

ЛЕКЦИЯ № 3

Минералдық шикізаттарды
термиялық өңдеу арқылы
алынатын материалдар

Керамикалық материалдар

Лекция жоспары:

- **1. Жалпы мәлімет. Керамикалық материалдардың түрлері, тағайындалуы, құрылымы бойынша топтастырылуы**
- **2. Керамикалық материалдар өндірісінде қолданылатын шикізаттар**
- **3. Керамикалық бұйымдарды дайындау технологиясы**
- **4. Керамикалық материалдардың қасиеттері**

● *Керамикалық бұйымдар деп сазды шикізатты терең технологиялық өңдеуден өткізіп және қалыптап, одан кейін жоғары температурада күйдіру арқылы алынған жасанды тас материалды атайды.*

● Керамикалық бұйымдар тағайындалуы бойынша келесі топтарға бөлінеді:

- - қабырғалық;
- - өңдеулік (ішкі және қасбеттік);
- - шатырлық;
- - едендік;
- - сантехникалық;
- - қышқылға төзімді;
- - құбырлар;
- - бетон толтырғыштары.

● Құрылыста қолданылатын керамикалық бұйымдар өздерінің тығыздығына қарай екі топқа бөлінеді:

● *кеуекті* және *тығыз*.

● *Кеуектілерге* су өткізгіштігі 5%-дан жоғары бұйымдар жатқызылады.

● Мысалы, әр түрлі кірпіштер, жалтыратылмаған керамикалық қаптағыш тақташалар, ағынды судағы дренажды құбырлар, жабынқыш (черепица), керамзит және басқа кеуекті керамикалық бұйымдар жатады.

● *Тығыз* керамикалық материалдарға су өткізгіштігі 5%-дан кем бұйымдар жатады.

● Мысалы, оған жалтыратылған кірпіш және құрылысында қолданылатын клинкерлік кірпіштер, санитарлық-тазалық тораптарға және еденге қолданылатын қаптағыш тақташаларды жатқызуға болады.

● Қолданылатын шикізат

- Керамикалық бұйымдарды дайындау үшін шикізат ретінде **иілімді материалдар** (саздар, каолиндер) және **иілімді емес материалдар** (жанатын қоспалар, майсыздандырғыштар, балқытпалар) қолданылады.
- Кейбір керамикалық материалдар өндірісінде диатомит, трепел, сонымен қатар қождар, күлдер, тақта тастар (сланецтар) қосымша шикізат ретінде қолданылады.
- **Саз** негізінен әртүрлі минералдардан тұрады.
- Олардың ішіндегі көп таралғаны:
 - - каолиниттер (каолинит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ және галлуазит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$);
 - - монтмориллониттер (монтмориллонит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$, бейделлит $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$);
 - - гидрослюдадар.

● Табиғи жағдайда саз көп тараған және керамика өндірісінде қолданылатын жалғыз ғана шикізат болып саналады.

● Сазды сумен араластырғанда, ол әртүрлі пішіндерді жеңіл қабылдайды.

● Саздың керамикалық бұйымдарды дайындауға жарамдылығы төмендегі көрсеткіштермен анықталады:

- - минералдық және химиялық құрамымен;
- - ұнтақтылығымен (дисперсиялығымен);
- - илемділігімен;
- - отқа шыдамдылығымен.

● Саздың химиялық құрамы негізінен кремний, алюминий, темір тотықтарынан құрастырылған (%):

● SiO_2 – 40-80;

● Al_2O_3 – 8-50;

● Fe_2O_3 – 0-15;

● MgO – 0-4;

● CaO – 0,5-25;

● Na_2O және K_2O – 5-6%-ға дейін болады.

● Саздағы химиялық және минералдық құрамына байланысты керамиканың физикалық-механикалық құрылыстық қасиеттері және түсі өзгереді.

● Мысалы:

● Саз құрамында кремнеземнің (SiO_2) көбеюіне қарай оның иілгіштік қасиеті (илемділігі) азаяды.

● Саздағы глинозем (Al_2O_3) керамика оның отқа шыдамдылығын арттырады.

● Темір тотығының (Fe_2O_3) саздағы өсуі, шикізаттың балқу температурасы мен отқа төзімділігін бәсеңдетеді.

● Fe_2O_3 мөлшері көбейсе, керамиканың түсі ашық қоңырдан - күңгірт қызылға дейін өзгереді.

● Керамика құрамына карбонаттар күйінде енетін магний мен кальцийдің тотықтары бұйымдардың кеуектілігін арттырады.

● Na_2O және K_2O күйдіру температурасын төмендетеді және көп мөлшерде балқыманың пайда болуына орай керамикалық бұйымдардың тығыздығы артады.

- Саздың маңызды технологиялық қасиеттерінің бірі - *иілімділік*. Осы көрсеткіш саз құрамына, олардың дисперсиялығына байланысты.
- Құм, шамот, қож, тас көмір, күл, саз иілімділігін азайтады.
- Керамикалық бұйымдардың күйдіру температурасын азайтатын қоспаларға (**флюстерге**) дала шпатын, шыны, кварц және басқаларды жатқызуға болады.
- Бұйымның кеуектілігін арттыру үшін сазға мергель, доломит, кальций, ағаш ұнтағын, тас көмір, кокс және басқаларды қосады.

- Балқу температурасы бойынша саз келесі түрлерге бөлінеді:
- - жеңіл балқитын (балқу температурасы 1350°C -тан төмен);
- - баяу балқитын ($1350-1580^{\circ}\text{C}$);
- - отқа шыдамды ($1580-2000^{\circ}\text{C}$);
- - аса отқа шыдамды (2000°C -тан жоғары).

- Егер саз бөлшегінің диаметрі 0,005 мм-ден аз болса, онда саз жоғарғы илемділік қасиетке ие.

- Саз бөлшектерінің құрамы мен өлшемдеріне қарай оларды:

- - иленбейтін (илемділік саны 0);

- - аз илемді (7-ге дейін);

- - орташа илемді (7-15);

- - илемді (15-25);

- - илемдігі жоғары (25-тен жоғары) деп бөлінеді..

- Жоғарғы илемді саздың құрамында 80-90% сазды минералдар бар; илемділігі орташа сазда – 30-60%, а аз илемді саздарда – 5-30% ғана.

- Илемді емес саздар қалыптау мен өңдеуге берілмейді.

- Илемді саз едәуір шөгуге бейімді, сондықтан осындай саздан алынатын массаға майсыздандыратын қоспаларды қосады.

- Илемді емес шикізатты илемділігі жоғары саздармен араластырып түзетеді, мысалы, бентонитті саздар қосылады.

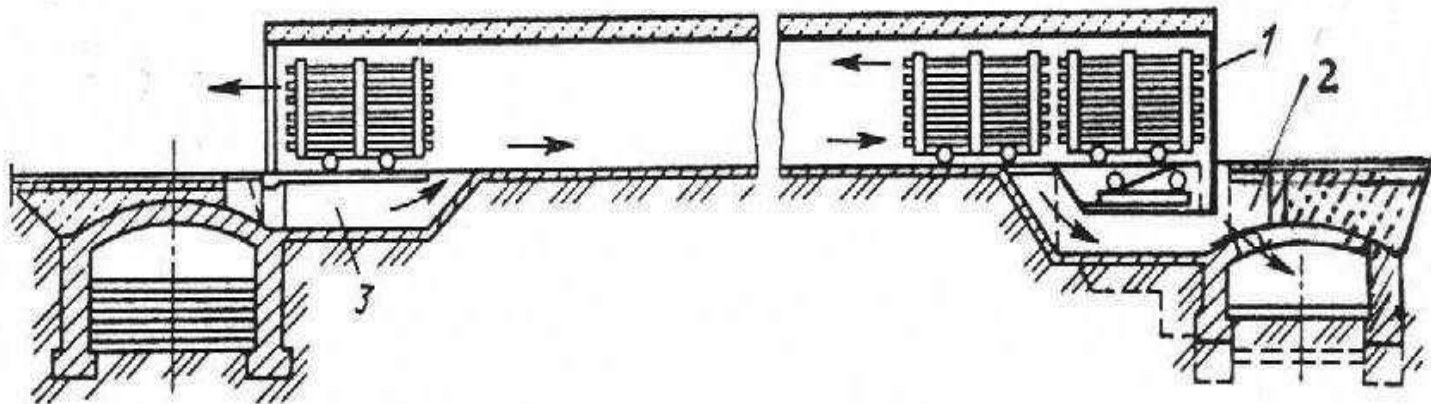
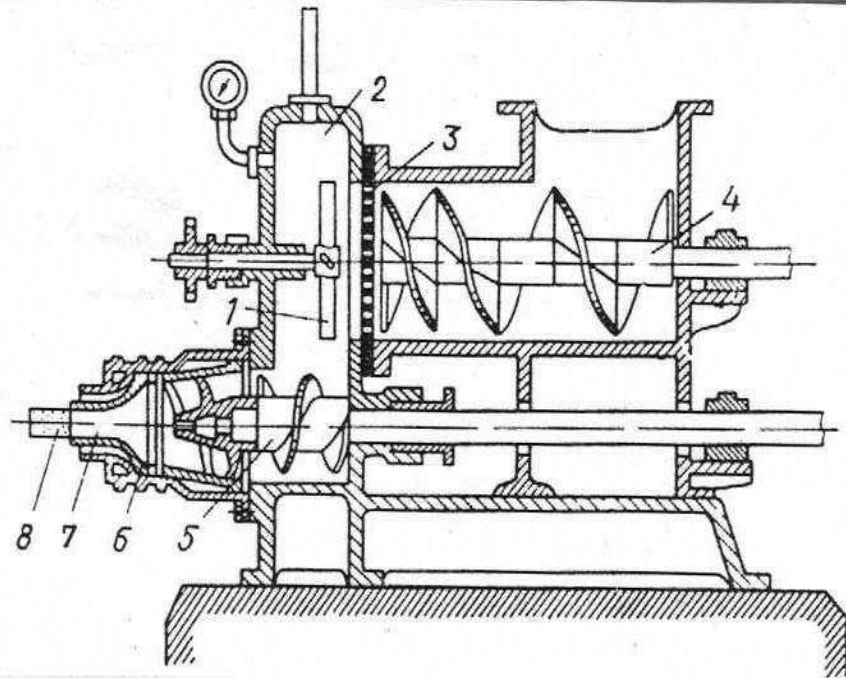
● **Керамикалық бұйымдарды дайындау технологиясы**

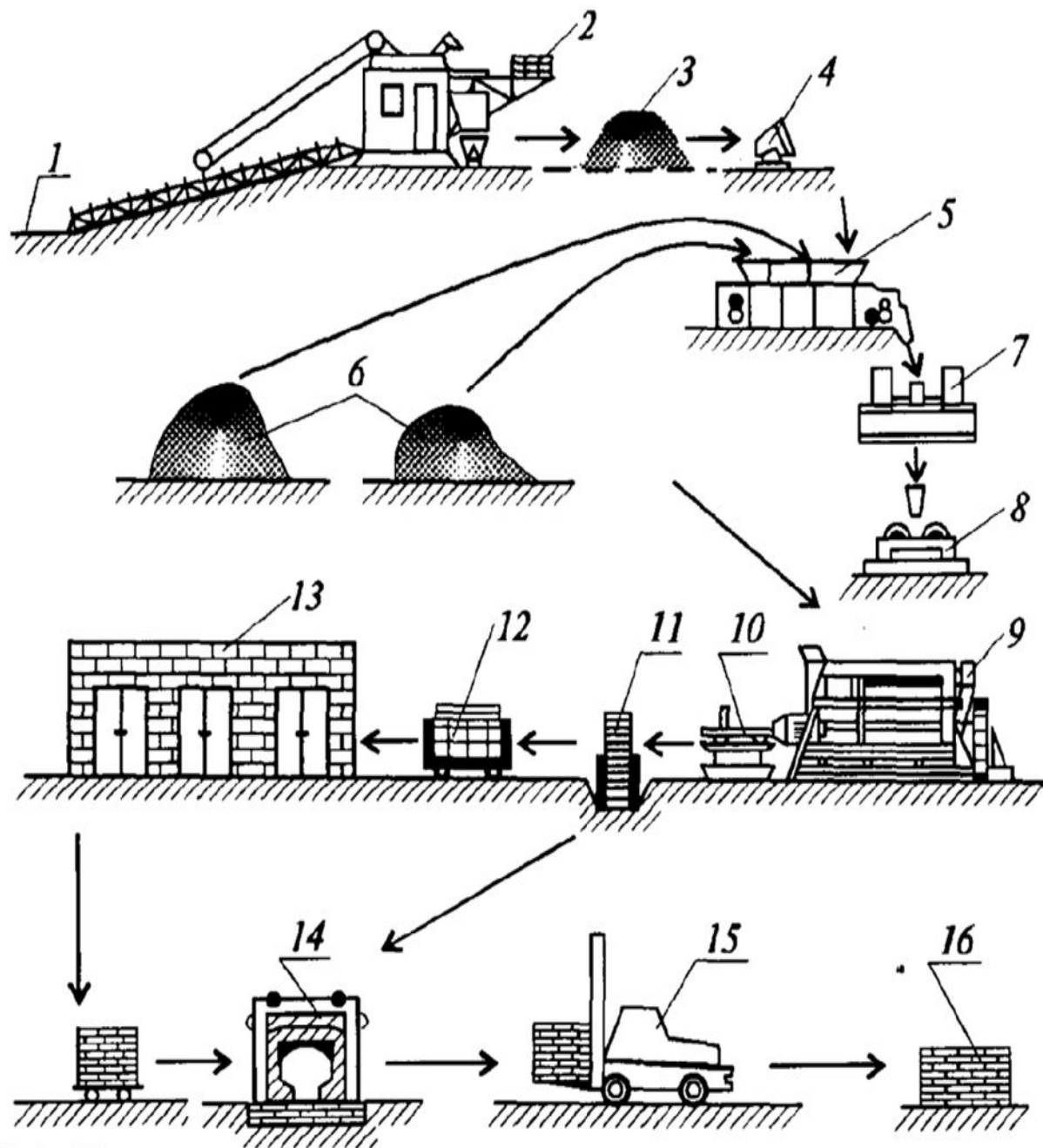
- **Керамикалық бұйымдарды өндірудің негізгі кезеңдері :**
- **- сазды өңдеу (ұнтақтау);**
- **- массаны дайындау;**
- **- шикізатты қалыптау;**
- **- бұйымдарды кептіру және күйдіру.**

● Керамикалық материалдар мен бұйымдарды қалыптаудың үш тәсілі кең тараған:

- 1) Иілімділік әдіспен дайындалған материалдар (қоспа ылғалдығы 18%-дан 28%-ға дейін) (кірпіштер, қабырғалық тастар, черепица, канализациялық құбырлар).
- 2) Жартылай құрғақ тәсілмен дайындалған материалдар (кірпіштер, қабырғалық тастар, едендік және қабырғалық тақташалар) (қоспа ылғалдығы 8%-дан 12%-ға дейін);
- 3) Сұйық массадан (шликерлі) құйылған материалдар (санитарлы техникалық және күрделі пішінді сәнді көркемдік бұйымдар) (қоспа ылғалдығы 28%-дан 40%-ға дейін).

- ***Бұйымдарды кептіру үшін*** зауыттарда туннельді және камералы кептіргіштер қолданылады (кұрғату температурасы 120-150°C).
- Әдетте керамикалық бұйымның ылғалдылығы күйдіретін алдында 6-8%-дан аспауы керек.
- ***Бұйымдарды күйдіру*** үш кезеңнен тұрады: материалмен химиялық қосылыс түзмеген бос ылғалдың біртіндеп жойылуы; күйдірудің өзі (900-1300°C) және бірте-бірте салқындату.
- Керамикалық бұйымдарды күйдіру үшін туннельді пеш қолданылады.
- Отын ретінде газ, көмір және мұнай қолданады.





- Керамикалық кірпішті иілімді тәсілмен өндіру технологиялық схемасы:
- 1 – саздың карьері;
- 2- экскаватор;
- 3 – саз сақтағыш;
- 4- вагонша;
- 5- жәшікті тасымалдағыш;
- 6- қоспалар;
- 7- жүгірмелер;
- 8 – біліктер;
- 9 – таспалы пресс;
- 10 - кескіш-автомат;
- 11 - орналастырғыш;
- 12 - арбалар;
- 13 - кептіру камералары;
- 14 – туннельді пеш;
- 15 - қойма

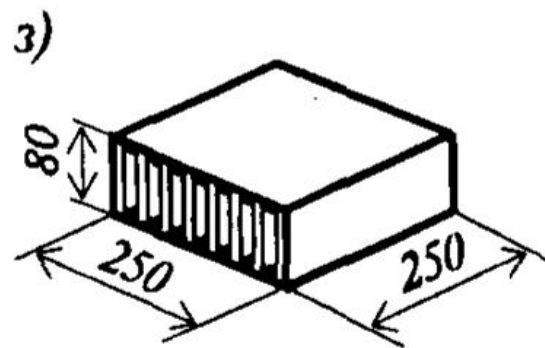
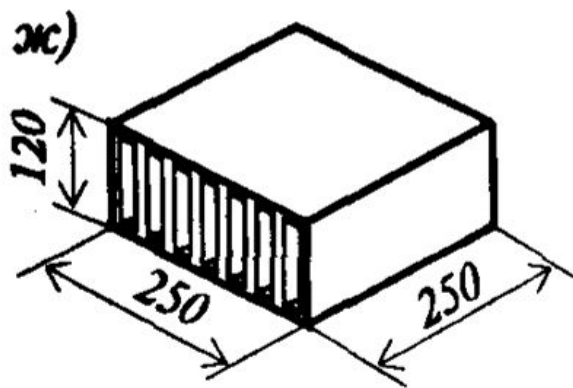
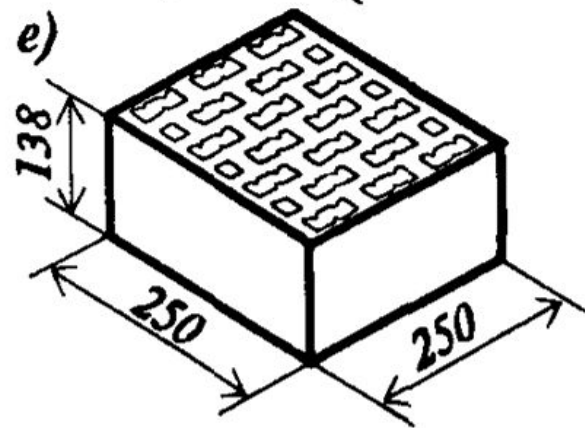
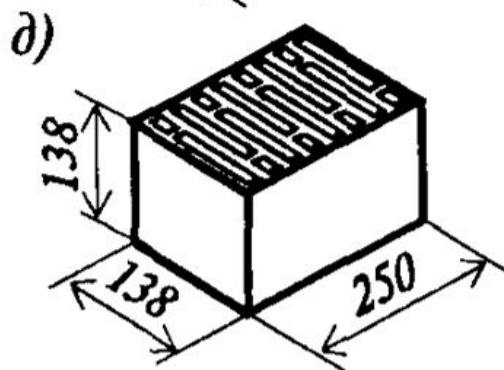
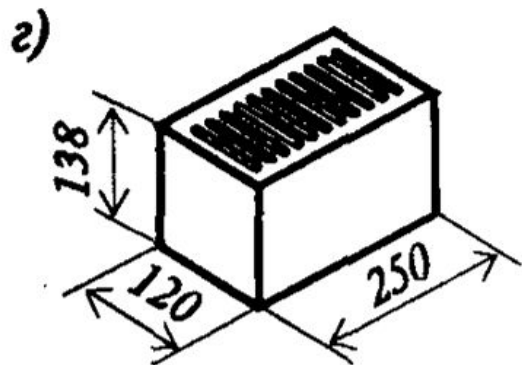
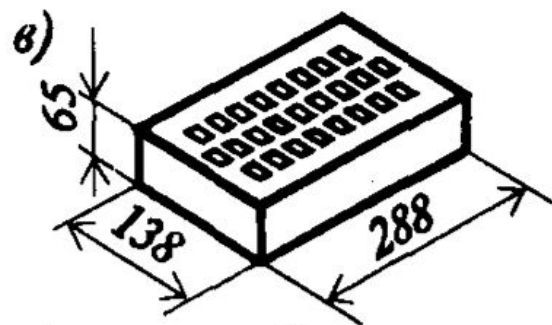
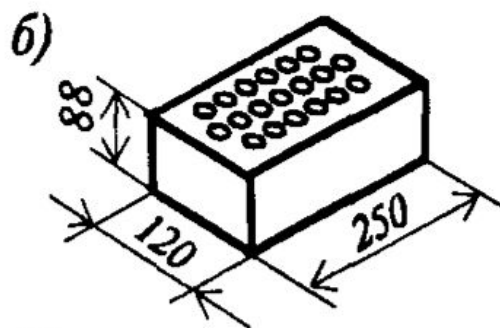
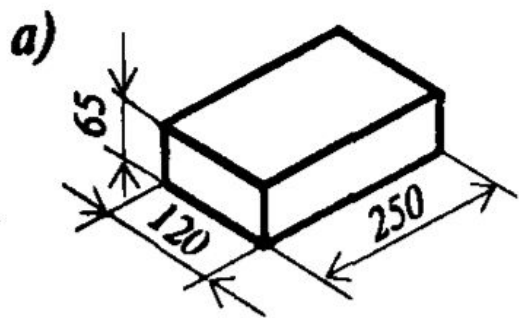
● **Керамикалық материалдан жасалған бұйымдар түрлері**

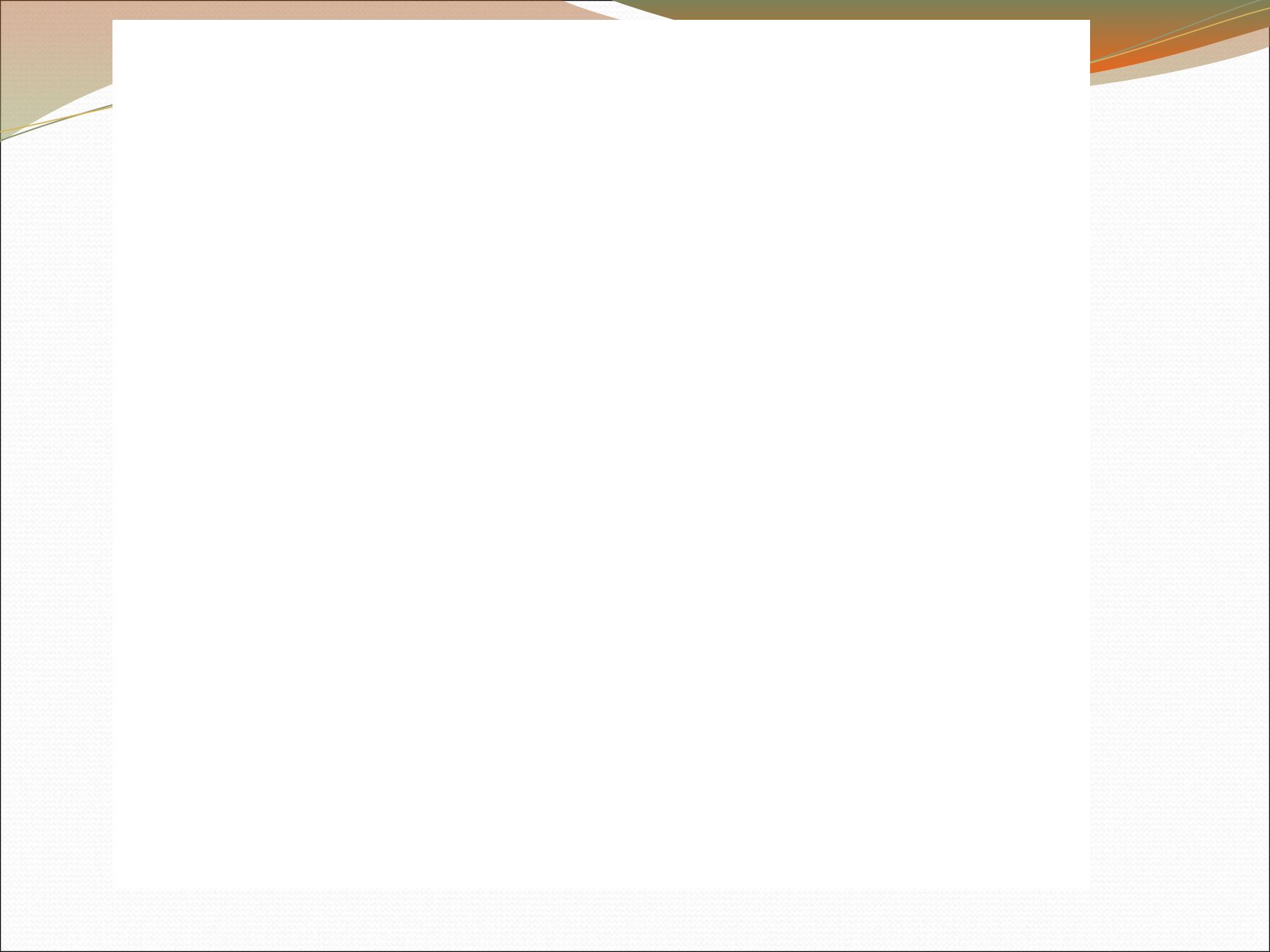
- Қарапайым керамикалық кірпіштермен қатар тиімді қабырғалық материалдар тобына әр түрлі тиімді керамикалық материалдар (қуысты кірпіш, кеуекті-қуысты, жеңіл, қуыс денелі тастар) жатады. Сонымен қатар ірі өлшемді қабырғалық кірпіш блоктары мен панелдері жатады.
- *Қарапайым керамикалық кірпіштің* өлшемдері 250x150x65 немесе 250x120x88 мм, параллелепипед пішінді болуы керек;
- Керамикалық тастардың өлшемдері 250x120x138 мм.
- Іс жүзінде дәл өлшемді кірпіш алу мүмкін емес, сондықтан мемлекеттік стандарт талабына сай кірпіш өлшемінде орын алатын ауытқу шектеріне рұқсат етіледі.

- Қабырғаға арналған керамикалық кірпіштер пен тастардың тығыздығы мен жылу техникалық қасиеттеріне қарай (орташа тығыздығы бойынша) үш топқа (кесте 1) бөлінеді.

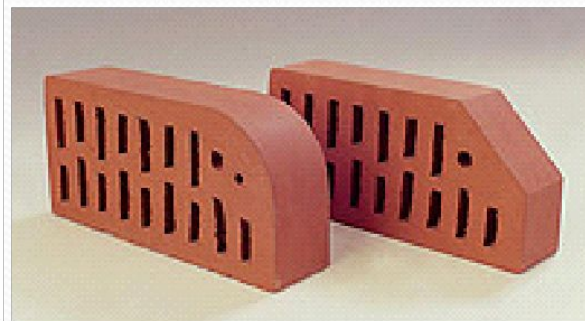
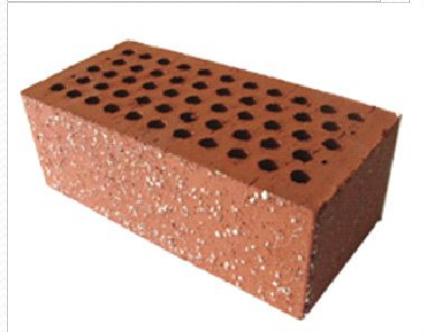
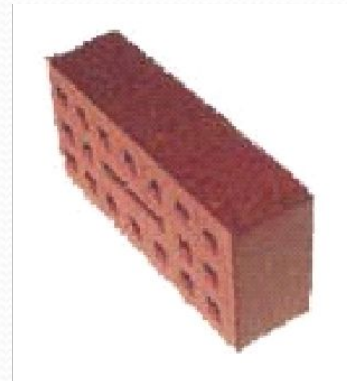
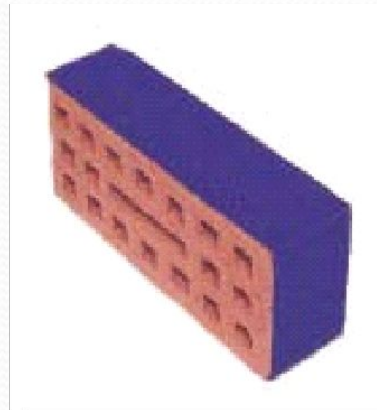
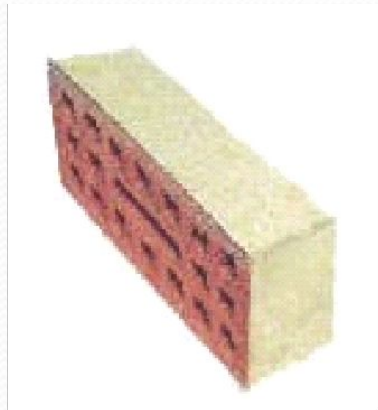
Тиімділік дәрежесі	Орташа тығыздық, кг/м ³	
	Кірпіш	Керамикалық тас
Қарапайым	1600-кем емес	-
Шартты тиімді	1400... 1600	1450... 1600
Тиімді	1400-ден жоғары емес	1450-ден жоғары емес

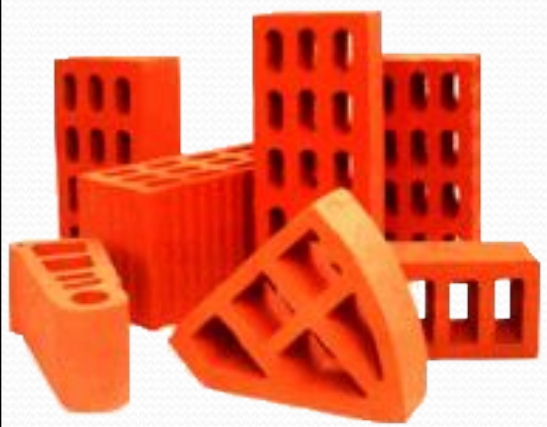
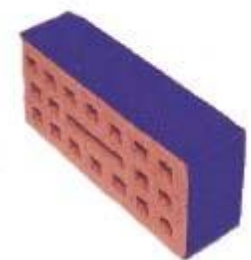
- Кірпіштің орташа тығыздығы $1600...1900 \text{ кг/м}^3$, ал жылу өткізгіштігі $0,70...0,82 \text{ Вт/(м}^\circ\text{C)}$.
- Көп саңылаулы кірпіштердің тығыздығы $1,2-1,3 \text{ г/см}^3$ аспайды.
- Иілімді әдіспен қалыпталған кірпіштің орташа тығыздығы $1,7-1,9 \text{ г/см}^3$ аспайды.
- Керамикалық кірпіштің келесі маркалары бар: 100, 125, 150, 175, 200, 250 және 300.
- Аязға төзімділігі бойынша кірпіш төрт маркаға бөлінеді: F15, 25, 35 және 50.
- Кірпіштің су сіңірімділік көрсеткіштері 8-ден 30% дейінгі шекте өзгереді.
- Жоғары сапалы, жақсы күйдірілген кірпіштің түсі сарылау болады және темір затпен соққылау кезінде сыңғырлаған дауыс шығарады.









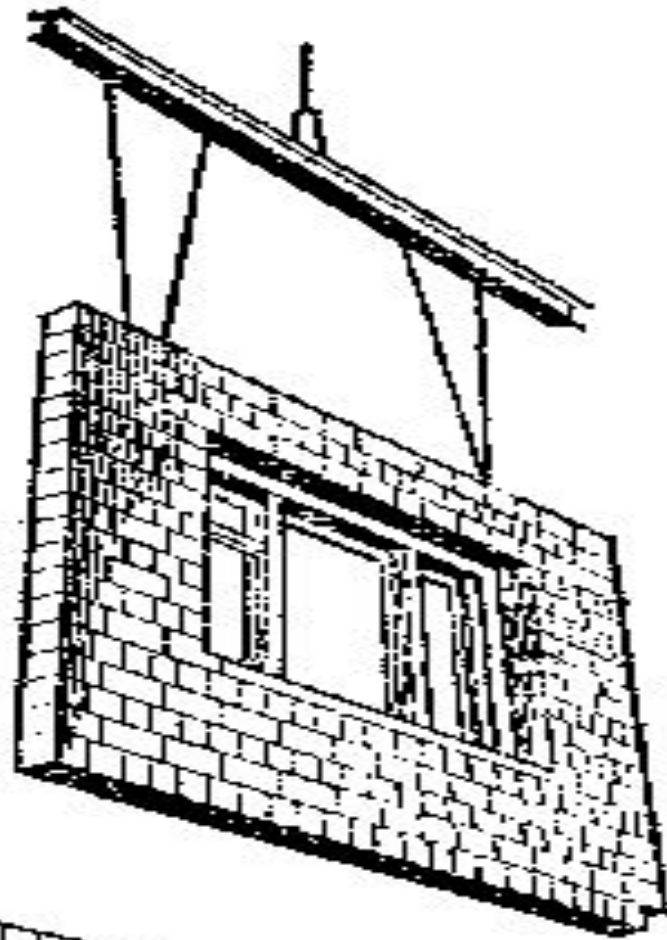








Ішкі әрлеу жұмыстарына арналған қыш тақталар





Бақылау сұрақтары

- Керамикалық бұйымдар дегеніміз не?
- Керамикалық материалдарды алу үшін қолданылатын шикізаттар түрлеріне талдау жаса?
- Керамикалық кірпішті дайындау технологияларының ерекшеліктері қандай?
- Иілімді әдістің құрғақ әдіспен қалыптаудан айырмашлығы неде?
- Қандай керамикалық қаптама материалдарын білесіз?
- Тиімді керамикалық бұйымдар түрлері.
- Керамикалық бұйымдарды дайындауға арналған жаңатипті қондырғылар.
- Өнеркәсіп қалдықтарын керамика өндірісінде қолдану туралы не білесіз?

Негізгі:

1. Үдербаев С.С. Құрылыс материалдары; қасиеттері және өндірілуі. Оқу құралы. Қызылорда, «Тұмар», 2007 ж. – 208 бет.
2. Садуақасов М., Батырбаев Ғ. Құрылыс материалдары. Оқу құралы. – Алматы: ҚазҰТУ, 2007. – 259 бет.
3. Сатеков Б.С. Табиғи және жасанды құрылыс материалдары мен бұйымдары. – Тараз, 2007. – 1-2 бөлім
4. Бисенов Қ.А., Нарманова Р.Ә., Үдербаев С.С. Құрылыс материалдары мен бұйымдары: Оқу құралы. – Алматы: «Издат Маркет», 2007. – 224 бет
5. Мороз И.И. Технология строительной керамики: Учеб. пособие,. Издательство: ЭКОЛИТ, 2011. - 384 стр.

Қосымша:

1. Кулибаев А.А. Құрылыстағы әрлеу материалдары: Оқу құралы. – Алматы: Триумф «Т», 2007. – 448 б.
2. Микульский В.Г. и др. Строительные материалы (материаловедение и технология). – М.: ИАСВ, 2004
3. Материаловедение в строительстве, под ред. И.А.Рыбьева – М.: Издательский центр «Академия», 2006
4. Кошляк Л.Л., Калиновский В.В. Производство изделий строительной керамики. – М.: Высшая школа, 1985
5. Белов В.В., Петропавловская В.Г., Шлапаков Ю.А. Лабораторные определения свойств строительных материалов. - М.: ИАСВ, 2004