамдастарының ерігіштігі үлкен болса, ал түзілетін жалдың қосылыстары болса, онда қоюлау-шайқау және қатаю жылдам, минут, сағат бойы аяқталуы мүмкін. Егер бастапқы аз ерігіштігі болса, онда ис-кесек тастың қалыптасуы айлар мен тіпті жылдар бойы созылуы мүмкін. Келесі, тұтқыр адамның температураны арттыру, арнайы қоспаларды қолдану жолымен ерігіштігін тездетіп және басқа да әдістермен жасанды тастың пайда болу жылдамдығын реттеуге болады.

Бетон мен темір бетоннан жасалған бұйымдар мен ірі өлшемді құрылымдарды зауытта дайындау тәжірибесінде беріктілік жинағын жеделдету үшін 70-90°C температурасы бар жылулық өңдеу камералары және артық қысым жағдайында және 200°C жоғары температурада жұмыс істейтін автоклавтар қолданылады. Қаттылықты, сондай-ақ

тұтқыр сумен емес, ионды күштің жоғарылауы есебінен тұтқыр заттардың еруін жылдамдататын кейбір тұздардың ерітіндісімен қатайта отырып тездетуге болады. Жасанды тасты алу жылдамдығы түзілетін гидратты қосылыстардың алғашқы кристалдарының аса қаныққан ерітіндісінен булану уақытына байланысты болғандықтан, оларды жасанды жолмен «тұтқыр – су» қоспасына енгізе отырып, қатаю және қатаю процесін жылдамдатуға болады.

Жасанды тасты қалыптастыру жылдамдығында үлкен рөл ойын-су және тұтқыр арасындағы ара қатынасы, ол су байланыстырғыш қатнасы (С/Б) немесе су қаттылықтын қатнасы (С/К) деп аталады. Су көп болған сайын, кристалл түзілуі басталатын қаныққан және қанықпаған ерітінді алу үшін көп уақыт қажет, демек, қатаю процестері баяу өтеді. Осылайша, С/Б қатнасын төмендете отырып, біз сол арқылы беріктік жиынтығын жеделдетеміз.

Барлық минералды байланыстырғыштар майда ұнтақтар болғандықтан, бөлшектер мөлшері де қатаю процесінің жылдамдығына әсер етеді. Бөлшектер аз болған сайын, көлем бірлігінде сумен жанасу ауданы көп, реакциялар толық жүреді және өзара әрекет процесі тездейді.

Соңғысы, осының арқасында реакцияны тездетуге болады, – бұл байланыстырғыш адамның құрамын мақсатты түрде таңдау. Жасанды тастармен беріктілік жиынтығын жеделдетудің барлық қарастырылған тәсілдері бетоннан ғимараттар мен құрылыстарды жүргізу, минералдық тұтқыр негіздегі түрлі мақсаттағы бұйымдарды алу кезінде қолданылады.

Жасанды тастан жасалған бұйымдарды **қатайту және пайдалану** шарты бойынша минералды байланыстырғыш **ауа және гидравликалық** байланыстырғыш болып бөлінеді. **Ауда қатайтын байланыстырғыштарға**, төмен және жоғары күйдірілген гипс, магнезиалды және сұйық шыны сияқты қарапайым заттарға жатады. **Гидравликалық байланыстырғыштар** күрделі құрамның минералдарынан тұрады, ол воюймен өзара іс-қимыл нәтижесінде берік суға төзімді жасанды тас түзеді. Гидравликалық байланыстырғыштарға: гидравликалық әк, романцемент, портландцемент түрлері және цементтердің арнайы түрлері жатады.

5.2. Ауа минералды байланыстырғыш заттар

Ауа байланыстырғыштар гидратация реакциясының нәтижесінде пайда болатын бастапқы заттардың, сондай-ақ қосылыстардың

салыстырмалы жоғары ерігіштігімен сипатталады. Сондықтан осы байланыстырғыш жасалған бұйымдар сумен жанасқан кезде өзінің беріктігін жоғалтады, ал ағынды судың әсері кезінде – жұмсарту коэффициенті 0,5-тен кем. Сондықтан оларды тек үй-жайдың ішіндегі ауа-құрғақ жағдайларда пайдаланылатын бұйымдарды өндіру үшін пайдалануға болады.

5.2.1 Гипс байланыстырғыштар

Гипсті байланыстырғыш заттар деп **жартылай сулы гипсінен** ($\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$) немесе ангидриттен (CaSO_4) тұратын ұсақ ұнтақты материалдар аталады. **Шикізат** ретінде табиғи тас – **гипс** ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) материал пайдаланылады, ол әлемдік мұхит учаскелерінің булануы нәтижесінде шамамен 100-200 млн. жыл бұрын пайда болған шөгінді тұқымы болып табылады. Бұдан басқа, арзан шикізаттың қосымша материал ретінде **фосфогипс**, **борогипс** сияқты химиялық өнеркәсіп қалдықтары қызмет етеді. Гипс байланыстырғыштарды жасау үшін, шикізат – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ екі сулы гипсті қыздыру процесінде жартылай немесе толық кристаллизациялық суды (дегидраталуға) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O}$ беру қабілетіне негізделген. Одан әрі алынған заттардың қасиеттері **жылумен өңдеу температурасына** байланысты гипс байланыстырғыштары: **төмен температурада күйдірілген және жоғары температурада күйдірілгендерге** екі топқа бөлінеді. Төмен температурада күйдірілген **құрылыс, қалыптау және беріктігі жоғары** гипс байланыстырғыштары жатады. Құрылыс гипсі 160-180°C температурада шикізатты «қайнату» жолымен алынады, ұсақ пластиналы кристалдар болып табылады. Пластикалық қамырды алу үшін көп суды талап етеді (В/Г 0,5-тен 0,7-ге дейін). Химиялық реакцияға судың 19%-ға жуығы қатысады, ал 30-50% қатаю процесінде буланып ауаға кетеді, сол себептен гипс тасы жоғары кеуекті, жеңіл, төмен жылу өткізгішті және дыбыс сіңіріуімен табылады. Бұйымдардың ең жоғары беріктігі 25 МПа аспайды. Гипс бұйымдарын дайындау кезінде су тұтынуды төмендету және беріктікті арттыру үшін су шығынын 20%-ға азайту кезінде берілген икемділікті қамтамасыз ететін қосымша – пластификаторлар енгізіледі. Гипс бұйымдарының беріктігін арттыру үшін, сондай-ақ 123-130°C температурада қаныққан бумен арнайы автоклавтарда шикізатты өңдеу жолымен алынатын, беріктігі жоғары ірі кристалды гипсті пайдаланады. Оның сугипстік қатынасы 0,3-0,4 тең, демек бос буланатын судың құрамында едәуір аз және өнімдер тығыз және берікті. Есебімен 40 МПа дейін арттыруға болады.

Гипстің қатаю (гидратациялану) процесі келесі реакция бойынша өтеді: $\text{CaSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$

Төмен күйдірілген гипсті байланыстырғыш жылдам ұстасу мерзімімен және қатаюмен сипатталады, ол үлкен жылу бөлінуімен (122 кДж/кг дейін) қоса жүреді. Ұстасу мерзімді бақыланатын гипс қамырын қоюланғанымен су қажеттілігі Су қажетті гипс қамырының қоюлануы бойынша бақыланатын ұстасу мерзімінің басталуы МЕМСТ 125-79 талаптарына сәйкес болуы тиіс, жылдам қатайтын, басы 2 мин ертерек емес (А), қалыпты қатайтын – басы 6 мин ертерек емес (Б) және баяу қатайтын – басы 20 мин ертерек емес (В). Ұстасу мерзімінің соңы – жасанды тастың пайда болуы, тиісінше гипс сумен араласқан кейін 15, 30 минуттан қатайтын кешіктірмей және баяу қатайтын үшін мөлшерленбейді.

Объектіде қолданылатын құрылыс жұмыстарының технологиясына немесе зауытта гипс бұйымдарын алудың технологиялық процесіне байланысты қатаю арнайы қоспаларды енгізу жолымен баяулатады немесе жеделдетеді. **Гипс сапасын** зертханада (МемСТ 125-79) мынадай көрсеткіштер бойынша бақылайды: **ұнтақтау майдалығы** – 02 (23%-дан артық емес – дерекі тартылған (I), 14% – орташа тартылған (II) және 2%-майда тартылған (III) ұнтақтау), **нормалды қоюлылығы** (НГ) немесе берілген пластикалықты қамтамасыз ету үшін гипс қамырының су қажеттілігіне, **ұстасу мерзімдері, иілу мен қысуға беріктілік** шегі. Гипстің соңғы көрсеткіштері бойынша келесі маркалар беріледі: Г-2, Г-3, Г-4, Г-5, Г-6, Г-7, Г-10, Г-13, Г-16, Г-19, Г-22, Г-25. Сан белгілі бір иілгіштіктегі гипсті қамырдан (НГ) қалыпталған және ауада 2 сағат бойы қататын мөлшері 40x40x160 мм арқалықтардың үлгілерін МПа қысу кезіндегі беріктілік шегін көрсетеді. Бұл ретте иілу кезіндегі беріктілік шегі тиісінше 1,2-ден 8 МПа. Гипсті байланыстырғыштың шартты белгісіне беріктігі бойынша маркасы, қатаю мерзімінің индексі және тарту дәрежесі кіреді. Мысалы, Г-5АП – сығуға беріктігі 5 МПа кем емес гипс; белдеу мерзімі: басы 6 минутқа дейін және соңы 15 минуттан кешіктірмей; тартылу майдалығы 14% дейін.

Жартылай су гипсінің ерекшелігі басқа байланыстырғыштармен салыстырғанда қатаю кезінде гипс қамырының 1%-ға дейін кеңеюі болып табылады. Көлемнің артуы әлі қатпаған массада болғандықтан, ол жақсы нығыздалып, пішінін толтырады. Бұл күрделі конфигурация **көркем бұйымдарын** құю үшін гипсті кеңінен қолдануды қамтамасыз етеді. Кристаллизациялық судың жоғары мөлшері гипс

бұйымдары мен сылақ ерітінділерін **оттан қорғау** құралы ретінде пайдалануға мүмкіндік береді. Әсіресе тұрғын үй құрылысында ылғалдылықты көтеру кезінде гипс бұйымдарын ылғалға сіңіру, ал төмендеу кезінде қоршаған ортаға беру қабілеті де үлкен маңызға ие. Сондықтан гипсокартон немесе гипс-талшықты табақтар түріндегі гипс ірі өлшемді материалдар құрылыста арнайы мастикалардың көмегімен қабырғаларға бекітілетін **құрғақ сылақ** ретінде кеңінен қолданылады. **Гипсокартон тақталары** екі жағынан арнайы картонмен қорғалған, құрылыс гипсінен дайындалған әрлеу материалы болып табылады. Парақтардың қалыңдығы 6,5-тен 24,0 мм-ге дейін құрайды. Қасиеттеріне байланысты оларды қарапайым (ГКЛ), ылғалға төзімді (ГКЛВ), ашық жалынның (ГКЛО) әсеріне жоғары қарсылығы бар және ылғал -, отқа төзімді (ГКЛВО) болып бөлінеді. Бұл материал аспалы толқындарды орындау және қалқаларды орнату кезінде құрылымдарды өрттен қорғау ретінде кеңінен пайдалануды тапты. Бөлменің кез келген орнына бөлшектеуге және тасымалдауға болатын қазіргі заманғы модульдік қалқалар, атап айтқанда, мырышталған болат қаңқадан, екі жағынан қалыңдығы 13 мм дейін, алюминий профильдермен біріктірілген табақтар орналасқан. Парақтар винил жабыны бар гипсокартон (гипсовинил) жасалған. Бұл материал сәндік, жеңіл жуады, қауіпті емес, сондықтан оны дәліздер, фойе, холлдарды әрлеу үшін қолданған жөн. Бұйымның сынғыштығын төмендететін дисперсиялық арматурамен прокаттау әдісімен алынатын гипс талшықты плиталарда гипс массасында біркелкі бөлінген өсімдік талшығы: зығыр-алау немесе макулатура қызмет етеді. Үй-жайлардың ішкі әрлеуі үшін поливинилхлоридті үлдірден, мәрмәрге арналған текстуралық қағаздан, ағаштан немесе лак-бояу құрамынан бөлінген декоративті жабыны бар жапырақтар шығарылады. Оларды қолдану ішкі әрлеу процесін – сылауды «Сулы» болдырмайды, бұл нысандарды пайдалануға тез өткізуге мүмкіндік береді.

Гипс бұйымдарының жоғары кеуектілігі оларды үй-жайлардың акустикалық қасиеттерін реттейтін **дыбыс сіңіретін плиталар** ретінде қолдануды қамтамасыз етті. Полимерлі көбік түзетін қоспаларды енгізу жолымен пенополимергипсті («Тизол») және көбік-тіталшықтыгипс плиталы жылытқыштар алынады. Біріншісі-құю технологиясы бойынша өндіреді, кейіннен көлемі 600(750)x500(600)x x50(100) мм плиталар түрінде, тығыздығы 100, 200 және 300 кг/м³ бойынша маркамен, беріктігі 0,8-ден 4 кгс/см² дейін, жылулығы 0,06-дан 0,1 Вт/м·°С дейін және F50 аязға төзімділігі бойынша маркамен.

Плиталардың гидрофобтық жабыны бар, олардың негізгі мақсаты-қабырғалық панельдердің, жабындардың, жабындардың жылу оқшаулануы және оларды өрттен қорғау. Екіншісі – гипс тұтқыр, саз, базальт және шыны талшық, полимерлі түрлендіргіш қоспалар мен суды қамтитын көбіктенген композициядан жасалады. Кәдімгі және гидрофобты тақталар көлемі 3000x1200x40 мм, тығыздығы 150 кг/м³, беріктігі 0,15 МПа және жылу өткізгіштігі 0,05 Вт/м·°C «сэндвич» типті үш қабатты металл аспалы панельдерді дайындау үшін мата емес төсемнен қабықшада шығарылады. Ағаш қалдықтарымен және қыш-зит сияқты кеуекті материалдармен бірге ірі өлшемді гипс-бетонды блоктар мен стационарлық ішкі қалқаларды орындауға арналған панельдер алады.

Қатайған гипстің аса маңызды кемшіліктері жүктеме астындағы Елеулі деформациялар (жүгірткілік) және төмен суға төзімділік болып табылады. Бұйымдардың қаттылығын арматуралау және тозбайтын берік толтырғыштарды (керамзит) енгізу есебінен арттырады. **Суға төзімділікті** В/Г төмендету, аз қабатты (қатты) қоспаларды пайдалану, бұйымдарды полимерлік құрамдармен сіндіру, гипс массасына гидрофобтық (су өткізбейтін) қоспаларды енгізу, тегістеу және бұйымдардың жылтырату бетін ұлғайту есебінен арттыруға болады. Гипсті цементпен және шлакпен – гипсоцементно-шлакты байланыстырғыш (ГЦШ) немесе цементпен және пуццоланды қоспамен (күл, опока) – гипсоцементопуцоланды байланыстырғыш (ГЦП) біріктіріп тарту перспективалы бағыттардың бірі болып табылады. Сонымен қатар, басқа жағдайда аралас тұтқыр, баяу қататын және беріктігін сақтайтын (10-15 МПа) ылғалды жағдайларда (жұмсарту коэффициенті 0,65 кем емес) алынады. Олардың негізінде жасалған бұйымдар төменгі аязға және үрленуге төзімділікке (ГЦП) ие, сондықтан жер бетіндегі құрылыста температуралық - ылғалдық жағдайлардың күрт табиғи ауытқуы салдарынан оларды қолданбастан. Негізгі мақсаты-қоғамдық ғимараттарда, сондай-ақ жеңіл өнеркәсіп кәсіпорындарында санитарлық-техникалық кабин және монолитті едендерді дайындау.

Беріктігі 5-тен 20 МПа-ға дейінгі жоғары күйдіргіш байланыстырғыш, баяу ұстап тұрады және қатты, өйткені 600-1000°C температурада шикізатты күйдіру арқылы алынған сусыз натрий сульфатынан тұрады. **Ангидритті цементті** 600-700°C температурада суды толық алып тастағанға дейін және кейіннен гидратация процесін жылдамдататын катализаторлармен (эк, шлак) немесе осы қоспаларды енгізе

отырып, сусыз ангидритті тікелей ұнтақтауға дейін сулы екі су асты гипсті күйдіру жолымен алуға болады. Екінші жағдайда қоспалардың болуына байланысты тұтқыр сапасы нашар.

Эстрихгипс 900-1000°C температурада күйдірілген табиғи ангидрит болып табылады. Мұндай жоғары температурада ангидриттің бір бөлігі күкірт газы – SO₃ бөлінуімен ыдырайды. Осылайша, эстрихгипс құрамы гидратация процесінде катализатордың рөлін атқаратын CaSO₄ және CaO қоспасы болып табылады. Қатты эстрихгипс үйкелуге жоғары төзімділікке ие. Осы тұтқыр-ларды негізгі қолдану: монолитті едендерді қуыру немесе тау-кен мозаикалық еденнен жасалған тақталармен ұштастыра отырып; қоғамдық мақсаттағы ғимараттардағы еден мен қабырғаларды өңдеу үшін; сылақ, қалау ерітінділерін және жеңіл бетондарды алу үшін қолданылатын жасанды мәрмәрдің жылтыратылған плиталарының пигменттерін енгізу жолымен дайындау.

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Ауа байланыстырғыш заттары деген не?
2. Маркасы бойынша құрылыс гипсіне қандай талаптар қойылады?
3. «Төмен күйдірілген гипс» баланыстырғыштарын өндіру.
4. «Жоғары күйдірілген» гипс байланыстырғыштарын өндіру
5. Гипс байланыстырғыштарын таңбалағанда цифрлар мен әріптер не белгі береді?
6. Гипс байланыстырғыштарының қатуы.
7. Гипс байланыстырғыштарының қолдануы.

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Бейорганикалық байланыстырушы қоспаларға не жатады?
А) Таужыныстарын балқыту арқылы алынған ұнтақ.
В) Кремнеземнан SiO₂ алатын балқытпа.
С) Сазды мергельден алынған шикізаттық қоспа.
D) Екі еселі сулы гипсті дегидратацияланғанда алынатын ұсақ ұнтақталған ұнтақ.
Е) Су араластырғанда иілімді, тұтқыр, тез қалыпқа келгіш масса, ал қатқанда физика-химиялық процесс нәтижесінде тас секілді қалыпқа келетін жасанды ұсақ ұнтақтар.

2. Әуелік байланыстырушы қоспаларға жататындары:

- A) гидравликалық әк, гипстік және магнезиалды байланыс-тырушылар, сұйық әйнек;
- B) портландцемент, романцемент, шлакопортландцемент, пуццоландық цемент;
- C) әуелік әк, гипстік және магнезиалды байланыстырушылар, сұйық әйнек;
- D) гидравликалық әк, портландцемент, глиноземдық цемент;
- E) портландцемент, шлакопортландцемент, гипстік, гидравликалық әк.

3. Гипстік байланыстырғыш алынатын шикізат:

- A) доломит;
- B) табиғи гипстік тас;
- C) бокситтер;
- D) саздар;
- E) балшықтар.

4. Құрылыс гипсінің негізгі қатаю реакциялары:

- A) $\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH} + \text{Si(OH)}_4$;
- B) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{Q}$;
- C) $2(\text{CaOSiO}_2) + 4\text{H}_2\text{O} = 3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Ca(OH)}_2$;
- D) $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
- E) $3\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$.

5. Гипстік байланыстырғыш Г – 10А II нені білдіреді:

- A) Г – гипс, 10 МПа – сығудағы беріктігі, А – тез қататын, II – ұнтақталуы (орташа);
- B) Г – гипс, 10 МПа – беріктік, А – ұнтақталудың индексі, II – гипс категориясы;
- C) Г – гипс, 10 МПа – беріктік, А – қалыпты қоюлылығы, II – бекіну мерзімі;
- D) Г – гипс, 10 мин – бекіну мерзімі, А – жоғарғы беріктік, II – орташа ұнтақталуы;
- E) Г – гипс, 10 – ұнтақталудың жіңішкелігі, А – беріктік, II – қатаю мерзімі.

6. Құрылыс гипсінің қолданылуы:

- A) силикат кірпішін, жеңіл бетон, ауыр бетон өндіруде;
- B) төбе жабатын, гидроизоляцияндық бұйымдарда;

C) ерітінді жасауда, темірбетон бұйымдарында, фундаменттық блоктарды жасауға;

D) панельдер, тақталар, баспалдақтың марштарында, алаңқайларында;

E) ғимараттың ішкі бөліктеріндегі бұйымдарға: қалқалаушы плиталарға, панельдерге, құрғақ сылаққа, жасанды мрамор, сәндік және өңдеу материалдарына.

7. Гипс байланыстырушыларының негізгі қасиеті:

- A) ұнтақтың ұсақтығы, су қажетсінуі, жабысу уақыты;
- B) су қажетсінуі, жабысу уақыты, қысымға беріктігі;
- C) ұнтақтың ұсақтығы, су қажетсінуі, жабысу уақыты, сроки, қысымға беріктігі және иілімдігі, созылу;
- D) жабысу уақыты, ұнтақтың ұсақтығы, беріктігі;
- E) қысымға беріктігі және иілімдігі, ұнтақтың ұсақтығы, су қажетсінуі.

8. Құрылыс гипсінің мықтылығын анықтау үшін үлгіні мынандай формада жасайды:

- A) цилиндр;
- B) арқалықшалардың үлгісін;
- C) куб;
- D) тікбұрыш;
- E) текше пішінді зат.

9. Құрылыс гипсін гипс жыныстарынан мына әдіспен жасайды:

- A) автоклавта күйдіреді;
- B) жерасты пештерінде бұлаумен;
- C) варкой в шахта пештерінде пісіру арқылы;
- D) пісіру қазандарында немесе пештерінде күйдіру арқылы;
- E) пісіру қазандарында қайнату арқылы.

10. Жылумен өңдеу кезінде табиғи гипстің құрылыс гипсіне айналу реакциясы:

- A) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O}$.
- B) $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.
- C) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + \text{Q}$.
- D) $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} + \text{H}_2\text{O}$.
- E) $2(\text{CaOSiO}_2) + 4\text{H}_2\text{O} = 3\text{CaO} \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{Ca(OH)}_2$.

11. Құрылыс гипсінің маркасын білдіретін қлшемдер:

- A) иілуге беріктік және созылу;
- B) ұнтақ ұсақтығы және бекіну мерзімі;
- C) беріктік және бекіну мерзімі;
- D) су өткізгіштік және бекіну мерзімі;
- E) қысымға деген беріктік шегі иілімге деген шекті ескере отырып.

5.2.2. Әуе әк

6%-дан аспайтын сазды және құмды қоспалардан тұратын кальцийлі – магний карбонатты тау жыныстарының (*әктас* – CaCO_3 , *доломит* – $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$) 900-1200°C температурада ыдырау өнімі құрылыс әуе әгі деп аталады. Әктің негізгі көлемін ұсақ ұнтақталған шикізат пен сұйық немесе газ тәрізді отын бір-біріне қарсы ағатын өлшенген «қайнаған» қабаттағы шахталық пештерде үздіксіз технология бойынша алады. Күйдіру өнімі – *кесек сөндірілмеген әк* – *кальций оксиді* (CaO). Әктастың ыдырауы $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$ реакциясы бойынша жүреді. Егер шикізатта магний карбонатының қоспалары бар болса, онда оның ыдырауы магний оксидінің пайда болуына әкеледі $\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2$. Алынған кесекті әк кейіннен майдалайды немесе сөндіреді, суды қосып арнайы аппараттарда,. Сөндіру процесі – гидратация үлкен жылу бөлінуімен өтеді, сондықтан сөндірілмеген әк -қайнаған әк деп аталады. Сөндіру жылдамдығы бойынша әк тез сөндірілетін – 8 минутқа дейін, орташа сөндірілетін – 25 минутқа дейін және баяу сөндірілетін – 25 минуттан астам, сөндіру температурасы бойынша төмен экзотермиялық (75°C дейін) және жоғары экзотермиялық (75°C астам) болып бөлінеді.

$\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2 + Q$ реакциясының нәтижесінде мөлшері 0,01 мм-ге дейінгі майдаланған, *гидратты әк* кристалдары – Ca(OH)_2 *үлтүлдеген әк* пайда болады. Алынған әк көлемі бастапқы әкпен салыстыру бойынша 2-3 есе артады. Құрылыста сөндірілмеген де, гидратты да әк бар, олар майда дисперсті материал немесе әктін қамыры болып кездеседі, негізі әкті сөндіру нәтижесінде судың үлкен шығыны алынған түрінде қолданылады.

МемСТ 9179-77 сәйкес MgO қоспасының құрамына байланысты ауа әк кальцийлі, магнезиалды және доломитті болып жіктеледі. Кальцийлі әк үшін MgO құрамы 5%-дан, доломитті – 5-20%-дан, магнезиалды – 20-40%-дан аспауы тиіс. Ең белсенді кальцийлі әк. Әктің сапасын 02 және 008 електердегі қалдықтар бойынша анықталатын

тартылған ұнтақтың жұқалылығы бойынша тиісінше 1,5 және 15% -дан аспайтын, *сөндіру температурасы мен сөндіру уақыты*, $\text{CaO} + \text{MgO}$ (50-90%) *белсенді тотықтарының құрамы* және түрі мен сортына байланысты 20%-ға дейін құрайтын *сөндірілмеген қоспалардың болуы* бойынша бағалайды. Сөндірілмеген дән өзінің табиғаты бойынша «*құймеген*», «*артық құйген*» және инертті қоспалар (құм және т.б.) болып бөлінеді. «*Құймеген*», суға қатысты өзінің инерттілігі салдарынан әк белсенділігін төмендететін күйдірілмеген шикізаттың (CaCO_3) дәннің білдіреді. «*Артық құйген*» әктің жылу тасымалдағышымен тікелей байланысқан кезде түзіледі, ол беттен бөлшектердің балқымасын туындатады. «*Артық құйген*» болуы сыланған бетте кебудің пайда болуына әкеледі, өйткені гидратация реакциясының өтуі қатты қабатта температура мен көлемнің ұлғаюымен қатар жүреді. Қасиеттерінің жиынтығы бойынша әк сорттарға бөлінеді.

Қатты шөгудің салдарынан таза әк қамыры қатты жарылады, сондықтан оған құм көлемі бойынша екіден төрт бөлікке дейін қосылады. Құмы бар әк пластикалық құрылыс торын құрайды. Әктас ерітінділерінің ауада қатаюы баяу жүреді және бір мезгілде өтетін келесі процестерден: судың булануы, қанықпаған су сорбасынан кальций гидроксидінің кристалдануы және ауаның көмірқышқыл газымен өзара әрекет ету жолымен кальциттің пайда болуымен гидроксидтің карбондануы. Осы процес *гидрат-карбонатты қатаю* деп аталады. 28 тәуліктен кейін ерітіндінің беріктігі 0,5-1,0 МПа құрайды, он және жүздеген жылдан кейін карбонизация есебінен – 5-7 МПа және одан жоғары.

Ауа әк аралас *құрылыс ерітінділерін* дайындау үшін пайдаланылады: тас қалау және сылақ үшін қолданылатын әк-цементті, әк-сазды, құрғақ құрылыс қоспаларын дайындау, сырлау шырынды құрамдары үшін байланыстырушы зат ретінде және силикатты бұйымдар өндірісінде. Кәдімгі жағдайларда құм мен әк арасындағы химиялық өзара әрекеттесу баяу өтеді және практикалық маңызы жоқ. Температураның 180°C-қа дейін, қысымның 0,8-1,2 МПа-ға дейін біртіндеп көтерілуін көздейтін 12 сағат ішінде автоклавты өңдеу бұйымдарға суға төзімділігі мен жоғары беріктігін 30-50 МПа-ға дейін беретін кальций кристалды гидросиликаттарының пайда болуымен компоненттер арасында қарқынды реакциядан өту үшін жағдай жасайды. Осылайша силикатты кирпич, силикатты тығыз және кеуекті бетондар алынады. Оларды дайындау үшін байланыстырғыш

ретінде әк (8-12%) және кварц құмынан (88-92%) (әкті-кремнеземды байланыстырғыш) тұратын жұқа ұнтақты қоспа қолданылады. Құмның орнына күлді, қож және кремнезем (SiO_2) бар басқа да ұқсас минералды қалдықтарды пайдалануға болады.

5.2.3. Магнезиалды байланыстырғыш заттар

Магнезиалды байланыстырғышқа каустикалық магнезит (MgO магний оксиді) және **каустикалық доломит** ($\text{MgO} + \text{CaCO}_3$) жатады. Біріншісі табиғи магнезиттің 700-800°C температурада күйдіреді – магний карбонаты (MgCO_3), екіншісі – доломит ($\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$). Басқа байланыстырғыштардан айырмашылығы, магнезиалды байланыстырғыштар сумен араластырып дайындамайды, өйткені мұндай жағдайда құрылыс күші өте баяу болады, бірақ **магний хлориді** немесе **сульфат ерітінділерімен** ұстасу мерзімі да беріктігі ұлғаяды. Ұстасу жылдамдығы мен бұйымдардың соңғы беріктігі қолданылатын ерітінділердің концентрациясына байланысты. Ерітінділердің концентрациясы жоғары болған сайын, байланыстырғыш ұстасу мерзімі соғұрлым баяу, бірақ соғұрлым беріктігі жоғарлайды. Каустикалық магнезиттің ұстасу мерзімінің басталуы 20 минуттан ерте емес, соңы – су қосқан уақыттан 6 сағаттан кеш емес. Каустикалық доломит үшін бұл көрсеткіштер сәйкесінше 3-10 және 8-20 сағатқа тең. Магнезиалды байланыстырғыштарды ұнтақтау майдылығы елек 02-де 5%-дан, 008 – 25%-тен аспайды. Байланыстырғыштардың осы түрінің маркасын көлемі 40x40x160 мм болатын үлгі – арқалықтарда салмағы бойынша анықтайды, байланыстырғыш : құм = 1 : 3, 28 тәулік бойынша ауада қатайды. Каустикалық магнезитте үлгілерді сығуға беріктігі 40-60 МПа, каустикалық доломитте 10-30 МПа тең. Бұл жағдайда инертті балласт рөлін атқаратын кальций карбонатын күйдіру кезінде дамымаған болуы есебінен соңғысының белсенділігінің төмендеуі болады.

Магнезиалды байланыстырғыш ағаш қалдықтарымен бірге ксилолит **едендері** деп аталатын **жылы** жіксіз едендерді орнату үшін қолданылады. Бұл аз жылуөткізгішті, тозуға төзімді, жанбайтын едендерге жатады. Сумен және органикалық талшықты қалдықтармен байланыстырғыш қоспадан (жоңқалар, алау және т.б.) қалыптау және ауа-құрғақ қатаю жолымен фибролитті және ксилолитті плиталар алынады, олар құрылыс конструкцияларын жылу оқшаулауға немесе ішкі қалқаларды орындауға пайдаланылады.

5.2.4. Сұйық шыны, қышқылға төзімді цемент

Сұйық шыны натрий немесе калий **силикаттарының сулы ерітіндісі** – $\text{SiO}_2 \cdot x\text{K}(\text{Na})_2\text{O}$ – МемСТ 13078-81. Бұл байланыстырғыш сапасын ерітіндінің тығыздығы, тұтқырлығы және шыны модулі бойынша бағалайды (2,6-4,0), кремнийдің грам-молекулалары санының бір грамм моль калийге немесе натрий оксидіне қатынасына тең. Модульдің ұлғаюымен сұйық шынының желімдеуші қасиеттері және бұйымдардың қышқылдарға төзімділігі артады. Бұл байланыстырғышты өндіру технологиясы кварц құмының натрий карбонаты (калий) немесе натрий сульфаты (калий) қоспасын 1300-1400°C температурада ерітіп, балқып, оны 0.6-0,8 МПа қысымда автоклавта ерітіп алуды қамтиды. Еритін шыны тек ауада қатайды. Процестің мәні судың булануы, еркін коллоидты кремнезем концентрациясының жоғарылауы, оның кейінгі коагуляциясы және тығыздалуы болып табылады. Еритін шынының **қатаю процесін, кремнефторидінің натрийінің қосылуы** едәуір **жылдамдатады**, өйткені реакция нәтижесінде кристалды және жабысқақ гель тәрізді өнімдердің қосымша мөлшері болады.

Сұйық шыны негізінде қышқылға төзімді толтырғыштың жұқа ұсақталған қоспасынан: кварц құмынан немесе басқа тау жыныстарынан және тығыздығы 1340 кг/м³ кем емес еритін шынының су ерітіндісімен жабылатын кремнефторлы натрийден тұратын көп компонентті **қышқылға төзімді цемент** алады. Цементті ұстаудың басталуы 20 минуттан ерте емес, аяқталуы – 8 сағат. Бұл байланыстырғыштың басты артықшылығы – оның жоғары қышқылға төзімділігі. Бұл байланыстырғыштың басты артықшылығы оның жоғары қышқылға төзімділігі болып табылады, ал қышқыл концентрациясы жоғарылаған сайын, төзімділік жоғарылайды.

Сұйық әйнекті ұсақ ұнтақталған металлургиялық шлакпен араластырған кезде ауаға арналған қож силикатты байланыстырғыш алынады, ол келесі қасиеттерге ие болады: ұстасу басталуы 40-60 минут, аяқталуы – 70-120 минут, сығу күші 15-тен 30 МПа-ға дейін. Байланыстырғыш ауа-құрғақ жағдайларда пайдаланылатын бетондар, ерітінділер, арболит (ағаш қалдықтарымен бірге) өндіру үшін пайдаланылады.

Қышқылға төзімді толтырғыштар мен шыны пластик арматураларды қышқылға төзімді цементпен біріктіріп пайдаланған кезде **қышқылға төзімді бетондар** алынады. байланыстырғыш бұл түрі

1000°C дейінгі температурада пайдаланылатын **ыстыққа төзімді бетон** конструкцияларын, сондай-ақ **оттан қорғайтын жағуларды** өндіру кезінде де пайдаланылады. Сұйық шыны **силикатты бояулар** мен **қышқылға төзімді мастикалардың** негізі болып табылады. Құрылыс алаңдарында әлсіз **топырақты нығайту, тығыздау** (силикатизациялау) үшін сұйық шыныны қолдану қызықты. Алдымен қысыммен топыраққа белгілі бір концентрациядағы хлорлы кальций ерітіндісін, содан кейін сұйық шыны айдалады. Бұл заттардың реакциясы нәтижесінде топырақтың механикалық беріктігін арттыратын нашар еритін қосылыстар пайда болады.

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Избес өндірісі
2. Избестің кату үлгілері
3. Избес сортын белгілейтін қасиеттер
4. Избесті ұсату тәсілдері
5. Зертханада анықталатын избес қасиеттері
6. Термограмма қалай жасалады және ол қандай көрсеткіштерді көрсетеді?
7. Избестің қолдануы.
8. Бейорганикалық (минералды) тұтқыр заттардың жіктелуін келтіріңіз.
9. Әуе әк: алу технологиясы, Техникалық қасиеттері, қолдану саласы.
10. Гипсті байланыстырғыш: алу технологиясының негіздері, техникалық қасиеттері, қолдану саласы.
11. Магнезиалды тұтқыр заттар дегеніміз не, олар қалай алынады және олардың басқа әуе тұтқыр заттардан елеулі айырмашылығы неде?
12. Еритін шыны дегеніміз не, ол қалай алынады және құрылыста қайда қолданылады?

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Құрылыс әуелік әгін алуға арналған шикізат:
 - A) табиға гистік тас;
 - B) бокситтер;
 - C) әктер;

- D) доломиттер;
- E) магнезиттер.

2. Сөндірілген әктің түрін көрсетіңіз:

- A) кесек әк, пушонка-әк, әк қамыры;
- B) пушонка-әк, әк қамыры, әк сүті;
- C) ұнтақталған сөндірілмеген әк, кипелка-әк, әк сүті;
- D) әк сүті, ұнтақталған кипелка-әк, әк қамыры;
- E) әк қамыры гидравликалық әк, кесектелген әк.

3. Әуелік әктің түрін анықтайтын көрсеткіштер:

- A) беріктігі, құрамы ($\text{CaO} + \text{MgO}$);
- B) сөндірілмеген бөлшектердің болуы, ұнтақ ұсақтығы;
- C) ұнтақ ұсақтығы, беріктігі;
- D) құрамы ($\text{CaO} + \text{MgO}$) және сөндірілмеген түйіршіктер;
- E) су сіңіру, ұнтақ ұсақтығы.

4. Әуелік әктің қолданылуы:

- A) ксилолитті фибролитті, пеномагнезитті өндіргенде;
- B) құрылыс ерітінділерін жер үсті құрылыстарын қалағанға және сылағанға, силикаты бұйымдар, әк-бояуларына байланыс-тырушы заттарды шығарғанда;
- C) бетон және темір-бетон бұйымдарын жасағанда: балкалар, фермалар, колонналар, панельдерді;
- D) ыстыққа төзімді бетондар жасағанда;
- E) төбе жабатын материалдар жасауға: шифер, жабынкыш (черепица), сусінгіш (дренажный) құбырларға.

5. Әуелік сөндірілген әктің корбанатталу реакциясын көрсетіңіз:

- A) $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 = \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- B) $\text{MgCO}_3 = \text{MgO} + \text{CO}_2$;
- C) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2$;
- D) $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} = \text{Ca(OH)}_2$;
- E) $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O} + 1,5\text{H}_2\text{O} = \text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

6. Әкті жасар алдында, әкті қолдану саласында қауіпсіздік ережелерін әктің мына қасиеттеріне қарап жасайды:

- A) қышқылмен, адам терісіне әсер етеді;
- B) көмірқышқыл тұздарының ерітіндісімен;

- С) шырышты қабық, өкпені, денсаулыққа қауіпті теріге түсерде сілтімен;
 D) шаң тәріздес заттар адам өкпесіне түседі;
 E) улайтын заттар адамды тандырады.

7. Әкті әуелік әк алу үшін өртегенде алынып тасталады:

- A) H_2O ;
 B) CaO ;
 C) CO_2 ;
 D) MgO ;
 E) CO_2 .

8. Су қосылғанда әуелік әктің сөнуінің реакциясын көрсетіңіз:

- A) $MgCO_3 = MgO + CO_2$;
 B) $CaO + H_2O = Ca(OH)_2 + \text{жылу}$;
 C) $CaCO_3 = CaO + CO_2$;
 D) $Ca(OH)_2 + CO_2 = CaCO_3 + H_2O$;
 E) $CaSO_4 \cdot 0,5H_2O + 1,5H_2O = CaSO_4 \cdot 2H_2O$.

9. Ксилолитті едендер құрылымына (толтырушы – ағаш үгінділері), плиталық материалдар (ағаш жаңқаларының негізіндек) – фибролит, минералды байланыстырушыларды қолданады:

- A) өкрылыс гипс;
 B) әуелік әк;
 C) портландцемент;
 D) магнезиальды байланыстырушыларды;
 E) шлакопортландцемент.

10. Магнезиальді байланыстырушыға не жатады:

- A) каустикалық магнезит және каустикалық доломит;
 B) әк;
 C) гипс;
 D) портландцемент;
 E) сұйық әйнек.

11. Магнезиальды байланыстырушы заттарды немен бекітеді:

- A) тұзды қышқыл ерітіндісімен;
 B) азотты қышқылдың сулы ерітіндісімен;
 C) күкірт қышқыл мен хлорлы магнийлі тұздың сулы ерітіндісімен;

- D) кәдімгі сумен;
 E) күкірт қышқылының ерітіндісімен.

5.3. Гидравликалық байланыстырғыш заттар

Гидравликалық байланыстырғыштар негізінен **силикаттардан** ($CaO_p SiO_2$) және **кальций алюминаттарынан** ($CaO_m Al_2O_3$) тұратын жұқа ұнтақтар болып табылады.

Гидравликалық байланыстырғыштардың химиялық құрамы оксидтер түрінде болады. Мысалы, кальций силикаты $CaO_x SiO_2$ немесе қысқартылған CS , үшкальцийлі алюминат – $3CaO \times Al_2O_3$ немесе C_3A , кальций гидросиликаты – $2CaO_x SiO_2 \times 2H_2O$ немесе C_2SH_2 жазылады.

Гидравликалық байланыстырғыштардың сумен реакцияның нәтижесінде пайда болу қабілетін берік тас құрамы үлгілерінің беріктігіне тең ($кгс/см^2$) белсенділік көрсеткіші бойынша бағалайды Ц:П = 1:3, қатайған қалыпты жағдайда 28 тәулік (температура 18-20°C, ылғалдылығы 95-98%). Белсенділігіне қарай, байланыстырғыш МЕМСТ-та көзделген басқа талаптардың кешенін: **тарту майдалығынан, ұстасу мерзімінен, көлемнің өзгеру біркелкілігін** қанағаттандыратын жағдайда, **300, 400, 500** және т.б. **маркасын** береді.

Гидравликалық байланыстырғыштарға ауа және гидравликалық байланыстырғыш арасындағы аралық орын алатын **гидравликалық әк, романцемент, портландцемент түрлері және цементтердің арнайы түрлері** жатады.

5.3.1. Гидравликалық әк және романцемент

Гидравликалық әк деп 900-1000°C температурада майда ұнтақты **мергелді әктас** күйдіру өнімі деп аталады, құрамында 20% **сазды қоспалар** бар. Осы температурада әктас ($CaCO_3$) және саз (негізгі минералдары: $nAl_2O_3 \times pSiO_2 \times mH_2O$, $nFe_2O_3 \times kSiO_2 \times pH_2O$) CaO , Al_2O_3 , SiO_2 , Fe_2O_3 бос тотықтар түзу үшін ыдырайды, олар мұндай жоғары температура, химиялық белсенділікке реакцияларға ие бола отырып, бірқатар минералдар пайда болады: силикаттар, алюминатов және феррит кальций ($CaO_x SiO_2$, $CaO_x Al_2O_3$, $CaO_x Fe_2O_3$) және қамтамасыз етеді одан әрі гидравликалық қатаюы бұл тұтқыр, ал өнімдерді гидратациялаудың – бұйымдардың беріктік мен суға төзімділігін көбейтеді. Сазды компонент шикізатта тек 20% құрайтындықтан, CaO бөлігі байланыссыз, еркін күйде қалады. Гидравликалық әктің сөндірілмеген,

ауа әктерінің болуы алдымен гидроксидтің пайда болуымен кальций оксидін гидратациялау үшін, содан кейін-силикаттарды, алюминаттарды және кальций ферриттерін гидратациялау үшін ылғалды (қалған 21 тәулік) қатудың ауа – құрғақ жағдайларын (шамамен 7 тәулік) қамтамасыз ету қажеттігіне себепші болады. Кальций оксиді неғұрлым көп болса, ауа ортасындағы бастапқы қаттылық соғұрлым ұзақ болуы керек. Бұл жағдайда әуе тұтқыр қасиеттерінің әктасында күшті көрінеді, демек, түзілген тастың суға төзімділігі төмен болады.

Әктің белсенділігін гидравликалық (ГМ) немесе негізгі модуль (НМ) бойынша, кальций оксидінің массасы бойынша пайыздық құрамы минералдардың құрамына кіретін оксидтердің сомасына тең бағаланады: $NM = CaO / (SiO_2 + Al_2O_3 + Fe_2O_3)$.

Гидравликалық әктас үшін негізгі модульдің сандық мәні 1,7-9 аралығында ауытқиды. Шамаға байланысты **күшті гидравликалық** және **шамалы гидравликалық әк** бар. Бірінші модуль 1,7-4,5, екінші модуль 4,5-9 тең. 9-дан астам көрсеткішпен әуе әк алады, егер ол 1,7 ден аз болса – романцемент.

Гидравликалық әк баяу ұстап тұратын байланыстырғыш. Кальцийдің еркін оксидінің құрамына байланысты ұсталу мерзімі келесі шектерде ауытқиды: басталуы – 0,5-2 және соңы – 8-16 сағат. Қатаю кезінде көлемнің өзгеруінің біркелкілігі қатты ұсақталған дәндердің, кальций еркін оксидінің болуына байланысты. Ауыр гидравликалық әк белсенділігі 5 МПа, аз гидравликалық әк – 1,7 МПа кем емес.

Бұл байланыстырғыш түрі құрғақ, сондай-ақ ылғалды жағдайларда **пайдаланылатын сылақ** және **қалау ерімділерін** дайындау үшін, сондай-ақ төмен парктік **жеңіл** және **ауыр бетондарды** алу үшін қолданылады.

Гидравликалық қасиеттерін арттыру және кальций еркін оксидінің құрамынан шығару мақсатында **романцементті** өндіру кезінде **шикізат ретінде құрамында кемінде 25% сазды қоспалары** бар мергельдер (әк-сазды жыныстар) пайдаланылады. Бұл жағдайда әктастың ыдырауы нәтижесінде 1000-1100°C кезінде түзілетін кальций еркін оксиді алынған минералды тұтқырғыштың тек гидравликалық қаттылығын қамтамасыз ететін минералдарға толығымен байланысады. Қорытылған өнімді тарту кезінде берілген белдеу мерзімдерін қамтамасыз ету үшін (басталуы – 20 минуттан ерте емес, аяқталуы – 24 сағаттан кеш емес) 3-5% мөлшерінде қос су гипсі қосылады.

Романцементтің гидравликалық модулі 1,1-1,7 тең, бұл ылғалды жағдайларда 28 тәуліктен кейін беріктігін 2,5-тен 15 МПа дейін қамтамасыз етеді.

Романцементтегі құрылыс ерімділері мен бетондар ылғалды жағдайларда пайдалану кезінде және кезекпен ылғалдау және кептіру кезінде гидравликалық әктен алынғандардан анағұрлым жоғары тұрақтылығымен ерекшеленеді. Гимараттардың жер үсті және жер асты бөліктерін тұрғызу кезінде, сондай-ақ **қабырға тастары** мен **ұсақ блоктарды**, әсіресе булау әдісімен өндіру кезінде пайдаланылатын **төмен маркалы бетондар** мен **ерімділерді** дайындау үшін **романцементті** қолданады.

5.3.2. Портландцемент, цемент және цемент тасының қасиеттері

Портландцемент деп клинкерді, гипсті және минералды қоспаларды бірлесіп ұнтақтау нәтижесінде алынған ұнтақ тәрізді материал деп аталады. **Клинкер** деп 1400-1500°C температурада әктас пен саз қоспасын жентектеу өнімі.

Портландцементті өндіру кезінде **шикізат** ретінде **таза әктастар мен балшықты** 3:1 қатынасында, сондай-ақ берілген құрамға дейін түзете отырып мергельдер қолданылады.

Портландцемент өндірісі мынадай негізгі технологиялық процестерден тұрады: әктас, саз немесе мергель өндіру; шикізат материалдарын ұсақтау және олардан берілген құрамның біртекті қоспасын дайындау; дайындалған массаны температура кезінде күйдіру 1400-1500°C клинкерді алу арқылы жентектеуге дейін; гипс (3-5%) және минералды қоспалары бар клинкерді салқындату және тарту. Ғалымдар құрамында хлор бар қоспаларды шикізат қоспасына қосымша енгізу кезінде, мысалы, кальций хлориді пісірудің температурасын 1000-100°C дейін төмендетуге болатынын анықтады. Мұндай энергия үнемдеу технологиясы төменгі температуралы немесе тұзды деп аталды. Алынған алинит цемент портландцемент сияқты қасиеттерге ие. Алайда оның құрамындағы хлор-иондардың жоғары құрамы темір-бетон конструкциялары мен бұйымдарында арматураның коррозия қаупін тудырады. Химиялық беріктікті арматураны бояулы құраммен қорғау, бетон қоспасына арнайы қоспалар – Болат коррозиясының ингибиторларын енгізу немесе шыны пластикті арматураны қолдану есебінен қамтамасыз етуге болады.

Қазіргі уақытта шикізат қоспасын дайындаудың екі тәсілі қолданылады: Сулы – ұнтақтау және шикізатты араластыру құрамында 45% су бар біртекті шламды алғанға дейін суда жүргізіледі және

құрғақ-бастапқы материалдарды құрғақ күйінде ұсақтайды, кептіреді және араластырады. Осы тәсілдердің әрқайсысы өзінің оң және теріс жақтары бар. Су ортасында материалдарды ұсақтау және араластыру жеңілдетіледі. Оларды бірлесіп тарту кезінде құрамы Жеңіл түзетілетін қоспаның біртектілігінің жоғары дәрежесіне тез қол жеткізіледі, тозаңдануы төмендейді, бірақ күйдіруге арналған отын шығыны құрғақтағыдан 1,5-2 есе жоғары. Бұдан басқа, күйдіру үшін айналмалы көлденең пештердің өлшемдері едәуір артады, өйткені процестің бастапқы сатысында бұл жылу агрегаттары айтарлықтай мөлшерде суды буландырғыштардың функцияларын орындайды. Клинкерді алуға арналған энергия шығындары 5.1-кестеде көрсетілген.

Цементті ылғал тәсілі бойынша өндіру кезінде энергия сыйымдылығын, демек, энергия шығындары 50-75% құрайтын оның өзіндік құнын ең алдымен арнайы пластификациялайтын қоспаларды енгізу арқылы шламның ылғалдылығын 9-15%-ға азайту есебінен төмендетуге болады.

Отынның бір бөлігін жоғары калориялы қалдықтармен-тозған автомобиль жабындарымен тиімді ауыстыру. Бұл экологиялық және экономикалық мәселелерді ішінара шешуге мүмкіндік береді. Оларды қолдану ғана емес үнемдейді, энергия ресурстары, бірақ төмендетуге мүмкіндік береді, күйдіру температурасын 100°C төмендетпей қасиеттерін клинker.

5.1-кесте

Клинкер алуға арналған энергия шығындары

Ел	Клинкерді алуға арналған жылудың үлестік шығыны, ккал/кг	
	Құрғақ әдіс	Сулы әдіс
Польша	987	1785
Франция	951	-
Германия	711,1	-
Жапония	828	1318,2
АҚШ	1190	1570
Ресей	1190	1700
Қазақстан	1190	1773
Беларусь	1190	1773

Құрғақ тәсіл, егер шикізаттың ылғалдылығы 15%-дан аспайтын болса, оның техникалық-экономикалық артықшылықтарының арқасында, құрғақ ұнтақ тәрізді материалдарды шаң ұстағыш жабдықтың берілген біртектілігі мен күрделілігіне дейін араластыру күрделілігіне қарамастан, ылғалмен салыстырғанда орынды болып отыр. 2011 жылы Оңтүстік Қазақстан облысында «Стандарт Цемент» ЖШС құрғақ әдіспен өндіру зауытының 1-ші кезегі пайдалануға берілді (оның жобалық қуаты-жылына 1000 мың тонна). 2015 жылдың тамыз айында оның 2-ші кезегінің құрылысы аяқталды (зауыттың жалпы жобалық қуаты – жылына 2000 мың тонна).

Соңғы жылдары клинkerді алу үшін энергияның жаңа түрлерін және тұтастай алғанда технологияларды қолдану мүмкіндігіне зерттеулер жүргізілуде. Бұл, атап айтқанда, шикізатты микротолқынды пеште радиациялық өңдеу, қайнаған қабатта күйдіру. Кең практикалық қолдануды таба алатын перспективалық әдістердің бірі конверторларды және плазмалық пештерді пайдалана отырып жүргізілетін балқыту тәсілі клинkerді алу болып табылады.

Пәк 50-70% бар электр доғалы және электрплазмалық пештер қазіргі уақытта отқа төзімді, кварц шынысын өндіру кезінде, металлургия өнеркәсібінде табысты пайдаланылуда. Жұмыс істеп тұрған тәжірибелік – өнеркәсіптік плазмалық қондырғы цемент алу үшін осы технологияның тиімділігін және оның дәстүрлі технологиямен салыстырғанда артықшылығын дәлелдейді, олар ең алдымен процестің айтарлықтай қарқындауынан (минералдардың түзілуі бірнеше минут ішінде жүреді), клинkerде негіз қалаушы минералдың – C_3S 10%-ға жоғары болуынан, плазммонон арнасы арқылы қоспаны беру кезінде температуралардың жоғары ауытқуына байланысты шарлы диірмендерде шикізат қоспасының ұсақталуын болдырмау мүмкіндігін білдіреді.

Клинkerдің сапасы кристалды және аморфты – шыны тәрізді клинkerді құрайтын, балқытылған өнімнің суыту жылдамдығына және оны кейіннен ұсақтау дәрежесіне байланысты арақатынасымен бағаланады. Клинkerдің жоғары беріктігі салдарынан соңғы процесс үлкен энергия шығынын талап етеді – жұмсалатын энергияның 20%-на дейін, оларды пештен бу-ауа ортасында балқыманы түйіршіктеу немесе диірменге ұнтақтауды жеңілдететін 0,02-0,5% мөлшерінде арнайы органикалық қоспаларды (СДБ, мылонафт) енгізу арқылы төмендетуге болады немесе кернеулі ақаулы құрылымды құру есебінен төмендетуге болады.

Энергия шығынын азайту, сондай-ақ күйдіру пешінен шығатын газдардың жылуын екінші рет пайдалану және клинкерді салқындату кезінде бөлінетін жылу, сондай-ақ қалдықсыз, шикізатты кешенді қайта өңдеуді қолдану нәтижесінде мүмкін болады.

Дайындалған шикізатты жентектеуге дейін күйдіру күрделі физикалық (еркін және кристаллды судың булануы) және химиялық процестермен (минералдардың тотықтарға ыдырауы, жаңа қосылыстардың пайда болуы) қоса жүреді, нәтижесінде бастапқы компоненттерден негізінен мынадай төрт минералдан тұратын жентектелген материал – клинкер алынады: $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (C_3S) – үшқальцийлі силикат – алит (45-60%); $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (C_2S) – екіқальцийлі силикат – белит (10-30%); $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$ (C_3A) – үшқальцийлі алюминат – алюминит (5-12%); $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ (C_4AF) – четырехқальциевого алюмоферрита – целлит (10-20%) және шыны тәрізді қатып қалған массаны.

Күйдіргеннен кейін алынған клинкер материалды тез салқындату үшін арнайы тоңазытқыштарға жібереді, өйткені салқындату жылдамдығы қатып қалған шыны фазаның мөлшеріне әсер етеді, ол жоғары химиялық белсенділікті, сумен реакция кезінде жылу бөлінуін және портландцементтің сульфатқа төзімділігін қамтамасыз етеді. Салқындатылған клинкер, қос суыrmалы гипс немесе құрамында гипсі бар қалдықтар (фосфогипс, борогипс, фторогипс) 3-5% мөлшерінде (цементті ұстап алуды реттеу үшін) және бірқатар жағдайларда минералды қоспалар (қож және күл, табиғи шөгінді және вулкандық жыныстар) шар диірмендеріне түседі, онда ұсақтау әртүрлі мөлшердегі болат шарлар мен цилиндрлер түріндегі ұсақ денелердің үйкелу және соққылық әсерінің есебінен жүргізіледі. Клинкерді ұнтақтау деңгейінің ұлғаюымен алынатын цементтің белсенділігі артады, алайда бұл жағдайда электр энергиясының шығыны едәуір дәрежеде ұлғаятын фактіні ескеру қажет. Сондықтан цемент түйіршіктерінің оптималды мөлшері 5-тен 40 мкм-ге дейін анықталған. МемСТ 30515-97 сәйкес бұл көрсеткіш **ұнтақтау майдалығы** бойынша бағаланады (008 електегі қалдық 15%-дан немесе 2500-ден 5000-ға см²/г дейінгі **меншікті беті** үстіңгі қабаттан аспауы тиіс).

Жалпы құрылыс цементтері үшін міндетті анықталатын қасиеттері **цементтің белсенділігі**, қалыпты қалыңдықтағы цемент қамырын қоюлығы бойынша **ұстасу мерзімі** (басталуы – 45 минуттан ерте емес, соңы – 10 сағаттан кеш емес), еркін СаО (1% артық емес) құрамына **көлемнің өзгеруінің біркелкілігі** және гипстің дозасына байланы-

сты болып табылады. Алынған нәтижелер негізінде цементке **марканы** береді (300, 400, 500, 550, 600), саны тең белсенділікке – көлемі 40x40x160 мм үлгі-арқалықтардың иілу беріктігін есепке ала отырып, кгс/см² қысуға беріктік шегінің орташа арифметикалық мәніне, салмағы бойынша Ц : П = 1 : 3 ылғал табиғи жағдайларда 28 тәулік қатқан су мөлшері бар. Қысуға кепілдік берілген беріктік бойынша цемент кластары тиісінше 22,5; 32,5; 42,5 және 52,5 МПа. Цементтің үйінді тығыздығы 1300 кг/м³, шынайы 3100 – 3200 кг/м³ құрайды.

Цементтердің сапасын негізгі және ұсынылатын көрсеткіштер бойынша бағалайды.

Негізгі сапаға келесі көрсеткіштері жатады:

- химиялық, заттық және минералографиялық құрамы;
- қысу және иілу беріктігінің шегі;
- гидратация процесінде көлемнің өзгеруінің біркелкілігі;
- табиғи радионуклидтердің меншікті тиімді белсенділігі;
- қоспалары бар портландцементтер үшін булау кезіндегі цемент белсенділігі;
- цемент қамырының берілген (нормаланған) икемділігіне қол жеткізілетін пайызда көрсетілген су-цементті қатынасты білдіретін цементті қамырдың қалыпты тығыздығы (НГ).

Ұсынылатын көрсеткіштерге жалпы сипаттағы көрсеткіштер де жатады: тартылу мерзімдері, ұнтақтау жұқадығы, сондай-ақ арнайы мақсаттағы: коррозиялық төзімділігі, еркін СаО құрамы, отқа төзімділігі, гидрофобтық және т.б.

Құрастырмалы темір бетонды өндіру кезінде цементті тиімді пайдалану үшін берілген режим бойынша арнайы булау камераларында термоылды өңдеуден кейін беріктікті (белсенділікті) анықтау енгізілді. Алынған деректер негізінде құрылыс индустриясы кәсіпорындарында құрама бетон және темір бетон бұйымдары мен конструкцияларын алу кезінде немесе құрылыс алаңында монолитті құрылыста цементті пайдалану тиімділігінің дәрежесі туралы қорытынды жасайды.

Портландцементті сумен араластыру кезінде оның құрамдастары цемент қамырының қатаюын және жасанды тастың беріктігін негіздейтін жаңа кристалды қосылыстардың пайда болуымен гидратацияланады. Жаңа түзілімдердің құрамы цементтің минералогиялық құрамына, қоршаған ортаның ылғалдылығы мен температурасына байланысты. Осылайша, алит гидратацияланғанда кристалды гидросиликаттары пайда болады – $\text{CaO} \cdot \text{pSiO}_2 \cdot \text{nH}_2\text{O}$ – ГСК және кальций – $\text{Ca}(\text{OH})_2$ – СН гидрооксиді түзіліп, цемент тастарының бастапқы

беріктігі мен төзімділігін береді. Ерітінділері $\text{Ca}(\text{OH})_2$ белгілі бір концентрациясы гидратация нәтижесінде түзілген қосындылардың тұрақтылығын қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар темір бетонды алу кезінде қолданылатын болат арматураның коррозиялық тұрақтылығын да қамтамасыз етеді.

Белит гидратациясы ГСК құрылуымен барлық 28 тәулік бойы біртіндеп өтеді. Суға қатысты ең белсенді үшқалыцийлі алюминат. Бұл минерал цементті ұстап тұру мерзіміне әсер етеді. Оның гидратация өнімдері-бастапқы беріктікті арттыратын, бірақ цемент тастарының аязға төзімділігі мен коррозияға төзімділігін төмендететін ірі кристалды тұрақсыз қосылыстар.

Төртқалыцийлі алюмоферрит гидратациясы екіқалыцийлі силикатқа ұқсас өтеді. Гидратацияның барлық реакциялары жылу бөлінуімен бірге жүреді. Экзотермиялық әсері бойынша клинкер минералдары келесі ретпен орналасады: $\text{C}_3\text{A} - \text{C}_3\text{S} - \text{C}_4\text{AF} - \text{C}_2\text{S}$.

Цементтің минералогиялық құрамын біле отырып, оны қолдану бойынша алдын ала, болжамды қорытындылар жасауға болады. Сонымен, C_3S және C_3A жоғары құрамы бар цементтер, жоғары жылу бөлінуіне және беріктілік жиынтығының жылдамдығына ие болады. Демек, оларды бетондаудың төмен температурасында немесе құрама темір бетонды өндіру кезінде термиялық өңдеудің температурасы мен ұзақтығын азайтып, ұтымды пайдалану қажет. Алайда, бұл цементтерді жоғары жылу бөлінуінен жаппай іргетастар мен гидротехникалық құрылыстарды бетондау кезінде пайдалануға болмайды, өйткені қатып қалған бетонның ішіндегі және конструкцияның бетіндегі температураның күрт ауытқуы сызаттардың пайда болуына әкелетін деформациялар тудырады. Бұл цементтерді құрамында сульфаты бар агрессивті орта болған жағдайда да қолдануға болмайды. C_2S жоғары құрамы бар белитті цемент деп аталатын баяу, коррозияға төзімді. Демек, оларды жазғы монолитті құрылыста, коррозиялық әсер ету қаупі кезінде тиімді пайдалану.

Гидратация кезінде судың химиялық байланысты жағдайға ішінара ауысуы, сондай-ақ оның қоспадан булануы нәтижесінде қатаю процесінде оның бетінде микрожарықтардың пайда болуымен ілесе жүретін цемент тасы шөгіледі, ол кеуекті құрылымның қалыптасуына алып келеді. Және су тартқыш неғұрлым көп болса, бұл жағдайда су-цементтік қатынас соғұрлым кеуектілік көп болады, ал беріктігі тиісінше аз болады. Су реакцияларына қатыспайтын «артық» булану есебінен пайда болған ашық капиллярлы кеуектік басқа, цемент

тасында оны дайындау және араластыру кезінде цемент қамырына түсетін ауамен толтырылған жабық тесіктер бар.

Цемент тастарының құрылымы су өткізбейтін, ауа өткізбейтін, аязға төзімді қасиеттерге айқындаушы әсер етеді. Егер цемент тасының шөгуі мен ісінуі қоса болатын кебу және ылғалдандыру циклары қайталанатын болса, онда бұл қалдық деформациялардың жиналуына, жарықтардың пайда болуына және соның салдарынан беріктіктің төмендеуіне әкеледі. Бұл үдерістерді болдырмау үшін С/Ц төмендету және қатаюдың берілген температуралық-ылғалдық режимін қамтамасыз ету қажет. Цемент тастарының жетіспеушілігіне, сондай-ақ көлемі бойынша ұзақ әсер ететін тұрақты жүктемелердің әсерінен деформациялардың ұлғаюында көрінетін жүгірткілік жатады. Қатқыл өзгермейтін толтырғышты енгізу және цемент шығынын төмендету есебінен сырғыманың төмендеуіне жетеді. Цемент тасының маңызды пайдалану қасиеттерінің бірі оның аязға төзімділігі болып табылады. 9%-ға дейінгі көлемде ұлғаюмен мұзға өтетін судың жойғыш әсері бірінші кезекте оның мөлшеріне байланысты, демек С/Ц төмендеу және судың енуіне қол жетпейтін резервтік тұйық ауа толтырылған порттардың құрамын арттыру есебінен осы қасиеттерді кең шектерде реттеу мүмкін.

Бетонда цемент тасы осы композициялық жасанды тас материалының монолитті, беріктігін, сондай-ақ әртүрлі пайдалану жағдайларында конструкциялардағы оның қызметінің берік болуын қамтамасыз етуі тиіс. Ең алдымен, бұл жоғары айтылған температуралық-ылғалдық режимнің өзгеруі және агрессивті ортаның әсері: сұйық, газ тәрізді және қатты. Өнеркәсіптік өндірістің және әсіресе химиялық бейіндегі кәсіпорындардың кеңеюіне байланысты бұл мәселе өте маңызды. Қазақстанда бұл мәселе іргетастар салу кезінде аса өткір тұр, көптеген аудандарда минералданған жер асты суларының көтерілуі жоғары.

Агрессивті ортаның әрекеті, егер конструкция жүктеме астында болса күшейтіледі. Демек, қарастырылып отырған қасиеттің күрделілігі мен өзектілігі туындайды. Әсер ету механизмі және бұзылу сипаты бойынша цемент тасының **коррозиясының үш түрі** анықталды. **Бірінші түрі – сілтілеу.** Бұл жағдайда қысым астында суды сүзу кезінде цемент тастан кальций гидроксидін еріту және жуу нәтижесінде бұзылады. Портландцементтің гидратация реакциясы нәтижесінде пайда болған барлық кристаллогидраттар кальций гидроксидінің белгілі бір концентрациясы кезінде ғана химиялық

төзімді болғандықтан, оның төмендеуі олардың ішінара бұзылуын және соның салдарынан беріктіктің құлауын тудырады.

Бұзылу дәрежесі бірінші кезекте ашық капиллярлы кеуектік көлеміне және ондағы белгілі бір концентрациядағы кальций еркін гидроксиді ерітіндісінің сандық құрамына байланысты. Демек, цемент тастарының тығыздығын арттыра отырып, осы бұзылу түріне портландцемент негізіндегі бұйымдардың беріктігін айтарлықтай арттыруға болады.

Екінші түрі – күшті қышқылмен және әлсіз негізмен түзілген қышқыл реакциясы бар қышқылдар мен тұздардың цемент тасына әсері кезінде бақылауға болатын **қышқыл коррозиясы**, мысалы, аммоний хлориді немесе нитраты. Қышқылдар цемент гидратациясының кристалды өнімдерімен реакцияға тез еритін қосылыстар немесе беріктігі жоқ геле тәрізді қосылыстар түзеді. Бұл агрессивті орта Ең күшті бұзылуларды тудырады, олардың қарқындылығы агрессивті ерітіндінің концентрациясына, оның температурасына және бұзылған бетке қатысты ағынның қозғалыс жылдамдығына байланысты болады. Ерітінділердің әсері цемент тас пен агрессивті орта арасындағы химиялық реакциямен байланысты болғандықтан, қорғанудың ең сенімді тәсілі – тұтқыр адамның өзінің құрамын өзгерту, яғни арнайы цемент-қышқылға төзімді қолдану.

Үшінші түрі-сульфатты коррозия. Ол цемент тасына тұздар әсер еткен кезде орын алады. Буланатын беті болған және цемент тасымен (натрий хлориді және карбонаты) өзара әрекеттесу болмаған жағдайда кристаллды ең агрессивті орта кристалдарын үйіп жинай отырып, немесе құрамында сульфаты бар цемент тас реакциясының кристаллдық өнімдері бастапқы нығыздалу мен құрылымның нығыздалуын тудырады. Одан әрі порттық кеңістікті толтыру кезінде бұл процесс материалдың бұзылуына әкелетін қалдық деформациялардың өсуімен сүйемелденеді. Бірінші жағдайда, цементті тастың тығыздығын арттыра отырып, екіншісінде – портландцементтің арнайы сульфатқа төзімді құрамын таңдай отырып, беріктікті арттыруға болады.

Атмосферада болған барлық газ тәріздес өнімдер материалдардың бетін жабатын судың жұқа қабығында еритін және тотығудың екінші түрінің механизмі бойынша цемент тасын бұзатын қышқылдардың концентрацияланған ерітінділерін түзетін, ауаның жоғары ылғалдылығында ғана өз белсенділігін көрсететін қышқыл тотықтар болып табылады. Органикалық заттарға келетін болсақ, онда органикалық қышқылдардың әсерінен цемент тастарының қарқынды бұзылуын,

орташа агрессивті шикі мұнай және оны айдау өнімдері әлсіз агрессивті екенін атап өтуге болады: майлар, бензин және т.б.

Ұзақ мерзімді ұғымға сондай-ақ отқа төзімділік және отқа төзімділік сияқты цемент тастарының қасиеттерін жатқызуға болады. Цемент тас жанбайтын материалдарға жатады, ол 1100°C-қа дейінгі температурада ерімейді. Алайда, гидратация процесінде пайда болған кристаллогидраттардың ыдырауынан пайда болатын, беріктіктің төмендеуімен ілесе жүретін елеулі температуралық әсер 150-200°C және 500-700°C кезінде күрт өседі. Осыған байланысты кәдімгі портландцемент жоғары температурада қолдануға болмайды бұл температура жағдайында ұзақ болған кезде беріктіктің құлауы 10% астам құрайды. Отқа төзімділікті цемент құрамын өзгерту немесе ыстыққа төзімді минералды қоспаларды енгізу арқылы арттыруға болады.

5.3.3. Портландцемент түрлері

Бусыз портландцементке арнайы қасиеттер беру мақсатында оны құрылыста қолдануды кеңейте отырып, ұсақтау дәрежесін өзгертеді, пайдаланылатын шикізатты түзетеді, арнайы қоспалар енгізеді. Өндірістің ең үлкен көлемі **белсенді минералды қоспалары бар портландцементтерге** тиесілі. Оларға: **қатардағы портландцемент, күлдіпортландцемент (КПЦ) және пуццоланды портландцемент (ППЦ)** жатады. Барлық осы цементтер кальций, гипс және гидравликалық минералды қоспалардан тұратын портландцементті Клинкерді жұқа ұсақтау арқылы алынған Соңғылары цемент тасына белгілі бір қасиеттер беретін өзара әрекеттесу өнімдерінің пайда болуымен портландцемент гидратациясының реакцияларына қатысатын жұқа ұсақталған табиғи немесе жасанды материалдар болып табылады. Табиғи қоспаларға опока, диатомит, трепел, құрамында 70-тен 90% кремнезем (SiO_2) бар шөгінді жыныстар, сондай-ақ кремнезем (SiO_2) мен глиноземнен (Al_2O_3) 90% тұратын вулкандық күлдер, туфтар мен пемзалар жатады. Бұл қоспалар **пуццолан** деп аталады.

Отынның қатты түрлерінің жануы кезінде түзілетін отын шлактары және домна металлургиялық және электртермофосфорлық шлактар әлсіз кристалданған шыны тәрізді қалдықтар болып табылады. Олар жасанды минералды қоспалардың негізгі көлемін құрайды. Шлактар өте үлкен химиялық белсенділікке ие, әсіресе жоғары температураларда, оларда кремнезем, глинозем және кальций еркін оксидінің болуы салдарынан. Осы қосылыстардың құрамы жоғары болған сайын, қождың гидравликалық белсенділігі жоғары.

5-тен 20%-ға дейінгі мөлшердегі гидравликалық қоспаларды енгізу кезінде белсенді минералды қоспалары (ПЦ) бар қатардағы портландцемент алады. Цементте қоспалардың болуы оның құнын біршама төмендетеді, суды сүзу кезінде суға төзімділікті арттырады. 400, 500, 550 және 600 маркалары бар цементтің бұл түрі зауытта құрама темір-бетон бұйымдары мен құрылымдарын, құрылыс алаңында салынып жатқан монолитті құрылыстарды, сондай-ақ сылақ және қалау жұмыстары кезінде ең таралған болып табылады.

Пуццоланды вулкандық қоспаларды (пепел, туф) немесе 25-тен 40%-ға дейін отын күлдерін және 20-дан 30%-ға дейін шөгінді қоспаларды (диатомит, трепел, опока) пайыздық енгізу ұлғайған кезде **пуццоланды** портландцемент (ППЦ) атауын алады. Химиялық активтілігі едәуір төмен болатын клинкерді гидравликалық қоспаға ішінара ауыстыру нәтижесінде пуццоланды портландцемент қатаю қарқындылығы аз, әсіресе бірінші тәуліктерде, жылу бөлінуінің төмендеуі, аязға төзімділігі және ауаға төзімділігі төмен болады. Теріс ерекшеліктерімен қатар, портландцементтің бұл түрі өзінің оң қасиеттеріне ие, олардың бастысы суды сүзу кезінде суға төзімділіктің жоғарылауы (коррозияның 1-түрі) және құрамында сульфаты бар агрессивті ортаның әсері кезінде тұздылығының болуы (коррозияның 3-түрі). Бұл коррозияның 1-м және 3-м түрінде бұзылудың қарқындылығы негізінен цемент тасында үшқальцийлі силикаттың гидратациясы нәтижесінде пайда болған еркін кальций гидроксидінің болуымен анықталады.

Осы химиялық белсенді құрамдас бөлікті енгізілетін минералды қоспамен байланыстыру, оны берік гидраттық қосылысқа ауыстыру және цемент тастарының жоғары беріктігін қамтамасыз етеді. Цементтің осы түрінің негізгі жұмыс маркалары 300 және 400. Гидравликалық байланыстырғыш қасиеттерінің талдауы оны қолданудың ұтымды аймағы пайдаланудың тұрақты температуралық-ылғалдық режимі бар су асты және жер асты бетондау болып табылатынын көрсетеді.

Клинкерді тарту кезінде 20%-дан астам мөлшерде түйіршіктелген домна қожының қоспасын енгізу арқылы МСТ 10178-85 кожпортландцемент (КПЦ) алады. Цементтің бұл түрі, пуццолан сияқты, қоспаның ұқсас әсерінің салдарынан жоғары су және сульфатқа төзімділікке ие, бірінші тәуліктегі қатаю қарқындылығы төмен, жылу бөлінумен азайтылған, бірақ қождың құрамының ерекшелігі айрықша қасиеттерді да алдын ала анықтайды. Сонымен, шлақтың

химиялық белсенділігінің жоғарылауы салдарынан шлакопортландцемент температураны арттыру кезінде беріктілік жиынтығын жылдамдату үшін термовлажностық өңдеуге ұшырайтын құрама темір бетон өндірісінде қолданған жөн. Қождың ыстыққа төзімділігі 700°C дейінгі температурада пайдаланылатын ыстыққа төзімді бетондарды өндіру кезінде минералды тұтқыр осы түрін пайдалануға мүмкіндік берді. Шлакопортландцементті қолдану саласы: аязға төзімділігі бойынша жоғары талаптар қойылмайтын бетон, темір-бетон құрылыстар мен конструкциялар. Гидротехникалық құрылыстардың су асты аймағы (дамбалар, көпірлер, молдар, бөгеттер), құрама бетон және темір – бетон конструкциялар, ыстыққа төзімді бетондар.

Цементтің шартты белгісі цемент түрінің атауынан, оның маркасынан және енгізілетін қоспа санынан тұрады. Мысалы, ПЦ400-Д20 – МемСТ 10178-85.

Аязға төзімділігі бойынша талаптар қойылмайтын құрылыс ерітінділерін, төмен булайтын бетондарды (М 150 және одан төмен маркалы) өндіру кезінде қымбат тұратын энергия сыйымды клинкерді үнемдеу мақсатында **қалау** немесе **толтырылған цементтерді** пайдаланады. Гидравликалық байланыстырғыштардың бұл түрі Клинкерді (кемінде 20%), гипсті, белсенді минералды қоспалар мен толтырғыштарды: кварц құмын, әктасты, доломитті 30%-ға дейінгі мөлшерде бірлескен ұнтақтау арқылы алады. Цементтердің белсенділігі қатардағы портландцементке қарағанда 2-3 есе аз (200 кгс/см² төмен емес), алайда бұл цементтер қатаю кезінде шөгінді деформациялар бермейді, бұл беттің сылануы кезінде өте маңызды.

Келесі топты **беттік белсенді органикалық қоспалары** бар портландцементтер құрайды. Осы кластағы қоспалардың негізгі жұмыс істеу принципі цемент түйіршіктерінің бетіндегі және цемент гидратациясы өнімдеріндегі олардың адсорбциясы болып табылады. Өз құрамы мен әсер ету әсері бойынша қоспалар цемент түйіршіктерінің сумен сулануын жақсартатын гидрофильді және гидрофобты болып бөлінеді. Цемент массасының 0,15-0,3% мөлшерінде бірінші типтегі қоспаларды қолдану жұқа су қабықшасымен жабылған цемент бөлшектерін ажыратуға (диспергирлеуге) әкеледі, бұл су шығынын көбейтпей цемент қамырының жоғары пластикалығын қамтамасыз етеді. Мұндай портландцемент **пластифицирленген (ПЛ)** деп аталады. Пластифицирленген портландцемент қоспаның икемділігін арттыру және Бұйымдарды қалыптауды жеңілдету үшін немесе (су шығынын төмендету және берілген икемділікті сақтау кезінде) цемент

тастарының тығыздығын, беріктігін және аязға төзімділігін арттыру үшін қолданылады. Беттік-белсенді органикалық қоспаларға, сондай-ақ кең әлемдік танылған суперпластификаторлар да жатады. Бұл көбінесе жасанды алынған заттар (С-3), бірақ кейбір жағдайларда олар химиялық өндірістердің өнеркәсіптік қалдықтарын химиялық өңдеу арқылы да дайындалуы мүмкін. Мысалы, мұнай өңдеу қалдықтарын – пиролиздің ауыр шайырларын сульфирлеу жолымен. Осы органикалық қосылыстардың заттық және құрылымдық ерекшеліктерінің салдарынан олардың минералдық тұтқыр, атап айтқанда цементке қатысты пластифицирлеуші әсері едәуір көп дәрежеде байқалады. Клинкерді тарту кезінде диірмендерге суперпластификаторларды енгізу жолымен су шығынын 20%-ға дейін қысқарту кезінде қоспаның қалыптылығын қамтамасыз ететін су қажеттілігі төмен байланыстырғыштар (СТБ) алады. Заттай құрамы бойынша СТБ қоспасыз тазаклинкерлік болып бөлінеді, гипсті тарту кезінде енгізумен және минералды қоспалармен. Шар диірмендеріне суперпластификаторларды енгізу энергия шығындарын айтарлықтай төмендетіп, қоспаны тарту уақытын екі есе қысқартады. Алынған цемент қатаудың алғашқы тәулігінде қоспасыз ұқсас цементтің беріктігінен үш есе асатын беріктікті теруге мүмкіндік беретін жоғары белсенділікке ие. Клинкердің құрамына байланысты СТБ-100 – чистоклинкер, СТБ-50 және СТБ-30, 50 және 30% клинкерді шығарады. СТБ-100 қолдану ТВО-дан бас тартуға мүмкіндік береді, себебі жиналмалы темір бетонға 22,6 МПа құрайтын талап етілетін босату нормативтік беріктігі табиғи жағдайларда 8 сағат қаттылыққа жетеді. Ол сондай-ақ В45 және одан жоғары класты жоғары өлшегіш бетонды алу үшін қолданылады.

Цемент камырының (бетонның) берілген икемділігі сақталған кезде бітеу суының едәуір қысқаруы мөлшері 0,1-0,01 мкм болатын ұсақ кеуекті құрылымның қалыптасуын қамтамасыз етеді, онда су минус 20-40°C температурада қатады, бұл аязда цементтің қатаюы үшін жағдай жасайды. СТ РК – 50 класты құрастырмалы темір бетонды алу кезінде ТВО температурасы мен уақытын В45 дейін және сыртқы ауа температурасы минус 10°C дейін қысқы бетондау кезінде төмендету үшін тиімді.

Екінші типті қоспаларды – гидрофобты (0,1-0,2%) қолдану, керісінше, цемент түйіршіктерін ірі агрегаттарға біріктіруге (флокуляция) ықпал етеді, ал пайда болған су өткізбейтін пленка қоспаны араластыру кезінде жоғары ауамен қамтуды қамтамасыз етеді. Осылайша

гидрофобты портландцемент (ГФ) алады. Клинкерді ұнтақтау кезінде енгізетін қоспалар (мылонафт, асидол) цементке арнайы қасиеттер беріп қана қоймай, сонымен қатар энергия шығындарын төмендетіп, ұнтақтау процесін жеңілдетеді. Гидрофобты портландцемент ұзақ тасымалдау және сақтау кезінде өз белсенділігін сақтайды, оны қолдану бұйымдардың суға төзімділігін және аязға төзімділігін арттырады. Цементтің шартты белгісі қосымша класына байланысты ПЛ – пластифицирленген немесе ГФ – гидрофобты әріптерді қосады. Мысалы, ПЦ 400-Д 15-ПЛ (ГФ) МЕСТ 10178-85.

Табиғи жағдайларда, әсіресе төмен оң температураларда, цементтің сумен өзара іс-қимыл жасау процесі тез тежелетін кезде, сондай-ақ энергия шығынын төмендету және құрама темір-бетон бұйымдарын алу кезінде қалыптардың айналуын жеделдету үшін *қосымша емес (клинкерлік) және тез қататын (ТК)* портландцементтер қолданылады. Бюджеттен қаралған бұрын белгілі тәсілдерінің бірі қатаюын тездету минералды тұтқыр ұлғайту болып табылады оның қыр-сырын тартылған ұн және мақсатты таңдау минералогиялық құрамы. Бұл жоғары белсенді минералды тұтқыр алу кезінде қолданылған.

Тез қататын цементтердің минералогиялық құрамы портландцемент-су жүйесінде беріктіктің өсуін қамтамасыз ететін C_3S және C_3A минералдарының жоғары болуымен ерекшеленеді. Бұл минералдардың гидратациясының реакциясы жылудың көп бөлінуімен жүреді, демек, цементтер де жоғары экзотермияға ие. Байқалатын әсер қысқы бетондау кезінде қолданылады, бірақ сол уақытта ол осы цементтерді жаппай бетон құрылымдарын салу кезінде қолдануды шектейді, өйткені. бетонның үстіңгі жағынан және көлемде біркелкі емес қызуы аса кернеулікке және соның салдарынан жарықтардың пайда болуына әкелетін температуралардың күрт ауытқуын береді. C_3S және C_3A жоғары құрамы беріктілік жинағын жылдамдаудың оң әсерімен қатар (үш тәуліктегі маркалы жастан 60-70%) цемент тасының сульфатқа төзімділігінің төмендеуі сияқты теріс болады, өйткені гидратация өнімдері жасанды тасты бұзуды тудыратын ірі кристаллдық қосылыстар жасай отырып, сульфатты ерітінділермен өзара әрекеттесуге қатысады. Қарастырылып отырған цементтер жиналмалы жоғары төзімді алдын ала керілген және монолитті жұқа қабырғалы темір-бетон конструкцияларын алу кезінде қолданылады.

Жер асты суларында, теңіз суында, технологиялық ерітінділер мен өнеркәсіптік ағындарда сульфаттардың көп болуы портландцементтің арнайы түрін – *сульфатқа төзімді* деп анықтады. Цемент тастарының

сульфатты бұзылуының негізгі бастамашылары үшкальцийлі силикатты гидратациялау өнімдері – кальций гидроксиді және кальций үшкальцийлі алюминат – гидроалюминаты болғандықтан, демек, бұл минералдардың мөлшерін төмендету есебінен сульфатқа төзімді портландцемент алуға болады. Сульфа-таға төзімді портландцементтің минералогиялық құрамы C_3A 5%-ға дейін, C_3S 50%-ға дейін және $C_3A + C_4AF$ 20%-ға дейін шектеулі құрамымен ерекшеленеді. Сульфатқа төзімді цементтерге МемСТ 22266-94 сәйкес минералды қоспалары бар сульфатқа төзімді портландцемент (шлактың 20%-ға дейін немесе шөгінді тау жыныстарының 10%-ға дейін), клинкерде 5%-дан аспайтын C_3A бар сульфатқа төзімді шлакопортландцемент және пуццоланды портландцемент жатады. Бұл байланыстырғыштардың негізгі қолданылуы-пайдалану шарттары сульфаты бар ортаның (іргетастар, гидротехникалық құрылыстар және т.б.) әсерінен байланысты монолитті және құрама бұйымдар мен конструкцияларды жасау.

Цементтердің соңғы Тобы *сәндік минералды байланыстырғыштарға жатады* және *ақ және түсті портландцементтерді* қамтиды. Барлық үйреншікті қара сұр түс портландцементте бастапқы шикізатта болатын темір, марганец және хром қосылыстарының болуына байланысты, демек, ақ портландцемент алу үшін пайдаланылатын шикізат – әктас пен саз тазалығына қатаң талаптар қою қажет. Ақ портландцемент өндіру үшін шикізат ретінде ашық боялған карбонатты жыныстар: доломит, бор және таза каолин балшықтары. Алынған Клинкерді тарту кезінде гипс және ашық түсті шөгіндінің белсенді минералды қоспалары енгізіледі. Заттық құрамы бойынша цементтер қосылмайтын ақ портландцемент (АПЦ) және қоспалары бар (белсенді минералды толтырғыштармен 20%-дан аспайтын) болып бөлінеді. Жарықтың пайыздық шағылысу коэффициентімен бағаланатын ақшылдығы дәрежесіне байланысты бірінші (80%), екінші (75%) және үшінші (70%) сортты цемент шығарады.

Шартты белгінің мысалы: ақ портландцемент 2-400-Д20 – МемСТ 965-89. 2 саны цементтің ақшылды дәрежесі бойынша екінші сортқа жататынын көрсетеді.

Түсті цементтерді алу үшін (МемСТ 15825-80) бастапқы шикізат массасына немесе ақ клинкерді тарту кезінде диірменге органикалық емес сілтілер – және жарыққа төзімді қоспалар енгізіледі, мысалы, хром оксиді – жасыл түс, темір оксиді – қызыл, сары және қоңыр, кобальт қосылыстары – көк. Сәндік цементтер келесі маркаларды шығарады: 400, 500. Олар бірнеше баяу қатады, аз коррозиялық

төзімділігі және аязға төзімділігі, сондай-ақ қатаю кезінде үлкен шөгуге бар. Портландцементтердің сәндік түрлерін қабырға панельдерін әрлеу үшін, баспалдақ сатыларын және мозаикалық бетон едендерді, тау жыныстарын имитациялайтын плиталарды дайындау кезінде қолданады.

Портландцемент түрлеріне портландцемент клинкерді, гипсті және көлемді деформацияны реттейтін қоспаларды (глиноземді шлактар) ұнтақтаумен алынған *отырғызусыз* (ПЦ-400-БУС МемСТ 30515-2013) жатады. Цемент гидроизоляциялық жұмыстар, су өткізбейтін бетондар мен ерітінділерді дайындау үшін қолданылады.

Тампонажды портландцементтер суық (22°C-қа дейін) және ыстық (75°C-қа дейін) мұнай және газ ұңғымаларын цементтеу үшін қолданылады. Ерекше қасиеттер беру үшін (баяу шайқау, тұздылық, жоғары тығыздық) олардың құрамына 10-нан 70%-ға дейінгі мөлшерде минералды қоспалар (шлак, кварц құмы, әктас) енгізіледі.

5.3.4. Цементтердің арнайы түрлері

Цементтердің арнайы түрлері портландцементтен пайдаланылатын шикізатпен, дайындау технологиясымен және соның салдарынан ерекше қасиеттерінің болуымен ерекшеленеді. Цементтердің бұл класына глиноземды, кеңейетін, қатпайтын, отырғызылмайтын және шлаксілтелі жатады.

Глиноземді цемент 1500-1600°C температурада алюминий гидроксидінің және әктастың жоғары құрамы бар бокситтердің қоспасын балқытқанға дейін күйдіреді. Алюминий өндірісі үшін негізгі шикізат болып табылатын бокситтердің орнына ферроқорытпаларды балқыту кезінде алынған жоғары алюминатты қождар пайдаланылуы мүмкін. Жоғары беріктіктің салдарынан глиноземді (жоғарыглиноземді) клинкер екі кезеңде ұсақтайды. Басым болуына байланысты жұқа тұтқыр онда кальций жоғары белсенді алюминаттары (80-85%), (20±5)°C температурада сумен қарқынды өзара әрекеттеседі, алғашқы тәулікте 90% маркалы беріктікті, үш тәуліктен кейін 400, 500, 600 маркасын тереді. Гидратация процесі жылудың қарқынды бөлінуімен қатар жүреді, сондықтан цементтің бұл түрін бұйымдардың жарылуына жол бермеу үшін ыстық климат жағдайында бетондау кезінде, бұйымдарды терможабдықтау және жаппай монолитті конструкцияларды тұрғызу кезінде қолдануға болмайды. Жоғары аязға және коррозияға төзімділікті (сілтілердің әрекетін қоспағанда) пайдалана

отырып, глиноземді цемент пайдаланудың қатаң жағдайларында жұмыс істейтін конструкцияларды дайындау кезінде, сондай-ақ авариялық жұмыстарды орындау, мұнай және газ ұңғымаларын тампондау үшін қолданылады. Тұтқырқыштың бұл түрі жоғары ыстыққа төзімді болғандықтан (1400°C дейін), онда ыстыққа төзімді толтырғыштармен бірге оның негізінде 1200°C дейін температурада пайдаланылатын бетондар алынады. Төмен сілтілік салдарынан бұл цементті әкпен және портландцемен араластыруға болмайды, ал оның гипспен және кальций гидроалюминаттарымен үйлесуі кеңейтілетін және отырғызылмайтын цементтерді алуға мүмкіндік береді.

Портландцементтің сумен өзара әрекеттесуі кезінде цемент тастарының шөгуі, бұйымның үстіңгі қабаты тұтастығының бұзылуымен және микрожарықтар пайда болуымен сүйемелденеді, осы гидравликалық тұтқырыштың теріс қасиеттеріне жатады. Әсіресе бұл ірі панельді үй құрылысында, гидротехникалық құрылыста, сұйықтар мен газдарды сақтауға арналған сыйымдылықтарды тұрғызу, арынды құбырларды дайындау кезінде жіктерді (жіктерді) құлатуға жол берілмейді. Осыған байланысты суда қатаю кезінде және ауа-ылғалдық жағдайларда көлемнің ұлғаюын, ал олардың кеңеюі шектелген кезде – цемент тасының нығыздалуы мен өздігінен кернеуін қамтамасыз ететін көп компонентті байланыстырғыш құрылғылар құрылды. Кеңею дәрежесіне байланысты осындай байланыстырғыш цементтерге отырғызылмайтын, кеңейтілетін және қатаятын цементтер жатады. Кеңейту әсері оның гидратациясы өнімдерінің байланыстырғыш және физикалық-химиялық қасиеттеріне байланысты. **Шөгінбейтін цемент**, мысалы, глиноземді цемент, жартылай су гипсі және кальций гидроалюминаты. Цементтерді ұстасудың басталуы 1-2 мин, соңы – 5-10 мин. Үш тәуліктік жастағы цемент тасы маркалық беріктіктің 60-80% жетеді. Цемент тасының желілік кеңеюі-ондық пайыз. Бұл цементті шөгінді деформациялауды тоқтатқысы келетін жағдайларда қолданады – жіктерді тұтас құюға.

Кеңейтілетін цементтердің қатаю процесінде цемент тасының көлемдік және линейндік кеңеюін 0,25%-ға дейін қамтамасыз ететін әртүрлі құрамдардың көп саны бар. Ең кеңінен қолданылады: портландцементті клинкер, жоғары глиноземді Домен шлак және қоссұтты гипс, сондай-ақ глиноземді шлак екі суықты гипспен біріктіріледі.

Бұл жүйелердің кеңею тетігі гидратацияның ірі кристалды өнімдерінің мақсатты пайда болуымен байланысты, ол әлі де

жеткілікті пластикалық жүйенің беріктілік жиынтығына дейін кеңеюіне алып келеді. Цемент маркасы 400 және 500. Негізгі қолдану – су мен мұнай өнімдерін сақтауға арналған арынды темір-бетон құбырлар мен сыйымдылықтарды жасау.

Күш мүсіретін цементтер негізінен портландцементті клинкердің, жоғарыглиноземді шлак пен гипстің жұқа ұнтақты қоспасынан тұратын тез ұстағыш және тез қататын минералды тұтқыр заттарға жатады. 18-20 сағат қатаюынан кейін цемент тастарының беріктігі 200 МПа-дан төмен емес, аяқасудың басталуы 2-8, соңы – 6-15 мин. бос күйде кеңейту 3-4%, шектелген жағдайда – 0,25-0,75% құрайды. Бұл цементтерді алдын ала арматураны тартпай алдын ала керілген темір-бетон конструкцияларын алу кезінде қолданады.

Шлак-сілтілі цементтер жұқа ұнтақталған шлактан және сілтілі металдардың қосылыстарынан тұратын гидравликалық тұтқыр заттар болып табылады. Шлак-сілтілі цементтерді шикізатты бірлесіп ұсақтау немесе ұнтақталған түйіршіктелген шлақты концентрацияланған сілтілі ерітіндімен жабу арқылы алады. Шлак-сілтілі цементтерді алу кезінде ұнтақтау кезінде 40%-ға дейін шыны дәнін немесе 25%-ға дейін сазды материалдарды табиғи немесе күйдірілген күйінде енгізеді. Тұтқырдың бұл түрі мынадай қасиеттермен сипатталады: тартылу басталуы 30 минуттан 1 сағатқа дейін, соңы – 2-5 сағат. Цемент белсенділігі 400-1000 кгс/см² құрайды. Қатаю режимі әртүрлі: оң және теріс температураларда табиғи ден термовлажды және автоклавты өңдеуге дейін. Цемент тасы жоғары коррозияға төзімділікке, аязға төзімділікке және ылғал ортада өз күшін арттыруға қабілетті, сондықтан шлак-сілтілі тұтқыр гидротехникалық және жол құрылысында неғұрлым тиімді пайдалануға ие.

Негізінен түзетілген табиғи материалдардың қоспасын күйдіру арқылы алынған жоғарыда аталған цементтерден басқа, құрамына әртүрлі өндірістердің минералдық қалдықтары кіретін цементтер неғұрлым көп қолданылады. Соңғы зерттеулер көрсеткендей, бұл қоспалар цементтердің сульфатқа төзімділігін арттырады. Декоративтік цементті өндіру кезінде феррохромды қождарды тиімді енгізу қажет, олар феррохромды өндірісінің қалдықтары болып табылады. Алюмофосфатты цементтерді пайдалану 1000°C дейінгі температурада жұмыс істеуге қабілетті коррозияға төзімді, ыстыққа төзімді бетондарды алуға мүмкіндік береді. Бұл цементтің аязға, коррозияға төзімділігі бойынша жоғары көрсеткіштері бар және әсіресе термоылғалды өңдеу кезінде тиімді.

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Портландцементті клинкер: Клинкерді тартуға арналған шикізат, қоспалар.
2. Портландцементтің химиялық, минералды және заттай құрамы. Клинкерлік минералдардың қасиеттері.
3. Портландцемент қатаю теориясының мәнін баяндаңыз (А.А. Байков бойынша).
4. Портландцементтің негізгі техникалық қасиеттері.
5. Цемент тасының беріктігіне әсер ететін факторлар. Су-цементтік қатынастардың рөлі.
6. Цемент тасының коррозиясының түрлері және онымен күресу шаралары.
7. Арнайы цементтер: пластифицирленген, гидрофобты, сульфатқа төзімді. Қасиеттері және қолданылу саласы.
8. Арнайы цементтер: беріктігі жоғары, тез қататын. Қасиеттері, қолданылу саласы.
9. Арнайы цементтер: Жол, ақ, түсті. Қасиеттері, қолданылу саласы.
10. Шлакопортландцемент және басқа да шлак цементтері. Қасиеттері, қолданылу саласы.
11. Пуццоланды цемент: құрамы, қасиеттері, қолданылу саласы.
12. Глиноземдік цемент: құрамы, қасиеттері, қолданылу саласы.
13. Кеңейетін және күш түсіретін цементтер: құрамы, қасиеттері, қолданылу саласы.
14. Портландцементке белсенді минералды қоспалар дегеніміз не, олардың рөлі мен маңызы қандай? Маңызды минералды қоспалардың мысалдарын келтіріңіз.

Өздігінен дайындалуға арналған тест сұрақтар

1. Қандай бейорганикалық байланыстырушылар гидравликалық байланыстырушыларға жатады:
 - А) гипстік байланыстырғыштар, әуелік әк, магнезиальды байланыстырғыштар, сұйық әйнек;
 - В) жоғары беріктікті гипс, каустикалық магнезит, каустикалық доломит;
 - С) сульфатқа тұрақты портландцемент, қышқылға тұрақты цемент, ыстыққа төзімді цемент;

- Д) избестік-кремнеземды, избестік-күлді, избестік-шлакты;
- Е) гидравликалық әк, романцемент, портландцемент, глиноземды цемент, шлакопортландцемент.

2. Бейорганикалық гидравликалық байланыстырушыдан әуелік бейорганикалық байланыстырушының айырмашылығы:

- А) ауада қатуынан;
- В) ауада және суда қатуынан;
- С) суда қатуынан;
- Д) кептіргенде қатуынан;
- Е) күйдіргенде қатуынан.

3. Портландцементті өндірудегі негізгі шикізат:

- А) балшық, диатомиттер, трепелдер;
- В) доломиттер, магнезиттер;
- С) опоктар, мергелдер;
- Д) әк тастар, балшықтар, мергелдер;
- Е) әк тастар, гипстік тас.

4. Портландцементтің химиялық құрамы:

- А) CaO – 63-67%,
 SiO_2 – 21-24%,
 Al_2O_3 – 4-8%,
 Fe_2O_3 – 2-4%;
- В) CaO – 32-42%,
 SiO_2 – 24-32%,
 Al_2O_3 – 8-16%,
 Fe_2O_3 – 12-16%;
- С) CaO – 2-4%,
 SiO_2 – 4-8%,
 Al_2O_3 – 21-24%,
 Fe_2O_3 – 63-67%;
- Д) CaO – 63-67%,
 SiO_2 – 2-4%,
 Al_2O_3 – 21-24%,
 Fe_2O_3 – 2-4%;
- Е) CaO – 70-81%,
 SiO_2 – 10-12%,
 Al_2O_3 – 2-4%,
 Fe_2O_3 – 2-3%;

5. Портландцемент клинкерының негізгі минералдары:
А) алит, үшқалыцилі алюминат және кальцидің алюмоферриті;
В) белит, үшқалыцилі алюминат, кальцидің алюмоферриті;
С) алит, белит, алюминит және целлит;
D) алит, белит, кальцидің алюмоферриті;
Е) белит, алит, үшқалыцилі алюминат.
6. Портландцементті клинкердің құрамына кіретін минералдар:
А) CaCO_3 ; $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$;
В) $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$; $5\text{CaO}_3 \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$; $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$;
С) $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$; $2\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$; $\text{CaSO}_4 \cdot \text{CaO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$;
D) $\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$; $\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{CaSO}_4 \cdot 1,5\text{H}_2\text{O}$;
Е) 3CaOSiO_2 ; $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$; $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$; $4\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$.
7. Портландцементті клинкерді ұнтақтағанда гипс (3-5%) қосады.
Портландцементтегі гипстің рөлі:
А) белсенділікті сақтау үшін;
В) бекіну уақытын реттеу үшін;
С) қатаюды тездету үшін;
D) беріктікті арттыру үшін;
Е) икемділікті жоғарылату үшін.
8. Цементтің белсенділігін анықтау үшін:
А) Цементтің беріктігін сақтау үшін;
В) Цементтік қамырдың бекіну уақыты;
С) Цементтің бекіну уақытының соңы;
D) Цементтің маркасын анықтау үшін өстік сығуға нақты беріктік негізінде жарты бөлігін арқалықшалардың;
Е) Цемент қамырының бекіну уақытының басы.
9. Портландцементтің маркасын көрсетіңіз:
А) 300, 400, 500, 550, 600;
В) 25, 50, 100, 150, 200;
С) 50, 100, 200, 300, 400;
D) 500, 550, 600, 700, 800;
Е) 600, 700, 800, 850, 900.

10. Портландцементтің зауыттағы жағдайындағы үлесті жоғарғы жабыны, $\text{cm}^2/\text{г}$:
А) 1500-2500;
В) 3000-4000;
С) 4000-4500;
D) 5000-5500;
Е) 2500-3000.
11. Портландцементтің үйілгендегі тығыздығы рн, $\text{кг}/\text{м}^3$:
А) 2200-2500;
В) 4300-3200;
С) 1100-1300;
D) 1800-1900;
Е) 2000-2500.
12. Шлакопортландцементтегі шлақтың құрамы, %:
А) 100-90;
В) 60-80;
С) 20-60;
D) 25-20;
Е) 20-25.
13. Ұзақ уақытқа сақталғанда белсенділікті қамтамасыз ететін беттік-белсенді заттар:
А) қатаюды тездететін қоспалар;
В) қатаюды ақырындататын қоспалар;
С) ауатартқыш қоспалар;
D) гидрофобты әрекеттердің қоспасы (асидол, мылонафт);
Е) гидрофильді әрекеттердің қоспасы (сульфитно-спиртовая барда).
14. Ақ цементті алатын шикізат:
А) карбонаты түрлер мен ақ балшық;
В) табиғи гипстік тас;
С) доломитизирленген ізбестер;
D) ізбестер, мергелдер;
Е) бор мен саз.

6 ТАРАУ

СУ, ҚОСПАЛАР, ТОЛТЫРҒЫШТАР. МАТЕРИАЛДАРДЫҢ САПАСЫНА ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

Минералды байланыстырғыштар мен суды пайдалана отырып бояғыш құрамдар, құрылыс ерітінділері, асбест-цементті бұйымдар мен түрлі мақсаттағы бетондар алынады. Оларды өндіру үшін тиісті стандарттардың талаптарын қанағаттандыруы тиіс минералды тұтқыр қолданылады: цемент – МемСТ 25328-82 және МемСТ 10178-85, әк – МемСТ 9179-77, гипс – МемСТ 125-79.

(МемСТ 23732) бойынша талаптарға жауап беруі тиіс бояғыш құрамдарды, ерітінділік және бетон қоспаларды дайындауға арналған су 6.1-кестеде көрсетілген

6.1-кесте

Суға қойылатын талаптар

Судың мақсаты	Шекті құрамы, мг/л			
	еритін тұздар	сульфат-иондары	хлорид-иондары	өлшенген бөлшектер
1	2	3	4	5
1. Алдын ала кернелген темір-бетон конструкцияларын және айдайтын ерітіндіні дайындау кезінде бетон қоспасын толтыру үшін	2000	600	500	200
2. Арматураланған тас қалауға арналған бетон және темір-бетон конструкцияларын, сондай-ақ құрылыстық штукатурлық ерітінділер мен сүзбелерді дайындау кезінде бетон қоспасын жабу үшін	5000	2700	1200	200
3. Бетонды арматураланған емес конструкцияларды дайындау кезінде бетон қоспасын жабу үшін, оларға	10000	2700	4500	300

6.1-кестенің жалғасы

1	2	3	4	5
тұздардың, сондай-ақ арматураланған емес тас қалауға арналған құрылыс ерітінділерінің пайда болуын шектеу бойынша талаптар қойылмаған				
4. Толтырғыштарды ылғал бақылау сұрыптауын және салқындатуды қоса алғанда, толтырғыштарды жууға арналған су	5000	2000	1200	500
5. Бетондау үзілістері кезінде жұмыс жіктерін суаруға арналған су, омонолдауға жататын жіктердің беттерін және су сорғыш конструкциялардың беттерін, сондай-ақ бетон массивін құбыр арқылы салқындатуға арналған су	1000	500	500	200
6. Бетон және темірбетон конструкцияларының аяқталған сыртқы беттерін суаруға арналған су.	5000	2700	1200	500
7. Бетонды конструкциялардың сыртқы беттерін суаруға арналған су (су төгетін құрылыс-тардың беттерін қоса алғанда), егер үстінгі бетінде түс, биіктіктердің пайда болуына жол берілетін болса	35000	2000	20000	500
<i>Ескертпе</i> – глиноземді және гипсоглиноземді цементте бетон дайындауға арналған су осы кестенің талаптарына сәйкес болуы тиіс				

Судың сутекті көрсеткіші (рН) 4-тен кем болмауы және 12,5-тен артық болмауы тиіс.

Суда еритін тұздар құрамындағы натрий (Na^+) және калий (K^+) иондарының жалпы құрамы $1000 \text{ м}^2/\text{л}$ аспауы тиіс. Батпақты және шымтезек суын, сондай-ақ құрамында органикалық заттар мен тазартылмаған өнеркәсіптік ағындарды қолдануға жол берілмейді.

Қоспалардың және қатайған жасанды тастардың қасиеттерін мақсатты түрде реттеу үшін оларды дайындау процесінде Органикалық емес және органикалық заттардың негізінде химиялық қоспалар енгізеді. Агрегаттық жағдай бойынша қоспалар құрамына кіретін заттардың санына байланысты бір компонентті (ДО) және кешенді (ДК) сұйық – Ж, паста тәрізді – П және қатты – Т болып бөлінеді.

Әсер етудің *негізгі әсері* бойынша (МемСТ 30459-96) қоспалар цементтің реттеуші гидратациясына (үдеткіштер, катаю бәсеңдеткіштері және қатуға қарсы, теріс температура кезінде өзара іс-қимыл процесін қамтамасыз ететін), қоспалардың пластикалық қасиеттерін жақсартатын (пластификаторлар мен суперпластификаторлар) бөлінеді; бетон қоспаларын араластыру кезінде ауаны тартатын және цемент тасына су жұқпайтын қасиеттер беретін (ауа қатыстыру және гидрофобты); бетонда ұяшықты құрылым жасайтын (көбік-және газ тәрізді); цемент тасының тығыздығын арттыру (тығыздаушы); (болат коррозиясының ингибиторлары); микроорганизмдердің бұзылуынан қорғайтын бетон (биоцидті) (МемСТ 23732).

Қатаю үдеткіштеріне цемент ерітіндісін арттыратын қоспалар жатады: хлорид және кальций нитраты, цемент массасынан 2%-ға дейінгі мөлшерде натрий сульфаты, кристалды қоспалар-қатайту (гипс), цемент қамырының тез кристалдануы және катаю үшін жағдай жасайтын. Бұл қоспалар төмен оң температура жағдайында құрылыс алаңында бетондау кезінде де, сондай-ақ оларды өндіруге энергия шығынын үнемдеу мақсатында зауытта құрастырмалы конструкцияларды алу кезінде де қолданылады. Зауытта бетон қоспасын дайындау және оны төсеу орнына тасымалдау, әсіресе жазғы кезеңде, цементтің сумен өзара әсерінің жоғары температурасы кезінде қарқынды әсерінен құнарлылығын жоғалтумен бірге жүреді. Осы жағдайларда бетон қоспасына катаю баяулатқыштарын енгізеді, қазандар цемент түйіршіктерінің бетінде адсорбциялық қабат түзетін, белгілі бір кезеңге цементтің сумен (СДБ) өзара іс-қимылын баяулататын органикалық беттік-белсенді қабаттарды немесе әсері цементтің (қант, кейбір органикалық қышқылдардың тұздары) бетін экрандай-

тын азорас-түзілетін қосылыстардың кристалдануымен байланысты заттарды білдіреді. Содан кейін араластыру кезінде қорғаныс қабаты бұзылады, және бетон қоспасы қатайту қасиеттеріне ие болады және қалыпты өзенде беріктігін алады.

Белгілі бір ауқымды класс-аязға қарсы қоспалар. Олардың әсер ету механизмі судың қату температурасын төмендету қабілеттілігінен тұрады, сонымен бірге ерітіндінің концентрациясы жоғары болған сайын соғұрлым көп дәрежеде. Мұндай қасиетке органикалық және органикалық емес қосылыстар ие. Су мұзға көшкен жағдайда кез келген химиялық өзара іс-қимыл тоқталғандықтан, оларды бетонға енгізу судың (ерітіндінің) сұйық күйінде сақталуын қамтамасыз ете отырып, теріс температурада цемент гидратациясы реакцияларының өтуі үшін қалыпты жағдай жасайды. Аязға қарсы қоспалар ретінде бір компонентті ретінде қолданылады: натрий және кальций хлориді, калий карбонаты (поташ), натрий нитриті, несепнәр-ну, сондай-ақ кешенді: НКМ ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{несепнәр}$), ННХК ($\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{NO}_2)_2 + \text{CaCl}_2$), $\text{CaCl}_2 + \text{NaNO}_2$. Көп компонентті қоспалар әсердің жалпы негізгі әсерін арттыру немесе компоненттердің бірінің теріс қасиеттерін азайту қажет болған жағдайда қолданылады. Мысалы, CaCl_2 қату температурасы минус 25°C болатын ерітінділерді түзуге қабілетті күшті антифриз болып табылады, алайда Болат арматураға қатысты агрессивті хлор-ионның болуы бетондау кезінде темір-бетон конус-тістерді қолдануды күрт шектейді. Шектеуді алып тастау антифриз және болаттың коррозия ингибиторы қасиеттеріне әсер ететін NaNO_2 -мен ұштасудың есебінен мүмкін болды. Цемент массасынан 7%-ға дейінгі мөлшерде поташты (калий карбонатын) енгізу қоспаның тез қозғалуын және қозғалуын жоғалтуды тудырады. Бұл бетон жұмыстарын өндіру технологиясын едәуір қиындатады, сондықтан қоспаны меласса (Қант өндірісінің қалдығы), СДБ және т.б. сияқты қатты баяулатқыштармен бірге қолданады.

Қоспалар-пластификаторлар (ССБ, СДБ, СПС, 10-03, МФАС-Р, 100-П және т.б.) цемент массасының 0,1-0,3% мөлшерінде бетон қоспасына енгізіледі. Осы беттік белсенді заттардың негізгі әсері беттік адсорбция және бір-біріне қатысты араластыру кезінде бөлшектердің сырғуын жеңілдету есебінен цемент түйіршіктерін сумен сулаудың жақсаруына байланысты. Соңғы онжылдықта жоғары тиімді органикалық беттік-белсенді заттар болып табылатын қосымша-суперпластификаторлар (С-3, С-НПИ) кеңінен таралған. Оларды су затына қайта есептегенде цемент массасынан 0,3-1% мөлшерінде

енгізу (жиі бұл су ерітінділері) су шығынын ұлғайтпай жоғары жылжымалы, құйылған бетон қоспаларын алуға мүмкіндік береді, бұл бұйымдарды қалыптау кезінде дірілден ішінара немесе толық бас тартуға мүмкіндік береді және оларды құбыр арқылы пневматикалық тәсілмен немесе бетон сорғыларды пайдалана отырып тасымалдауды қамтамасыз етеді. Су шығынын едәуір қысқарту есебінен берілген икемділікті сақтау кезінде (20%-ға дейін) терможабдықтау ұзақтығын төмендетеді, бетонның тығыздығын, беріктігін, су өткізбейтін және аязға төзімділігін арттырады. Оларды пайдаланудың көпжылдық тәжірибесі көрсеткендей, осы кластағы қоспалар табиғи қатаюдың бастапқы мерзімінде бетонның беріктігінің өсу қарқынын біршама төмендетеді, осыған байланысты оларды қатаю үдеткіштерімен бірге жиі қолданады.

Цемент массасының 0,01-0,03% мөлшерінде органикалық гидрофобтық қоспаларды енгізу тұтқырғышты ұзақ уақыт сақтауды қамтамасыз етіп қана қоймай, сонымен қатар бетон бұйымдарының беті мен цемент тастарының поралары, капиллярлары қабырғаларының сулануын азайтады. Бетон қоспасын араластыру кезінде қоспалар жоғары ауа тартуын тудырады, бұл бетонда жабық, судың енуіне қол жетпейтін, ауамен толтырылған кеуектердің басым болуын қамтамасыз етеді, қоторые бетонның аязға төзімділігін едәуір арттырады.

Бетонға газбен немесе ауамен толтырылған шамамен бір өлшемдегі барлық көлемі бойынша біркелкі бөлінген тұйық поралармен сипаттайтын ұяшықты құрылым беру мақсатында газ және көбік түзетін қоспалар енгізіледі. Ең жиі алюминий ұнтағы қолданылады, оның реакциясы үшкальцийлі Силикат гидроксиді – кальция немесе тұтқыр әкпен газды сутегі бөлінуіне әкеледі.

Тұрақты көбікті (сабын, жануарлардың гидролизденген қаны және т.б.) түзе алатын органикалық қосылыстар пенобетон алу кезінде қолданылады.

Кейбір конструкцияларды пайдалану шарттары (темір бетон құбырлары, сұйық өнімдерді сақтауға арналған сыйымдылықтар) бетон жоғары тығыздыққа және өткізбеуге ие болуын талап етеді. Осы мақсатта цемент массасынан 1-3% мөлшерінде арнайы тығыздаушы қоспалар енгізіледі: темір хлориді, алюминий сульфаты. Бұл заттардың гидратты жаңа түзілімдермен цемент тастарының өзара әрекеттесуінің өнімдері төмен ерігіштігі бар бетон тесіктерін толтырады (кольматирлейді), оның тығыздығын арттырады.

Құрамында хлоридтердің жоғары белсенділігі салдарынан құрамында хлоры бар қоспаларды (тығыздайтын, катуға қарсы үдеткіштер) енгізу кезінде Болат арматураға қатысты жоғарыда айтылғандай, оның тоттану қаупі туындайды. Ұқсас қауіптер хлордың сұйық және газ тәрізді қосылыстарының әрекет ету жағдайларында темір-бетон конструкцияларын пайдалану кезінде де орын алады. Мүмкіндігінше бүкіл конструкцияның көтергіш қабілетін жоғалтуға әкелетін арматураның бұзылуын болдырмау үшін оны бетон қоспасына дайындау кезінде нитриттер, хроматтар және бораттар сияқты коррозияның тежегіштерін дербес немесе хлор-бергіш қоспалары бар кешенде енгізеді.

Соңғы жылдары құрылыстағы биопрежелдерге көп көңіл бөлінеді. Атап айтқанда, ғимараттар мен имараттардың эксплуатациясын ұзақ мерзімді зерттеулер тек ағаш пен полимерлер ғана емес, сондай-ақ металдар мен бетон сияқты органикалық емес материалдар екенін көрсетті. Коррозияның бұл түрі ауыл шаруашылығы құрылыстарына, тамақ және ағаш өңдеу өнеркәсібі кәсіпорындарына, монша-кір жуу комбинаттарына және т.б. тән. Конуструкция бетінде микроорганизмдердің дамуын болдырмау және оларды тіршілік ету өнімдерімен бұзу мақсатында бетон қоспасына Мыстың қосылыстары болып табылатын биоцидті қоспалар енгізіледі.

Судан, минельдік тұтқырдан және бірқатар жағдайларда химиялық қоспалардан тұратын қоспаға арналуына байланысты тонды-ұнтақты толтырғыш (бояғыш құрамдар, сырлау, шпатлевкалар), ұсақ толтырғыш (құрылыс ерітінділері) немесе ұсақ толтырғыш бетон алу кезінде ірімен үйлесімде енгізіледі.

Толтырғыштар бетонда 80%-ға дейін көлем алады, демек, оларды енгізу энергияны көп қажет ететін, қымбат тұратын байланыстырғыштың шығынын азайтып қана қоймай, сонымен қатар пластикалық қоспалардың қасиеттеріне да, жасанды тас материалының қасиеттеріне да белгілі бір әсер етеді. Бұйымдағы қатты, өзгермейтін қаңқасын жасайтын толтырғыштарды енгізу цемент тастарының шөгуді 2 мм/м дейін, шамамен 10 есе азайтады, бұйымдар мен конструкциялардың қызмет ету мерзіміне оң әсер етеді.

Бетонды алу кезінде беріктігі жоғары толтырғышты қолдану оның жалпы беріктігін арттыра отырып, жүктеме астындағы конструкцияның деформациясын төмендетеді және цемент тастарының сырғымасын азайтады. Жеңіл толтырғыштарды пайдалану кезінде бетонның жалпы кеуектілігін арттыру есебінен жылу оқшаулағыш және акус-

тикалық қасиеттерді жақсартады. Арнайы аса тығыз және ауыр толтырғыштар бетон мен ерітіндіге радиациялық корғаудың бірегей қасиетін береді.

Қазақстан Республикасында кенсіз материалдар өндірісіне үлкен көңіл бөлінеді. Мәселен, құм-қиыршық тас қоспасы зауыт пен карьерлерден, жергілікті облыстарына келіп түседі.

Қазақстан Республиканың стандарты (ҚР СТ 1213-2003), ауыр бетон, сондай-ақ жол және басқа да құрылыс жұмыстарының түрлері үшін толтырғыштар ретінде қолданылатын, (ҚР СТ 1217-2003) темир-бетонды және құрама бетонды, шағын соқпа (монолит) бетондар конструкцияларына толтырушы ретінде қолданатын құмға, сондай-ақ құрылыс жұмыстары түрлеріне сәйкес келетін материалдар мең сынақ әдістері үшін шығарылатын толтырғыштардың номенклатурасы: тау жыныстарынан жасалған қиыршық тас, малта тас, қож; құрылыс жұмыстарына арналған қиыршық тас; табиғи және ұсақталған, байытылған және фракцияланған құм; құм-қиыршықтас қоспасы; керамзитті қиыршық тас, қиыршық тас және құм, аглопорит қиыршық тас және құм.

Толтырғыштарды дәндердің мөлшері, нысаны, құрылым-айналымы, орташа немесе үйінді тығыздығы, өндіріс тәсілі және мақсаты бойынша жіктейді. Дәндердің көлемі бойынша толтырғыштар ұсақ және ірі болып бөлінеді. Ұсақ толтырғыш – түйіршігінің көлемі 0,16-дан 5 мм-ге дейінгі құм, ірі-түйіршіктері 5 мм-ден 70 мм-ге дейінгі қиыршықтас және 120 мм-ге дейінгі қиыршықтас. Құмдар табиғи кварцты болуы мүмкін, олар ашық тәсілмен немесе су асты су қоймаларынан өндіріледі және тас тау жыныстарын ұсақтау арқылы алынған ұсақталған. Ірі толтырғыштардың нысаны бойынша табиғи немесе жасанды материалдарды ұсақтау арқылы алынған домалақ пішінді және бұрыштық қиыршықтас болып бөлінеді. Тығыз бетонды алу үшін дәндердің аз қорытылған (қиыршықтас тәрізді) түрі, нашар қапталған, одан да нашар пластин-чатая және ине тәрізді, бетонның беріктігін төмендететін анағұрлым қолайлы. Дәннің түріне байланысты МемСТ 8267-82 табиғи тастан жасалған үш группы қиыршық тас орнатады: текше тәрізді, жақсартылған және әдеттегі. **Құрылымы** бойынша толтырғыштар тығыз болуы мүмкін, егер олардың жалпы кеуектілігі 10%-дан аз болса, және поролардың құрамы ұлғайған кезде кеуекті болуы мүмкін. Үйінді тығыздығы бойынша ірі толтырғыштар ауыр (1000 кг/м³ жоғары) және жеңіл (1000 кг/м³ дейін) болып бөлінеді. Ауыр және жеңіл құм арасындағы шекара 1200 кг/м³.

Алу тәсіліне қарай толтырғыштар өндіріс қалдықтарынан немесе ілеспе өнімдерден алынған табиғи, жасанды болып жіктеледі. Табиғи тығыз толтырғыштар доломит, әктас, гранит сияқты тау жыныстарын механикалық ұсақтайды. Бұл материалдардың қасиеттері шикізат қасиеттеріне ұқсас. Бетондарды дайындау кезінде бастапқы магмалық тау жыныстарының бұзылуы нәтижесінде пайда болған қиыршықтас пен құмның жасанды қоспасы кеңінен қолданылады. Барлық материалдың 25-40% құмында қоспа **құм-қиыршық** тас деп аталады.

Кеуекті толтырғыштар жасанды жолмен (керамзит, аглопорит, перлит, түйіршіктелген ұяшықты шыны) немесе кеуекті тау жыныстарын ұсақтаумен – вулкандық пемза, туф алады. Соңғы жылдары қатты отын түрлері (қож, күл) жанған кезде алынған қалдықтар; Ағаш өңдеу (үгінділер, жоңқалар) және өсімдік шынтақ қалдықтары (зығыр алауы, дәнді дақылдардың сабаны, макула-тур) жеңіл толтырғыш ретінде кеңінен қолданылады.

Бетон қоспаларын дайындау үшін пайдаланылатын ірі толтырғыш түйіршіктерінің ең үлкен мөлшері арматуралық стерженьдер арасындағы алшақтықтың 3/4, бұйымның қалыңдығы 1/3 немесе конускция.

Жылу оқшаулағыш бетондар үшін үйінді тығыздығы бойынша ірі кеуекті толтырғыштың маркасы 400 кг/м³ артық емес, конструкциялық-жылу оқшаулағыш үшін – 600 кг/м³ артық емес және конструкционды бетондар үшін – 300 кг/м³ кем емес болуы тиіс. Үйінді тығыздығы бойынша кеуекті құмның маркасы мақсатына байланысты жылу оқшаулағыш бетондар үшін 300 кг/м³ артық емес, конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетондар үшін 200-1000 кг/м³ және конструкциялық-жылу оқшаулағыш бетондар үшін 200-1200 кг/м³ құрайды.

Әртүрлі пайдалы қазбалардың кен орындарын: кенді, көмірді әзірлеу кезінде ілеспе өндірілетін бос тау жыныстары деп аталатын бетондар үшін сапалы толтырғыштар салуды қамтамасыз етудегі елеулі резерв болып табылады.

Толтырғыштардың сапасын астық немесе түйіршіктелген-метрикалық құрамы, үйінді тығыздығы, қуыстары, зиянды қоспалар мен ылғалдылығы бойынша бағалайды. Бұдан басқа, ірі толтырғыш үшін беріктігін және болашақ конструкцияның жұмыс істеу жағдайларына байланысты аяз -, қышқыл-және ыстыққа төзімді және т.б. арнайы қасиеттерін анықтайды.

Астық құрамы әр түрлі іріліктегі дәндердің пайызбен көрсетілген құрамын көрсетеді. Анықтау тесіктің әртүрлі диаметрлі стандартты

електердің жиынтығы арқылы сынама елеу арқылы жүргізіледі. Төмен деформативтілігі бар тығыз, берік бетонды алу үшін көлем бірлігін неғұрлым толық қанықтыруды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін әр түрлі өлшемдегі ауыр толтырғыштарды (әр түрлі фракциялық) қолдану қажет. Жоғары кеуекті бетонды дайындау кезінде, керісінше, цементтің ең аз шығынымен үйлескен бір өлшемді ірі толтырғышты (бір фракционды) пайдаланған дұрыс. Бұл жағдайда толтырғыш цементті желіммен тек қана кон-такталар бойынша қосылады, ауамен толтырылған бос кеңістік қалдырады.

Астық құрамымен сапаның басқа көрсеткіші – қуыстық байланысты, ол толтырғышпен еркін үйілген жағдайда айналысатын барлық көлемге саңылауаралық қуыстар көлемінің пайыздық қатынасы болып табылады. Бұл өте маңызды сипаттама, өйткені көтергіш құрылымдарды дайындау үшін пайдаланылатын тығыз бетонда барлық қуыстар кеуектілік, шөгу, сырғу сияқты теріс қасиеттерге ие цемент тасымен толтырылуы тиіс. Сондықтан босандық аз болған сайын, бетон сәулеленуі кезінде цементтің шығыны соғұрлым аз болады, демек, оның аязға төзімділігі жоғары, су өткізгіштігі, деформативтілігі мен сырғымалығы төмен.

Толтырғыш массасының өзі алып отырған көлемге қатынасы ретінде анықталатын үйінді тығыздығы әртүрлі мақсаттағы жеңіл бетонды алу кезінде маңызды көрсеткіш болып табылады: жанбайтын, қоршайтын конструкцияларды дайындау немесе ғимараттардың жылу оқшаулағышын дайындау үшін.

Қолданыстағы стандарттарда (МемСТ 8267-93) толтырғыштар түйіршіктерінің нысанын олардың өлшемдерінің арақатынасымен бағалау қабылданған. Қиыршықтасдағы зиянды қоспаларға қалыңдығы немесе ені ұзындығынан 3 еседен артық кем пластиналы (табан) және ине түйіршіктері жатады. Жобаланатын бетонның маркасына байланысты олардың құрамы 15-50% аспауы тиіс. Ең алдымен бетонның беріктігіне теріс әсер мұндай дәндердің төмен беріктігімен, сондай-ақ бетондық қоспаның қалыптылығының нашарлауымен және цемент шығысының ұлғаюымен байланысты. Жоғарыда аталғандардан басқа, зиянды қоспаларға керамзит түйіршіктеріндегі ағартқыштарды, ұсақ (3% артық емес) және ірі толтырғыштағы шаң тәріздес және сазды бөлшектердің болуын жатқызуға болады. Дәндердің бетінде тұрып, олар толтырғыштың цементті таспен ілінісуінің беріктігін төмендетіп қана қоймай, сонымен қатар жоғары гидрофильді және су ұстағыш қабілеті бар сазды қосылыстар жағдайында да бетон

қоспасын алу кезінде судың жоғары жұмсалуды талап етеді. Бұл бетонның кеуектілігінің артуына және оның салдарынан беріктігі мен аязға төзімділігінің төмендеуіне әкеледі.

Ірі тығыз толтырғышты (жоңқа, қиыршық тас) қысу кезіндегі беріктікті оның ұсақтылығы бойынша жанама әдіспен анықтайды. Белгілі бір жүктемемен цилиндрде қысу (жаншу) кезінде толтырғыштың үлкен тітіркенуі болған сайын, оның беріктігі соғұрлым аз болады. Сынау кезінде массаның жоғалуына байланысты (%) беріктігі бойынша марканы (П) 200 – 1400 (кгс/см²) анықтайды. Кеуекті толтырғыштар үшін беріктігі бойынша П15 – П 400 марканы цилиндрде қысу кезіндегі беріктігіне байланысты белгілейді, МПа. Толтырғыштың беріктігі бетонналық қоспаның негізгі құрамдас бөлігі ретінде алынатын бетон маркасына үлкен әсер етеді. Эксперименталды зерттеулер негізінде беріктігі жоғары ауыр бетонды (В45 және одан да көп) жобалау кезінде толтырғыш маркасы бетон беріктігінен екі есе артық болуы тиіс, төмен (В45-тен кем) – бір жарым. Цемент тастарымен салыстырғанда беріктігі аз кеуекті толтырғышты енгізу бетонның жалпы беріктігін төмендетеді.

Ерітінділік, бетон қоспаларын және бетон конструкцияларын өндіру жөніндегі зауыттарда толтырғыштардың ылғалдылығын тұрақты бақылау қажет, себебі есептілікке қарағанда артық, мөлшердің мөлшері бетон қоспасының біркелкілігі мен ерігішінің бұзылуын ғана емес, сондай-ақ бетон бұйымдарының беріктігін, су өткізгіштігін және аязға төзімділігін төмендететін кеуекті құрылымның қалыптасуын да туындатуы мүмкін.

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Електердегі жеке және толық қалдықтар дегеніміз не?
2. Қандай қалдықтар (жеке немесе толық) стандарттармен нормаланады?
3. Құмда қиыршық тас дәндерінің қоспаларының Қандай мөлшері рұқсат етіледі?
4. Құмда тесік мөлшері 0,16 мм елеуіш арқылы өтетін бөлшектер қанша болады?
5. Құм ірілігі модулі қалай есептеледі?
6. Ірілік Модулінің мәні теориялық қандай шектерде өзгеруі мүмкін? Бетондарда пайдаланылатын құмдарға қандай шектерде жол беріледі?

7. Қандай құмның үйінді тығыздығы: астық құрамы бойынша стандарт талаптарын қанағаттандыратын немесе қанағаттандырмайтын? Неліктен?
8. Құмның үйілген тығыздығы: құрғақ немесе ылғалды? Неліктен?
9. Құмда зиянды қоспалардың қандай түрлерін анықтайды?
10. Құмдағы шаң тәріздес және сазды қоспалардың құрамы неге зиянды?
11. Құмдағы шаң тәріздес және сазды қоспалардың құрамы қалай анықталады?
12. Неге құмда органикалық қоспалардың шамадан тыс болуы зиянды және ол қалай бағаланады?
13. Құммен әрекеттескен кезде күйдіргіш натрдың су ерітіндісі қандай түске боялады? Ерітіндінің бояуы құмдағы органикалық қоспалардың содалуына қалай байланысты?
14. Құмдағы органикалық қоспаларды анықтау әдісі неде?
15. Құмның бос болуын қалай есептеу керек және оның мәні қандай?
16. Құмда қандай минерал басым? Оның негізгі қасиеттері қандай?
17. Құм дәнінің пішіні және бетінің сипаты қандай? Бетонда құмды пайдалану кезінде бұл қандай маңызды?
18. Құмның нақты тығыздығын қалай анықтауға болады?
19. Ауыр бетон үшін құмға қойылатын техникалық талаптар.
20. Бетондарда байланыстырдың шығынына құмның түйір құрамының әсері.
21. Бетон қоспасының және бетонның қасиеттеріне құмдағы органикалық, балшықты және күлдей қосылыстардың әсері.
22. Қиыршықтас пен малтатас дегеніміз не?
23. Қиыршықтас пен малтатастың үйілген тығыздығын анықтаудың жүйелігін беріңізші?
24. Қиыршықтас пен малтатастың түйір құрамын анықтаудың жүйелігін айтып беріңізші.
25. Түйір құрамы бойынша толтырғыш ірілігінің сапасы қалай бағаланады?
26. Ірі толтырғыштағы қатпарлы және инелі түйірлердің мөлшері қалай анықталады?

Өздігінен дайындалуға арналған сұрақтар

1. Түйіршіктік құрам бойынша бетондар үшін (құм) майда толтырғышы:

- A) минералды түйіршіктердің қоспасы 5-10 мм;
- B) өлшемнің тау жыныстарының жақсы майдаланған ұнтағы 0,14 мм кем;
- C) түйіршіктер өлшемі 5-70 мм, нәтижесінде табиғи қирату;
- D) бөлшектердің өлшемдерінің тау жыныстарынан ұсақталынған түйіршіктері 0,315-1,25 мм;
- E) минералды түйіршіктердің табиғи және жасанды құмдары қосылған қоспа өлшемі 0,14-5 мм.

2. Ауыр бетондағы майда толтырғышы үшін нақтылы түйіршіктік құрам алуы керек:

- A) ыңғайлы жиналатындықтың жоғарылатулары;
- B) цементті тасы бар құмның ілінісуінің жақсартулары
- C) бетондағы құмның дән аралық қуыстығы және цементтің шығынының кішірейтуінің төмендетулері;
- D) ең төменгі су қажеттілігі;
- E) бетонның беріктігінің жоғарылатулары.

3. Ауыр бетон үшін майда толтырғыш құмның жарамдылығы:

- A) бастапқы тау-кен жыныстарының беріктіктері бойынша;
- B) құрамы бойынша минералды және зиянды қоспаларды түйіршіктік құрамға;
- C) осы құм жасалған бетон үлгілерінің беріктіктері бойынша;
- D) үйреншікті конустың распывасы диаметр бойынша ерітінді осы құмда араластыр;
- E) стандарттық үлгілерді беріктіктер бойынша цемент – құмды ерітіндінің осы құмда жасалған.

4. Ауыр бетондар үшін қиыршық тас ірі толтырғыш

- A) дән қоспасының өлшемі 1,25-70 мм;
- B) өлшемнің минералды дәннің қосылған қоспасы 0,14-5 мм тау жыныстарынан;
- C) ұнталалған металлургиялық күйінді дән өлшемі 5-70 мм;
- D) өлшемнің минералды дәннің қосылған қоспасы 5-70 мм қатты тау жыныстарының ұсақталулары;
- E) дән қоспасы 10-40 мм қатты тау жыныстарының ұсақталулары.

5. Ірі толтырғыштың фракциялары, мм:

- A) 5-10; 10-20; 20-40; 40-70;
- B) 5-15; 15-30; 30-50; 50-70;

- С) 3-10; 10-20; 20-40; 40-50;
 D) 5-15; 10-25; 20-40; 40-70;
 E) 5-25; 25-35; 35-45; 45-70.

6. Қиыршық тастың дән формасы өте сапалы:

- A) пластикалы;
 B) тегісті;
 C) кубқа жақын;
 D) тікен сымақ;
 E) кедір-бұдырлы.

7. Көрсеткіш бойынша қай беріктік бойынша қиыршық тастың маркасын бекітіледі:

- A) бастапқы тау-кен жыныстарының беріктіктері бойынша;
 B) бастапқы жыныстың дән тығыздықтары бойынша;
 C) ең үлкен дән ірілігі бойынша;
 D) қиыршық тастың аязға төзімділіктері арналған;
 E) цилиндрдағы қиыршық тастың ұсатылғыштықтары көрсеткіш бойынша.

8. Қиыршық тастың беріктігі және бетонның беріктігінің байланысы:

- A) қиыршық тас беріктігі бетон беріктігінен 1,5-2,0 есе төмен;
 B) қиыршық тас беріктігі бетон беріктігінен 1,5-2,0 есе жоғары;
 C) қиыршық тастың беріктігі бетонның беріктігіне тең;
 D) қиыршық тас беріктігі бетон беріктігінен 2-3 есе жоғары;
 E) қиыршық тастың беріктігі бетонның беріктігін анық-тамайды.

ҚОСЫМШАЛАР

Қосымша А (анықтамалық)

Құрылыс материалдарының құрамына кіретін элементтердің атомдық салмақтары

Алюминий <i>Al</i>	26,97	Мыс <i>Cu</i>	63,57
Сутегі <i>H</i>	1,00	Натрий <i>Na</i>	23,00
Темір <i>Fe</i>	55,84	Күкірт <i>S</i>	32,06
Калий <i>K</i>	39,10	Көміртегі <i>C</i>	12,00
Кальций <i>Ca</i>	40,07	Фосфор <i>P</i>	31,02
Оттегі <i>O</i>	16,00	Фтор <i>F</i>	19,00
Кремний <i>Si</i>	28,06	Хлор <i>Cl</i>	35,46
Магний <i>Mg</i>	24,32	Цинк <i>Zn</i>	65,38
Марганец <i>Mn</i>	54,93		

Қосымша Ә (анықтамалық)

МемСТ 125-2018. Гипсті байланыстырғыш. Техникалық шарттар Гипстың сапасы келесі талаптарға сәйкес болуы тиіс

1. Қысу беріктігінің шегіне байланысты мынадай гипс байланыстырғыш маркаларын ажыратады: Г-2, Г-3, Г-4, Г-5, Г-6, Г-7, Г-10, Г-13, Г-16, Г-19, Г-22, Г-25. Байланыстырғыштың әрбір маркасы беріктігінің ең аз шегі 1 кестеде келтірілген

1 кесте

Баныстырғыш маркасы	Өлшемі 40x40x160 мм үлгілердің беріктік шегі 2 сағшамада, МПа (кгс/см²), кем емес	
	қысу кезінде	іліу кезінде
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Г-2	2(20)	1,2(12)
Г-3	3(30)	1,8(18)
Г-4	4(40)	2,0(20)
Г-5	5(50)	2,5(25)

Ә қосымшасының жалғасы

1	2	3
Г-6	6(60)	3,0(30)
Г-7	7(70)	3,5(35)
Г-10	10(100)	4,5(45)
Г-13	13(130)	5,5(55)
Г-16	16(160)	6,0(60)
Г-19	19(190)	6,5(65)
Г-22	22(220)	7,0(70)
Г-25	25(250)	8,0(80)

2. Ұстасу мерзімдеріне байланысты 2 кестеде келтірілген байланыстырғыш түрлерді ажыратады

2 кесте

Байланыстырғыш түрі	Қатаю мерзімінің индексі	Ұстасу мерзімдері, мин	
		басы, ертерек емес	соңы, кешірек емес
Тез қатайтын	А	2	15
Әдеттегі қатайтын	Б	6	30
Баяу қатайтын	В	20	мөлшерленбейді

3. Ұнтақтау дәрежесіне байланысты 3 кестеде келтірілген байланыстырғыш түрлерді ажыратады

3 кесте

Байланыстырғыш түрі	Тарту майдалығын индексі	Жарық ұяшықтарының мөлшері 0,2 мм елеуіштегі ең көп қалдығы, %, артық емес
Дөрекі тартылған	I	23
Орташа тартылған	II	14
Майда тартылған	III	2

Қосымша Б
(анықтамалық)

МемСТ 9179-2018 үзіндісі. «Құрылыстық әк».

Техникалық шарттар

Әуе әк кестеде көрсетілген талаптарға сәйкес болуы тиіс

Көрсеткіштің атауы	Әк үшін норма,%, салмағы бойынша							
	сөндірілмеген						гидратты	
	кальцийлі			магнезиальді және доломитті				
	сорт							
1	2	3	1	2	3	1	2	
Белсенді СаО + МдО, кем емес:								
қоспасыз	90	80	70	85	75	65	67	60
қоспамен	65	55	-	60	50	-	50	40
Белсенді MgO, артық емес:								
CO ₂ , артық емес:	5	5	5	20(40)	20(40)	20(40)	-	-
қоспасыз	3	5	7	5	8	11	3	5
қоспамен	4	6	-	6	9	-	2	4
Сөндірілмеген түйірлері, артық емес:	7	11	14	10	15	20	-	-

Қосымша В
(анықтамалық)

МемСТ 969-91 үзіндісі. Глиноземді цементтер және жоғарыглиноземді. Техникалық шарттар
МеаСТ 969-91 бойынша үш маркада шығарылады:
ГЦ-40, ГЦ-50, ГЦ-60. Ерте жасында қол жеткізілетін беріктігі жоғары басқа цементтерден ерекшеленеді

Цемент маркасы	Сығу беріктілік шегі МПа	
	24 сағаттан кейін	3 күннен кейін
ГЦ-40	22,5	40
ГЦ-50	27,4	50
ГЦ-60	32,4	60

Қосымша Г
(анықтамалық)

МемСТ 10178-85 «Портландцемент, шлакопортландцемент, пуццоланды портландцемент және олардың түрлері» көшірме

цемент атауы	28 тәуліктен кейінгі иілу беріктік шегі, кг/см ² кем емес						28 тәуліктен кейінгі сығылу беріктік шегі, кг/см ² кем емес					
	200	250	300	400	450	500	200	250	300	400	450	500
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Портландцемент, пластифицирленген												
Портландцемент, гидрофобты портландцемент	—	40	50	60	65	70	—	250	300	400	450	500
Сульфатқа төзімді портландцемент, орташа экзотермиясы бар портландцемент	—	40	—	—	—	—	—	250	300	—	—	—

Г қосымшасының жалғасы

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>	<i>11</i>	<i>12</i>	<i>13</i>
Шлакопортланд-цемент, пуццоланды портландцемент	35	40	50	60	65	—	200	250	300	400	450	—
Қыршықтасты магнезиялық портландцемент	35	40	50	60	65	—	200	250	300	400	—	—
Сульфатқа төзімді пуццоланды портландцемент	35	40	50	—	—	—	200	250	300	—	—	—

Қосымша Д
(анықтамалық)

Табиға тастардың физика-механикалық сипаттамалары

Тау тастарының атауы	Орташа тығыздығы, кг/м ³	Сығу беріктік шегі, МПа	Масса бойынша су сіңіргіштігі, %	Қышқылға беріктігі	Қағалғыштығы, г/см ²	Қапталған беттің түрі
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
Магмалық терең жыныстар:						Қабырғаларды қаптау, едендерді жабу
– гранит, сиенит, диорит	2500-2900	100-330	0,1-1,0	жоғары	0,1-0,5	
– габбро	2900-3200	100-300	0,01-0,2	жоғары	0,1-0,5	
– габбро-лабрадорит	2500-1900	100-250	0,2-1,0	жоғары	0,1-0,5	
Магмалық төгілген жыныстар:						

Д қосымшасының жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
– кварцты порфирлар	2500-2700	80-300	0,1-1,0	жоғары	0,1-0,5	Едендерді жабу
– трахит	2000-2460	32-240	0,2-6,5	жоғары	0,1-2,0	
– андезит	2300-2400	160-330	0,2-3,5	жоғары	0,1-1,2	
– диабаз-базальт	2800-2900	110-330	0,01-0,2	жоғары	0,1-0,2	
Вулкандық: туф, трасс	1200-2900	4,0-82	4,0-40	-	-	Қабырғаларды қаптау
Шөгіндік жыныстар:						
– тығыз әк	1800-2600	15-100	0,5-30	тұрақсыз	2,0-5,0	Қабырғаларды қаптауға
– доломит	2200-2800	15-200	0,12-15	тұрақсыз	1,2-5,0	
– әк-ұлтас	1500-2000	2,5-12,5	6,0-40	тұрақсыз	-	
– метаморфизаланған әк	2600-2800	60-180	0,2-5,0	тұрақсыз	1,5-2,5	
– гипс тас	2000-2300	30-300	0,2-5,0	тұрақсыз	-	
Метаморфиялық жыныстар:						Қабырғады, едендерді қаптау
– мрамор	2600-2800	60-300	0,1-0,7	тұрақсыз	0,2-2,0	
– кварц, кварцитті құм	2500-2700	250-400	0,01-0,2	жоғары	0,1-0,2	
– гранитті-гнейс	2500-2900	80-250	0,5-0,2	жоғары	0,2-0,6	

Қосымша Е
(анықтамалық)

Кірпішті қысу және ию кезіндегі беріктілік шегіне қойылатын талаптар (МемСТ 530-2012)

Кірпіштің маркасы	Бұйымдарды қысу кезіндегі беріктік шегі, МПа		Иілу кезіндегі беріктік шегі, МПа					
			толық кірпіш		кем пішімді бос кірпіш 1,4НФ		пішімдегі бос кірпіш 1,4НФ	
	Орташа 5 үлгіге	Ең кішісі жеке үлгі үшін орташа 5 үлгіге	Орташа 5 үлгіге	Ең кішісі жеке үлгі үшін орташа 5 үлгіге	Орташа 5 үлгіге	Ең кішісі жеке үлгі үшін орташа 5 үлгіге	Орташа 5 үлгіге	Ең кішісі жеке үлгі үшін орташа 5 үлгіге
1	2	3	4	5	6	7	8	9
M1000	100,0	80,0	>4,4	4,4	>3,4	3,4	>2,9	2,9
M800	80,0	64,0						
M600	60,0	48,0						
M500	50,0	40,0						
M400	40,0	32,0						
M300	30,0	25,0	4,4	2,2	3,4	1,7	2,9	1,5
M250	25,0	20,0	3,9	2,0	2,9	1,5	2,5	1,3
M200	20,0	17,5	3,4	1,7	2,5	1,3	2,3	1,1
M175	17,5	15,0	3,1	1,5	2,3	1,1	2,1	1,0
M150	15,0	12,5	2,8	1,4	2,1	1,0	1,8	0,9
M125	12,5	10,0	2,5	1,2	1,9	0,9	1,6	0,8
M100	10,0	7,5	2,2	1,1	1,6	0,8	1,4	0,7
M75	7,5	5,0	-	-	-	-	-	-
M50	5,0	3,5	-	-	-	-	-	-
M35	3,5	2,5	-	-	-	-	-	-
M25	2,5	1,5	-	-	-	-	-	-

Е қосымшасының жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Бос орын көлденең орналасқан бұйымдар үшін								
M100	10,0	7,5	-	-	-	-	-	-
M75	7,5	5,0	-	-	-	-	-	-
M50	5,0	3,5	-	-	-	-	-	-
M35	3,5	2,5	-	-	-	-	-	-
M25	2,5	1,5	-	-	-	-	-	-

Қосымша Ж
(анықтамалық)

**Төмен қоспалы құралымдық
болаттың қасиеттері**

Болат маркасы	Прокат қалыңдығы, мм	Аққыштық шегі, МПа	Үзілуге уақытша кедергісі, МПа	Салыстырмалы ұзару, %
14Г	4-10	290	460	21
19Г	4-10	320	480	22
09Г2	4-32	310-300	450	21
14Г2	4-32	340-330	470-460	21
18Г2	8-10	360	520	21
12ГС	4-10	320	470	26
16ГС	4-160	320-380	500-460	26
17ГС	4-20	350-340	520-500	23
10Г2С1	4-160	380-320	520-460	21
15Г	4-32	380-340	520-480	21
14ХГС	4-32	340-350	480-500	22-21
СНД	4-40	400	540-520	19

Қосымша И
(анықтамалық)

**МемСТ 380-71 бойынша кәдімгі сапалы
көміртекті болаттардың қасиеттері**

Болат маркасы	Прокат қоюлығының разряды бойынша аққыштық шегі, МПа			Созылу уақытша кедергісі, МПа	Нұсқа үшін салыстырмалы ұзару, %	
	1	2	3		-10	-5
Ст0	-	-	-	320	18	22
Ст1	-	-	-	320-400	28	33
Ст2	220	200	190	340-420	26	31
Ст3кп	240	220	210	380-470	23-21	27-25
Ст3пс,						
Ст3сп	240	230	220	380-470	23-21	27-25
Ст4	260	250	240	420-520	21-19	25-23
Ст5пс,						
Ст5сп	280	270	260	500-620	17-15	21-19
Ст6пс,						
Ст6сп	310	300	300	600-720	13-11	16-14
Ст7пс,						
Ст7сп	-	-	-	700-750	9-8	11-10

Қосымша К
(анықтамалық)

**Көміртекті конструкциялық болаттардың
механикалық сипаттамалары**

Болаттың маркасы	σ_u	σ_v	τ_v	$l = 10d$ болғанда салыстырмалы ұзаруы %	Соғу тұт. $a \times 10^{-5}$ Дж/м²
	кем емес				
	МПа				
l	2	3	4	5	6
10	340	210	140	31	24

К қосымшасының жалғасы

1	2	3	4	5	6
20	420	250	160	25	-
25	460	280	-	23	9
30	500	300	170	21	8
35	540	320	190	20	7
40	580	340	-	19	6
45	610	360	220	16	5
50	640	380	-	14	4
55	660	390	-	13	-
60	690	410	-	12	-
20Г	460	280	-	24	-
30Г	550	320	-	20	8
50Г	660	400	-	13	4
20Х	800	650	-	11	6
40Х	1000	800	-	10	6
45Х	1050	850	-	9	5
30ХМ	950	750	-	11	8
35ХМ	1000	850	-	12	8
40ХН	1000	800	390	11	7
50ХН	1100	900	-	9	5
40ХФА	900	750	-	10	9
38ХМЮА	100	850	-	14	9
12ХН3А	950	700	400	11	9
20ХН3А	950	750	-	12	10
30ХН3А	1000	800	-	10	8
40ХНМА	1000	950	-	12	10
30ХГСА	1100	850	-	10	5

Қосымша Л
(анықтамалық)

Шойынның механикалық сипаттамалары

Шойын материалы	Беріктік шегі (МПа)				Бринелл қаттылығы <i>НВ</i>
	созудың σ_u	сығудың σ_u	июдің σ_u	бұраудың τ_u	
СЧ 12-28	120	500	280	-	1430-2290
СЧ 15-36	150	650	320	240	1630-2290
СЧ 18-36	180	700	350	-	1700-2290
СЧ 21-40	210	750	400	280	1710-2410
СЧ 24-44	240	850	440	300	1870-2170
СЧ 28-48	280	1000	480	350	1700-2410
СЧ 32-52	320	1100	520	390	1870-2550
СЧ 35-56	350	1200	560	400	1970-2690
СЧ 38-60	380	1400	600	460	2070-2690
ВЧ 40-10	400	1600-1700	-	480-510	1560-1970
ВЧ 50-1,5	500	1860-2000	-	740-790	1870-2550
ВЧ 60-2	600	2040-2290	-	660-810	1970-2690
<i>Ескертпе:</i> келесі шойындардың σ_y аққыштықшегі ВЧ 40-10–300; ВЧ 50-1,5–380; ВЧ 60-2–420					

Қосымша М
(анықтамалық)

Кейбір материалдардың беріктік шегі

Материал	Беріктік шегі (МПа)	
	созғанда	сыққанда
1	2	3
Қарапайым сұр шойын	140-180	600-1000
Ұсақ түйіршікті сұр шойын	210-250	До 1400
Пластмассалар		
Бакелит	20-30	80-100
Целлулоид	50-70	-

М қосымшасының жалғасы

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Текстолит	85-100	130-250
Гетинакс	150-170	150-180
Бакелитті фанера	130	115
Ағаш /ылғалдығы 15%/		
Қарағай талшық бойымен	80	40
Қарағай талшыққа кесе-көлденең	-	5
Шырша талшық бойымен	65	35
Шырша талшыққа кесе-көлденең	-	4
Емен талшық бойымен	95	50
Емен талшыққа кесе-көлденең	-	15
Тастар		
Гранит	30	120-260
Құмтас	20	40-150
Әктас	-	50-150
Кірпіш	-	7,4-30
Құйматас	-	5-35
Ерітіндідегі тас қалақ	0,2-0,5	2,5-9

Қосымша Н
(анықтамалық)

Серпімді модульдер мен Пуассон коэффициенттері

Материал	<i>E</i> серпімділік модулі, <i>МПа</i>	<i>G</i> серпімділік модулі, <i>МПа</i>	Пуассон коэффициенті, <i>μ</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Ақ, сұр шойын	$(1,15 \div 1,60) \cdot 10^5$	$4,5 \cdot 10^5$	$0,23 \div 0,27$
Балқымалы шойын	$1,55 \cdot 10^5$	-	-
Көміртекті болат	$(2,05 \div 2,1) \cdot 10^5$	$(8,0 \div 8,1) \cdot 10^4$	$0,24 \div 0,28$
Қоспалы болат	$(2,1 \div 2,2) \cdot 10^5$	$(8,0 \div 8,1) \cdot 10^4$	$0,25 \div 0,30$
Илемделген мыс	$1,1 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^4$	$0,31 \div 0,34$
Суық созылған мыс	$1,3 \cdot 10^5$	$4,9 \cdot 10^4$	-

Н қосымшасының жалғасы

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Құйылған мыс	$0,84 \cdot 10^5$	-	-
Жәмшілген фосфорлы қола	$1,15 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^4$	$0,32 \div 0,35$
Суық созылған жез	$(0,91 \div 0,99) \cdot 10^5$	$(3,5 \div 3,7) \cdot 10^4$	$0,32 \div 0,42$
Жәмшілген кемелік жез	$1,0 \cdot 10^5$	-	0,36
Жәмшілген марганецті қолазы	$1,1 \cdot 10^5$	$4,0 \cdot 10^4$	0,35
Жәмшілген алюминий	$0,09 \cdot 10^5$	$(2,6 \div 2,7) \cdot 10^4$	$0,32 \div 0,36$
Созылған алюминий сым	$0,7 \cdot 10^5$	-	-
Құйылған алюминийлі қола	$1,05 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^4$	-
Жәмшілген дюралюминий	$0,71 \cdot 10^5$	$2,7 \cdot 10^4$	-
Жәмшілген мырыш	$0,84 \cdot 10^5$	$3,2 \cdot 10^4$	0,27
Қорғасын	$0,17 \cdot 10^5$	$0,70 \cdot 10^4$	0,42
Мұз	$0,1 \cdot 10^5$	$(0,23 \div 0,3) \cdot 10^4$	-
Шыны	$0,56 \cdot 10^5$	$2,2 \cdot 10^4$	0,25
Гранит	$0,49 \cdot 10^5$	-	-
Әктас	$0,42 \cdot 10^5$	-	-
Мәрмәр	$0,56 \cdot 10^5$	-	-
Құмтас	$0,18 \cdot 10^5$	-	-
Тас қалақ граниттен	$(0,9 \div 0,1) \cdot 10^5$	-	-
әктастан	$0,06 \cdot 10^5$	-	-
кірпіштен	$(0,027 \div 0,030) \cdot 10^5$	-	-
Бетон беріктік шегі, <i>МПа</i>			
10	$(0,146 \div 0,196) \cdot 10^5$	-	$0,16 \div 0,18$
15	$(0,164 \div 0,214) \cdot 10^5$	-	$0,16 \div 0,18$
20	$(0,182 \div 0,232) \cdot 10^5$	-	$0,16 \div 0,18$

Н қосымшасының жалғасы

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>
Ағаш талшық бойымен	$(0,1 \div 0,12) \cdot 10^5$	$0,055 \cdot 10^4$	-
Ағаш талшыққа кесе-көлденең	$(0,005 \div 0,01) \cdot 10^5$	-	-
Көксағыз	$0,00008 \cdot 10^5$	-	0,47
Текстолит	$(0,06 \div 0,1) \cdot 10^5$	-	-
Гетинакс	$(0,01 \div 0,17) \cdot 10^5$	-	-
Бакелит	$43 \cdot 10^5$	-	0,36

Қосымша О
(анықтамалық)

**Созу мен сығудың негізгі мүмкіндік кернеулерінің
жуық шамалары**

Материал	Мүмкіндік кернеу (МПа)	
	созылу	сығылу
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Құйылған сұр шойын	25 ÷ 80	120 ÷ 150
Болат Ст. 2	140	
Болат Ст. 3	160	
Көпірлік болат Ст. 3	140	
Машинажасауда пайдаланылатын (конструкциялық) көміртекті болат	60 ÷ 250	
Машинажасауда пайдаланылатын (конструкциялық) көміртекті болат	100 ÷ 400 және жоғары	
Мыс	30 ÷ 120	
Жез	70 ÷ 140	
Қола	70 ÷ 120	
Алюминий	30 ÷ 80	
Алюминийлі қола	80 ÷ 120	
Дюралюминий	80 ÷ 150	
Текстолит	30 ÷ 40	

О қосымшасының жалғасы

<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>
Гетинакс	50 ÷ 70	
Бакелитті фанера	40 ÷ 50	
Қарағай талшық бойымен	7 ÷ 10	10 ÷ 12
Қарағай талшыққа кесе-көлденең	-	1,5 ÷ 2,0
Емен талшық бойымен	9 ÷ 13	13 - 15
-	-	2,0 ÷ 3,5

Қосымша П
(анықтамалық)

**Болаттардың Бринелл (НВ), Роквелл (HRC) қатылық сандары
мен беріктік шегі (σ_u) арасындағы қатынастар**

Дақ диаметрі, мм	НВ, МПа	HRC	σ_u (МПа) болаттар үшін			
			көмір-текті	хромды	хром-калилі	хром-молибденді
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>
2,34	6880	65	2480	-	2340	2270
2,37	6700	64	2410	-	2280	2210
2,39	6590	63	2370	-	2240	2180
2,42	6430	62	2310	-	2180	2120
2,45	6270	61	2260	2180	2130	2070
2,48	6110	60	2200	2130	2070	2020
2,51	5970	59	2140	2080	2020	1970
2,54	5820	58	2080	2030	1970	1920
2,57	5690	57	2050	2000	1940	1880
2,62	5470	55	1960	1910	1850	1800
2,71	5100	52	1930	1780	1730	1680
2,78	4850	50	1750	1700	1650	1600
2,85	4610	46	1590	1540	1500	1520
2,91	4410	46	1590	1540	1500	1450
2,98	4200	44	1510	1470	1430	1380

II қосымшасының жалғасы

1	2	3	4	5	6	7
3,08	3930	42	1410	1370	1340	1300
3,14	3750	40	1360	1320	1280	1250
3,24	3540	38	1280	1240	1210	1170
3,34	3330	36	1200	1170	1130	1100
3,44	3130	34	1120	1090	1060	1030
3,52	2980	32	1070	1040	1020	980
3,62	2820	30	1020	980	960	930
3,70	2690	28	980	940	920	890
3,80	2550	26	920	890	860	840
3,90	2410	24	870	840	820	800
4,00	2290	22	820	800	780	760
4,10	2170	20	780	760	740	720
4,20	2070	18	740	720	700	680
4,26	2000	-	720	700	680	660
4,37	1900	-	680	670	650	630
4,48	1800	-	650	630	620	590
4,60	1700	-	610	590	580	560
4,74	1600	-	580	560	540	520
4,88	1500	-	540	520	510	500
5,05	1400	-	500	490	480	470
5,21	0300	-	470	450	440	430
5,42	1200	-	430	420	410	400
5,63	1100	-	400	390	380	370
5,83	1020	-	370	360	350	340

Қосымша Р
(анықтамалық)

Құрылыс материалдары мен бұйымдарын сынау бойынша негізгі стандарттар
(1.01.2019 – жағдай бойынша)

МемСТ 125–79 Гипс байланыстырғыштары. Техникалық шарттар
МемСТ 310.1–76 Цементтер. Сынау әдістері. Жалпы ережелер
МемСТ 310.2–76 Цементтер. Тарту майдалығын анықтау әдістері
МемСТ 310.3–76 Цементтер. Өдеттегі қоюлығын, ұстасу мерзімін және көлемінің біркелкі өзгеруін анықтау әдістері
МемСТ 310.4–81 Цементтер. Иілу және қысу кезіндегі беріктік шегін анықтау әдістері
МемСТ 379–79 Силикатты кірпіш және тастар. Техникалық шарттар
МемСТ 530–2012 Керамикалық кірпіш және тастар. Техникалық шарттар
МемСТ 965–89 Портландцемент ақ. Техникалық шарттар
МемСТ 969–91 Глиноземді және жоғарыглиноземді цементтер. Техникалық шарттар
СТ РК 1213-2003 Құрылыс жұмыстарына арналған тығыз тау жыныстарынан жіне өнеркәсіп өндірісі қалдықтарынан жасалған қиыршықтас пен малтатас. Физика-механикалық сынау әдістері
СТ РК 1214-2003 Құрылыс жұмысы үшін тығыз тау жынысынан жіне неркәсіп өндірісі қалдықтарынан жасалған қиыршықтас пен малтатас. талдау әдістері
СТ РК 1217-2003 Құрылыс жұмыстарына арналған құм. Сынау әдістері
МемСТ 2140–81 Сүректің көрінетін ақаулары. Жіктеу, терминдер мен анықтамалар, өлшеу тәсілдері
МемСТ 2697–83 Төбе пергамині. Техникалық талаптар
МемСТ 2889–80 Ыстық төбе битум мастикасы. Техникалық шарттар
МемСТ 3808.1–80 Қылқан жапырақты тұқымдардың кесілген материалдары. Атмосферада кептіру және сақтау
МемСТ 4765–73 Лак-бояу материалдары. Соққыда қабыршақ беріктігін анықтау әдісі
МемСТ 5802–86 Құрылыс ерітінділері. Сынау әдістері
МемСТ 6589–74 Лак-бояу материалдары. Қожалу дәрежесін анықтау әдісі
МемСТ 6617–76 Құрылыс мұнай битумдары. Техникалық шарттар

Р қосымшасының жалғасы

МемСТ 6806–73 Лак-бояу материалдары. Иіліске қабыршақтың созылғыштығын анықтау әдістері
МемСТ 7076–99 Құрылыс материалдары. Жылу өткізгіштікті анықтау әдісі
МемСТ 8269–76 Табиғи тастан, малта тастан жасалған қиыршық тас және құрылыс жұмыстарына арналған малта тастан жасалған қиыршық тас. Сынау әдістері
МемСТ 8420–74 Лак-бояу материалдары. Шартты жабысқақты анықтау әдістері
МемСТ 8735–75 Құрылыс жұмыстарына арналған құм. Сынау әдістері
МемСТ 8736–77 Құрылыс жұмыстарына арналған құм. Техникалық шарттар (өзгерістерімен)
МемСТ 9012–69 Металдар. Сынау әдістері. Бринелл бойынша қаттылықты өлшеу
МемСТ 9013–59 Металдар. Сынау әдістері. Роквелл бойынша қаттылықты өлшеу
МемСТ 9179–77 Құрылыс әгі. Техникалық шарттар
МемСТ 9529–80 Органикалық емес пигменттер. Ақ пигменттердің ағартқыш қабілетін анықтау әдістері
МемСТ 9548–74 Төбе мұнай битумдары. Техникалық шарттар (өзгерістерімен)
МемСТ 16483.3–84 Ағаш. Статикалық иілісте беріктік шегін анықтау әдістері
МемСТ 16483.7–71 Ағаш. Дымқылдықты анықтау әдістері
МемСТ 16483.10–73 Ағаш. Талшықты бойлай сығуға беріктік шегін анықтау әдістері
МемСТ 16483.18–72 Ағаш 1 см жылдық қабаттардың санын және жылдық қабатында кеш ағаштың мөлшерін анықтау әдісі
МемСТ 18105.0–2018 Бетондар. Беріктікті бақылау және бағалау ережесі
МемСТ 18105.2–80 Бетондар. Тұтас құймалы құралымдар үшін сығуға беріктікті бақылау тәртіптері
МемСТ 22245–90 Жабысқақ жол мұнай битумдары. Техникалық шарттар
МемСТ 22688–77 Құрылыс әгі. Сынау әдістері
МемСТ 22690.0–2015 Бетондар. Бұзылмайтын бақылаудың механикалық әдістерімен беріктікті анықтау
МемСТ 23732–2011 Бетондар мен ерітінділерге арналған су. Техникалық шарттар

Р қосымшасының жалғасы

МемСТ 23789–2018 Гипс байланыстырғыштары. Сынау әдістері
МемСТ 24211–2008 Бетонға мен құрылыс ерітінділерге арналған қоспалар. Жалпы техникалық шарттар
МемСТ 25192–2012 Бетондар. Жіктеуі және жалпы техникалық талаптар
МемСТ 25328–82 Құрылыс ерітінділеріне арналған цемент. Техникалық шарттар

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Алимов Л.А., Воронин В.В. Технология строительных изделий и конструкций. Бетонovedение. Учебник. – М.: Издательский центр «Академия», 2010. – 432 с.
2. Баженов В.М. Технология бетона. – М.: Высшая школа, 1967. – 415 с.
3. Бариев Э.П., Чеканов В.Л. Пожарная безопасность в строительстве. – Мн.: ООО «ФОНКС», 1996. – 250 с.
4. Белевич В.Б. Кровельные работы. – М.: Высш. шк., 2000.
5. Бисенов А., Нарманова Р.Ә., Үдербаев С.С. Құрылыс материалдары мен бұйымдары. Оқу құралы. – Алматы: «Издат Маркет», 2007. – 224 б.
6. Биоповреждения в строительстве. / Под ред. Ф.М. Иванова, С.Н. Горшина. – М.: Стройиздат, 1964. – 320 с.
7. Боженов П.И. Комплексное использование минерального сырья и экология. – М.: Изд-во Ассоциации строительных вузов, 1994. – 265 с.
8. Бурмистров Г.Н. Материалы для облицовки зданий. – М.: Стройиздат, 1986. – 175 с.
9. Верной Н.Н., Колбасов В.М. Технология асбестоцементных изделий. – М.: Стройиздат, 1985. – 400 с.
10. Гуляев А.П. Металловедение. – М.: Металлургия, 1986. – 320 с.
11. Добавки в бетон: Справочное пособие / Под ред. В.С. Рамачадрана. – М.: Стройиздат, 1988. – 350 с.
12. Защита от коррозии, старения и биоповреждений машин, оборудования и сооружений: Справочник. Т. 2. /Под ред. А.А. Герасименко. – М.: Машиностроение, 1987. – 784 с.
13. Искусственные пористые заполнители и легкие бетоны на их основе: Справочник / Под ред. Ю.П. Горлова. – М.: Стройиздат, 1987. – 301 с.
14. Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік: Кен ісі және металлургия. – Алматы: Республикалық мемлекеттік «Рауан» баспасы, 2000. – 200 бет.
15. Киреева Ю.И., Лазаренко О.В. Строительные материалы и изделия. Учеб. пособие. – Мн.: Дизайн ПРО, 2001. – 271 с.
16. Лесовик В.С. Снижение энергоемкостипроизводства строительных материалов с учетом гинезиса горных пород / Автореф. докт.дисс. – М., 1997.
17. Миккульский В.Г. и др. Строительные материалы (Материаловедение. Строительные материалы). Учеб. изд. – М.: АСВ, 2004. – 536 с.
18. Миронов С.А. Теория и методы зимнего бетонирования. – М.: Стройиздат, 1975. – 700 с.
19. Москвин В.М., Иванов Ф.М., Алексеев С.Н., Гузеев Е.А. Коррозия бетона и железобетона, методы их защиты. – М.: Стройиздат, 1960. – 536 с.
20. Наназашвили И.Х. Строительные материалы, изделия и конструкции: Справочник. – М.: Высшая школа, 1990. – 520 с.
21. Попов К.Н., Каддо М.Б. Строительные материалы и изделия. – М.: Выс. шк., 2001. – 367 с.
22. Румянцев Б.М., Жуков А.Д. Системы изоляции строительных конструкций. Учеб. пособие – М.: МГСУ, 2014. – 640 с.
23. Рыбьев В.И. Строительное материаловедение. Учеб. пособие – М.: Выс. шк., 2003. – 701 с.
24. Садуакасов М.С., Батырбаев Ғ. Құрылыс материалдары мен бұйымдары. Оқу құралы. – Алматы.: Республикалық баспа кабинеті. 2007. – 348 б.
25. Сатеев, Б.С Табиғи және жасанды құрылыс материалдары мен бұйымдары. Оқу құралы. – Тараз: «Сенім»: 2007. – 472 б.
26. Строительное материаловедение: учебное пособие/ Г.С. Семеняк и др: под ред. Г.С. Семеняк. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 450 с.
27. Строительные материалы: учебно-справочное пособие/ Под ред. Г.А. Айрапетова, Г.В. Несветаева. – Ростов н/Д.: Феникс, 2004. – 608 с.
28. Хамзин С.К., Әбдішүкір Ф.Б. Құрылыс материалдары (зертханалық-практикалық жұмыстар). Оқу құралы. Астана.: «Фолиант»: 2007. – 140 б.

Ф.Б. Абдушкурров, С.Т. Дузельбаев

ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛЫ МЕН БҰЙЫМДАРЫ

ISBN 978-601-7991-50-0

Компьютерная верстка, дизайн обложки – **Любовицкая Елизавета**

Подписано в печать в 2020 г.

Формат 60х84 1/16. Объем 16 печ.л.

Гарнитура Times New Roman. Печать офсетная.

Заказ № _____. Тираж 500 экз.

Издательство «Бастау».

Гос. лицензия № 0000036

Министерства образования и науки РК.

Сертификат Национальной государственной

книжной палаты РК №155 о присвоении

международного регистрационного кода 978-601-281.

Национальный сертификат «Лидер отрасли-2018»

Национального бизнес-рейтинга Республики Казахстан.

г. Алматы, пр. Сейфуллина, 458/460-95.

Тел.: 279 49 53, 279 97 32.

Отпечатано в типографии

«Полиграфсервис» (тел.: 233 32 53).

г. Алматы, ул. Зеленая, 13а.