

Қазақстан Республикасы Ғылым және Білім министрлігі  
Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті

# Презентация

Тақырыбы:

**Бетонға арналған байланыстырғыш заттар**

Орындаған: студент Мырханов Өркен

Нәби Мағжан

Қабылдаған: Жақыпова Г

# Байланыстырғыш түріне байланысты бетон келесі топтарға бөлінеді:

- ✓ Цемент байланыстырғышынан жасалған бетондар
- ✓ Әк байланыстырғышынан жасалған бетондар
- ✓ Гипсті байланыстырғыштан жасалған бетондар
- ✓ Қожды (шлакты) байланыстырғыштан жасалған бетондар
- ✓ Арнайы байланыстырғыштан жасалған бетондар



## Цемент байланыстырғышынан жасалған бетондар

Цемент байланыстырғышынан жасалған бетондар, яғни клинкерлі цемент негізінде жасалады: портландцемент, шлакты портландцемент, глиноземді портландцемент. Бетондар түрлі қасиеттерімен ерекшеленеді және оларды өнеркәсіп, азамат және тұрғын үйлердің көтеруші және қоршаушы конструкцияларын

## Әк байланыстырғышынан жасалған бетондар

Әк байланыстырғышынан жасалған бетондар. Негізінен әкті гидравликалық белсенді және кремнеземді компоненттермен қоса жасалады, яғни цемент, қождармен, күлмен, кварцты құммен, активті минералды қоспалармен.

## Гипсті байланыстырғыштан жасалған

### бетондар

Гипсті байланыстырғыштан жасалған бетондар жарты сулы гипс немесе гипсті цементті – пуцоланды байланыстырғыш кезінде алынады. Суға төзімділігінің төмендігіне байланысты мұндай бетондарды тек қана әдетте ішкі конструкцияларда пайдаланады.

## Қожды (шлакты) байланыстырғыштан жасалған

### бетондар

Қожды (шлакты) байланыстырғыштан жасалған бетондар майдаланған қож бен күлді қатайғыш активизаторлармен – әк, цемент, гипс, сілтілер ерітіндісімен жасалады. Жергілікті қожды байланыстырғышты қолдану клинкерлі цементті үнемдеуге және конструкцияның бағасын арзандатуға әкеледі.

# Арнайы байланыстырғыштан жасалған бетондар

Арнайы байланыстырғыштан (органикалық немесе бейорганикалық) жасалған бетондар .Егер конструкцияға арнайы талаптар қойылса пайдаланылады.Оған полимерлі бетон,фосфатты, магнезиялды байланыстырғыш және сұйық шыны негізінде бетон жатады.

# Байланыстырғыш заттар

## *Байланыстырғыш заттар. Құрылыс*

конструкцияларында бетон дайындау үшін органикалық емес байланыстырғыш заттарды кеңінен қолданады. Бұл заттар ішкі физикалық – химиялық процесстердің әсерінен сумен арласу барысында ұстауға ( сұйық күйден тас тәріздес күйге өту) және қатаюға ( біртіндеп өз беріктігін арттыра отырып ) қабілетті. Органикалық емес байланыстырғыш заттарды суда ( цемент ) және ауада ( әк, гипс ж.т.б.) қатайтқыштар болып 2-ге бөледі.

# Портландцемент.

**Портландцемент.** Бетон өндірісінде ең кеңінен тарағаны осы портландцемент болып табылады.

Портландцемент ауада немесе суда ( ең тиімдісі ) қатаятын байланыстырғыш зат. Оны клинкер құрамына гипс қоспасымен бірге қосып өте майда етіп ұнтақтап, сұр түстес ұнтақ алады. Клинкерді шикізат қоспасын мұқият мөлшерлеп , бір қалыпты күйдіру арқылы алады.



Оның құрамында шамамен 75-78%  $\text{CaCO}_3$  және 22-25% ( $\text{CaO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$ ) болады. Жоғары сапалы цемент алу үшін , оның химиялық құрамы тұрақты болуы тиіс, демек оның шикізат қоспасының құрамы да тұрақты болуы қажет деген сөз. Цемент клинкерінің ұнтақтау кезінде оған 10 – 20% түйіршіктелген домна қожын немесе белсенді минералды қоспаларды қосуға болады

# Цемент клинкерінің цемент қасиеттеріне әсері

Температурасы 1200 – 1450 °С күйдіру нәтижесінде клинкер минералдары түзіледі: ауыспалы құрамды кальцидің алюмоферриді  $\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  ,

Үш кальцилі алюминат  $3\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3$  ,

Екі кальцилі силикат  $2\text{CaO} + \text{SiO}_2$  ,

Үш кальцилі силикат  $3\text{CaO} + \text{SiO}_2$

Бұл төрт байланыстырғыштар - цемент клинкерінің ең маңызды құрамды бөліктері , ал соңғы екеуі ( $\text{CaO} + \text{SiO}_2$  ) оның массасының 70- 80 % құрайды.



# Цемент клинкерінің цемент қасиеттеріне әсері

Жоғарғы берік гидравликалық заттардың тез қатаю қасиеттеріне ие Үш кальцилі силикаттың ( алит ) көп мөлшерде болуы цемент сапасына елеулі әсер етеді. Екі кальцилі силикат ( белит) – орташа берік , баяу қатаятын гидравликалық байланыстырғыш зат. Үш кальцилі алюминат тез қатаяды, бірақ төменгі беріктікке ие. Цементтің минералогиялық құрамын өзгерте отырып оның сапасын түрлендіруіне болады. Жоғарғы маркалы және тез қатаятын цементті үш кальцилі силикаттың ( алитті цемент ) көп мөлшерде қосу арқылы дайындайды

# Цемент клинкерінің цемент қасиеттеріне әсері

Белит мөлшері цемент құрамында көп болған сайын , оның қатаюы баялауды , бірақ ұзақ уақыт тұрса , оның беріктігі арта түседі және бірнеше жылдардан соң , оның беріктігі айтарлықтай жоғарылайды.Кез келген цементтің сапасын сипаттайтын ең негізгі қасиеті болып оның беріктігі ( марка ) саналады. Сығу кезінде цемент беріктігі 30-60 МПа аралығында болады. Цементтің нағыз беріктігі болып оның белсенділігі саналады.Мысалы : егер бақылау үлгілерінің беріктігі 44 МПа болса , онда бұл цементтің белсенділігі 44 МПа , ал маркасы 400 болады. Бетон құрамын жобалау кезінде , цемент белсенділігін қолданған тиімді , яғни бұл нақты нәтижелер алумен қатар , цементті үнемдеуді қамтамасыз етеді.Цемент беріктігін 1 МПа арттырса, цемент шығыны 2-5 кг/м<sup>3</sup> - қа дейін төмендейді

# Портландцементтің нақты тығыздығы

Портландцементтің нақты тығыздығы ешқандай қоспасыз 3,05- 3,15 г/см<sup>3</sup> құрайды. Бетон құрамын есептеу кезінде портландцементтің үйінді тығыздығы 1,3кг/м<sup>3</sup> нығыздалған күйде қабылданады

Цементтің ұстасуы және қатаюы бұл экзотермиялық процес болып табылады. М300 маркалы 1 кг цемент, су мен цементтің қатаю сәтінен бастап ,бетонда 7 тәулікте – 170 кДж бөледі, М400 маркалы 1 кг цемент – 210 кДж бөледі.

# Цемент түрлері

Көптеген цементтердің негізгісі болып портландцемент клинкері саналады. Оның минералогиялық құрамын мөлшерлей және оған минералдық және органикалық қоспаларды енгізе отырып, құрылыста қолдану аясы мен қасиеттері бойынша ерекшеленетін әртүрлі цементтер алуға болады.

# Цемент түрлері

- Портландцемент
- Қожды портландцемент
- Сульфатқа шыдамды цементтер
- Пуццоланды портландцемент

# Цементтің арнайы түрлері

- Ақ портландцемент.
- Түсті портландцемент
- Қышқылға төзімді портландцемент
- Фосфатты цемент
- Кеңейтілген немесе шөкпейтін цемент
- Сулфоалюминатты клинкер негізіндегі цемент

# Портландцемент

Портландцемент деп – құрамында гипстен басқа минералды қоспалар болмайтын цементті айтады. Ешқандай қоспа қосылмаған таза клинкерлі портландцементті жоғары берік бетонда қолданады. Яғни, құрама темір бетон өндірісінде, сонымен бірге көбіне құрғақ және ыстық климатты аймақтарда ерекше жағдайдағы құрылысқа алдын ала кернеуленген конструкцияларға қолданады.

Шығарылатын цементтің жалпы көлемінің 60%- дан астамын құрайтын ең кеңінен таралған цемент *бұл қоспа қосылған портландцемент* болып табылады.

Қоспа қосылған портландцемент түрлерінің бірі болып, тез қатаятын цемент саналады. Үш тәуліктен кейінгі қатайған бұл цементтің сығу кездегі беріктігі 25МПа кем емес, маркалары М400, М500 болады. Тез қатаюы үшін құрамындағы клинкерде

$C_3S > 50\%$ ,  $(C_3S + C_3A) > 60\%$  болуы қажет, ал цемент жұқа майдаланған болуы керек

# Қожды портландцемент

Қожды портландцементті түйіршікті домна қожы мен портландцемент клинкерін араластырып ,майдалау нәтижесінде алады.Қожды портландцемент жай портландцементтен өте баяу ұстасады ( бастапқы 4-6 сағ,соңы 10-12 сағ) және қатаюы бастапқы 7-10 тәуліктігімен ерекшеленеді.Оның нақты тығыздығы сәл төмен (2,9-3),сәйкесінше орташа тығыздығы да аз.Клинкер құрамында 8% СзА құрайды.Бұл цементтен минералды су әсерімен байланысқан шыдамды бетон алуға болады.Бұл жылудымен өңдеу кезінде қожды портландцементті қатайту , қарапайым портландцементке қарағанда жоғарғы дәрежеде жылдам жүреді.

# Сульфатқа шыдамды цементтер

Сульфатқа төзімді цементтер М400 маркасын шығарды. Цементтің сульфатқа шыдамдылығын сульфатты минералдарға өте шыдамды құрамымен шектелетін, минералогиялық құрамдағы мөлшерлерді қамтамаз етеді. Бұл цемент  $C_3S$  50%,  $C_3A$  5% құрайды. Қоспа қосылған сульфатқа шыдамды портландцемент құрамында трепел, опока, диатамит (5-10 %) немесе түйіршіктелген домна шлағы (10-20 %) бар.

Жұқа майдаланған белсенді минералды қоспаларды және арнайы құрамы бар портландцемент клинкерін араластырып майдалау арқылы алады.



# Пуццоланды портландцемент

*Пуццоланды портландцемент.* Бұлда сульфатқа шыдамды цемент тобына жатады. Бұл цементті  $S_3A < 8\%$  мөлшерін құрайтын портландцемент кликерімен көп мөлшерде қосылатын белсенді минералды қоспамен араластырып майдалау барысында алады. Қоспаны қосу мөлшері оның түріне байланысты және трепел, опоктар, диатомиттер үшін 20-30% құрайды. Цемент құрамына трепел, опоктар, диатомит аз мөлшерде қосады, яғни олар жоғарғы гидрафликалық белсенділікке ғана тән емес, сонымен қатар жоғарғы су сіңірімділікке де ие.

*Пуццоланды портландцемент* қарапайым цементке қарағанда аз тығыздыққа

(2,8-29) ие. Ылғал ортада қатайтылған және бетонның физика химиялық шыдамдылығын арттыру мақсатында осы

# Цементтің арнайы түрлері

## □ Ақ портландцемент.

Ластануды тоқтататын арнайы технология бойынша дайындалатын қажетті гипс мөлшері мен аз ғана диатомит қосындысынан ,аз темірлі ағартылған клинкерді майдалау арқылы алады. Ақ цемент М300,М400,М500 маркаларын шығарады.Ақ цемент ақтық дәрежесіне қарай үш сортқа бөлінеді: жоғары,БЦ-1,БЦ-2.Цементтің ақтығы 100% қабылданған.

## □ Түсті портландцемент

Ақ цемент,пигмент және гипсті бірге араластырып майдалау арқылы алады.Минералды синтетикалық және табиғи пигменттердің мөлшері 15 % -дан органикалық пигмент цемент массасынан 0,3 % аспауы керек.Түсті портланд цементті арнайы дайындалған түсті портландцементті майдалау арқылы алуға болады.Ақ және түсті цементтердің арналуы түсті бетондарды, архитектуралық детальдарды ,қаптайтын қаптамаларды,әрлеу жұмыстарын жүргізгіен кезде қолданылады.

## □ Қышқылға төзімді портландцемент

Ыстыққа төзімді немесе қышқылға төзімді бетон дайындауда қлданылады. Бұл цемент натрий, кремний фторы мен өте ұқыпты майдаланған майда кварцты құмнан құралады.

## □ Фосфатты цемент

Ыстыққа төзімді және басқада арнайы бетон дайындау үшін пайдаланады. Бұл цементтер жоғары температура әсерінен жоғары берік және шыдамдылық қасиеттеріне ие, бірақ құрамына байланысты қатаудың ерекше режимін талап етеді, егер бұл технологияда дұрыс жұмыс атқарылмаса, онда бетонда айтарлықтай іріткі көріністер пайда болуы мүмкін. Мысалы: материалдың соңғы беріктігін түсіруші массалардың ісінуі.

# Құрғақ және ылғал әдісте цемент өндірудің схемасы

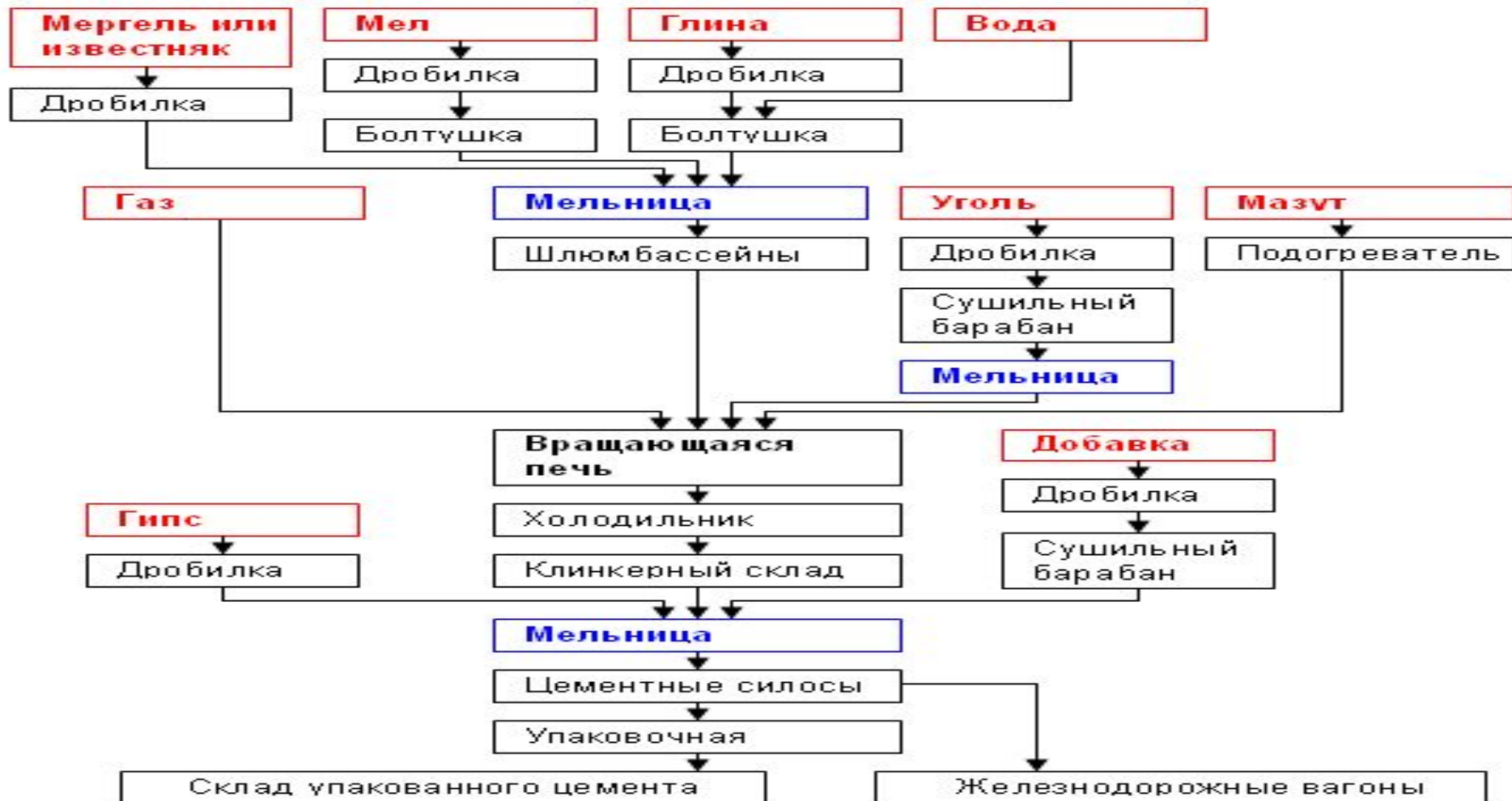
## Схема производства цемента сухим и мокрым способом



### Преимущества сухого способа

- Снижение трудоемкости и затрат на подготовку клинкерной смеси
- Экономия топлива на 30–40% за счет ликвидации мокрых процессов
- Повышение качества клинкера и цемента

# Цемент өндірудің құрылымдық схемасы



# Әк байланыстырғышынан жасалған бетондар

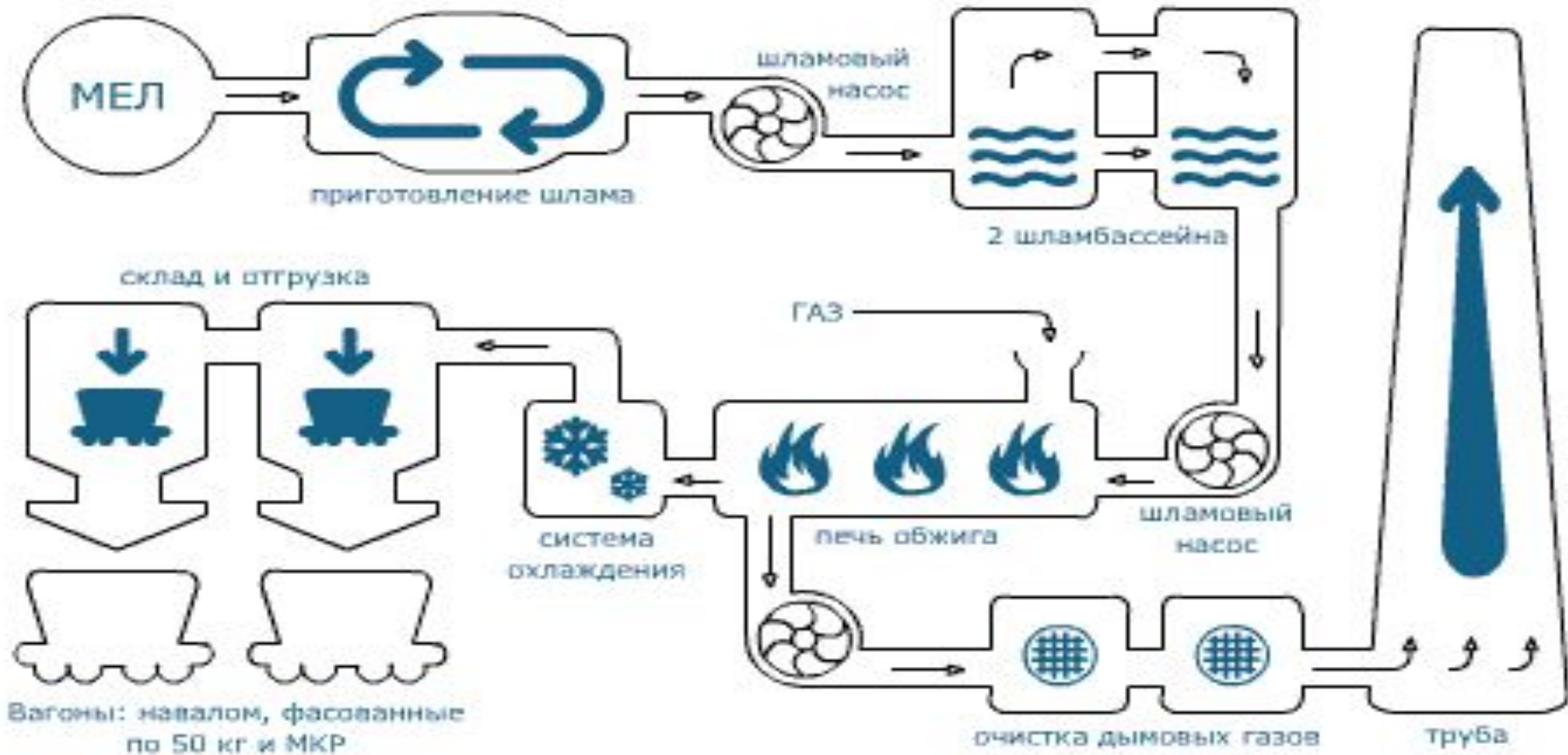
Силикатты бетон өндірісінде байланыстырғыш зат есебінде ауалық әкті қолданады. Ауалық әк- корбанатты жыныстарды күйдіру арқылы алынған қарапайым байланыстырғыш зат ( әктас, бор , химиялық өндіріс қалдықтары және т.б.) және құрамында саз қоспасы 8% кем емес. Құрылыста сөнбеген әкті қолданады. Оның негізгі бөлігі болып сусыз оксид  $\text{CaO}$  саналады және сөнген әк пен сөнбеген әкті сүмен байланыстыру нәтижесінде алады.



Сөну жылдамдығына байланысты тез сөнетін әк сөну жылдамдығы 20 мин-қа дейін және жәй сөнетін әк сөну жылдамдығы 20 мин. жоғары деп бөледі.

Ауада қатаю кезінде әк ерітінділері мен бетонның беріктігі 20 тәулікте 0,5-3 МПа құрайды. Бұйымды автоклавта өңдеуде қысым 0,8 МПа және температурасы 175 °С болғанда беріктік айтарлықтай жоғарылауы мүмкін, нәтижесінде әк пен кремнезем араласқан кезде, толтырғыштарда салыстырмалы берік гидро силикаттар түзіледі. Бұл әдісті беріктігі 20-50 МПа және оданда жоғары автоклавты силикатты бетон алу үшін қолданады, сонымен қатар ұялы бетон өндірісі үшін қолданады. Автоклавты силикатты материалдарды алу үшін құрамында 5 % көп емес MgO бар тез сөнетін әкті қолданады.

# Әк өндірудің құрылымдық схемасы





# Гипсті байланыстырғыштан жасалған бетондар

Гипсті құрайтын қалдықтар немесе табиғи гипсті тасты термиялық өңдеу арқылы алады: температурасы  $140-170^{\circ}\text{C}$  шикі затты өңдеу кезінде кәдімгі гипс байланыстырғыш затты алады.

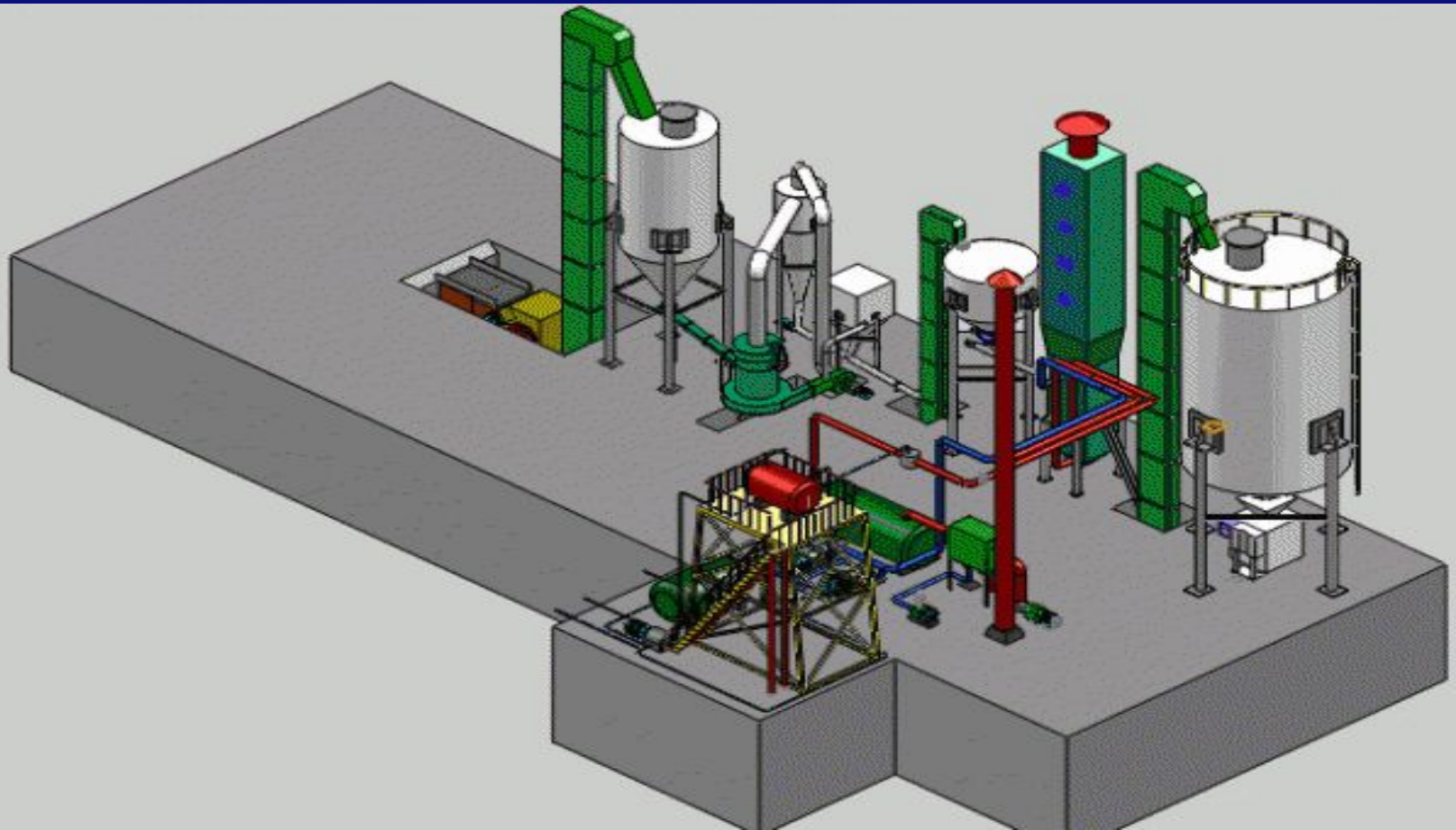
Құрылыстық гипс жоғары су сіңірімділігі (55-65 %) және салыстырмалы төменгі беріктігімен 2-7 МПа сипаталады.

Гипсті беріктігі бойынша 12 маркаға бөледі: Г-2 ден Г-25 ке дейін, құрылыста көбіне Г-4- Г-7 гипс маркаларын қолданады.

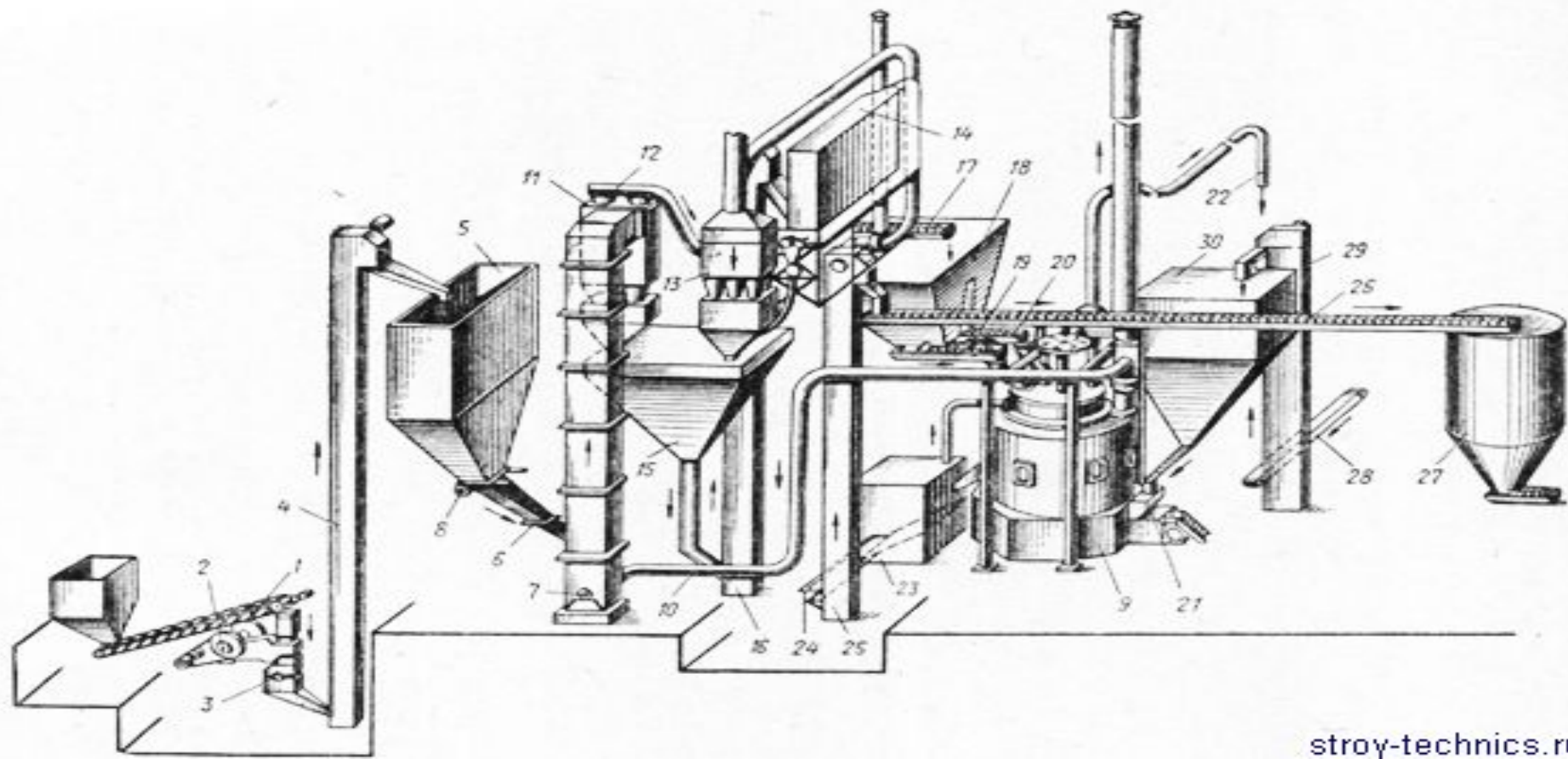
Гипсті байланыстырғыш заттан М150-М200 маркалы бетон алуға болады.

Гипсті байланыстырғыш зат тар экологиялық таза, өте қарапайым энергия жинау технологиясы бойынша дайындалады және құрылыста қолданылуы кеңінен таралуда.

# Гипс өндіретін заводтың сырқы көрінісі



# Гипс өндірудің құрылымдық схемасы



# Студенттің білімін бақылау

Аудиторияда сабаққа қатысып отырған студенттердің белсенділігін тексеру. Тест тапсырмаларына сәйкес сұраққа жауап беру. Тесттің ерекшелігі дұрыс жауапқа жасыл түс, қате жауапқа қызыл түс көрсетеді.

Тестке жауап беру уақыты (1 мин)

nurzia\_bakirova@  
mail.ru

Цемент клинкері минералдары қанша °C күйдіру нәтижесінде түзіледі

- 1600-1900 °C
- 950-1000 °C
- 1250-1400 °C



# Тест Сұрақ №2

Портландцементтің нақты тығыздығы ешқандай қоспасыз

- 3,05- 3,15 г/см<sup>3</sup>
- 3,5-3,75 г/см<sup>3</sup>
- 3,75- 3,95г/см<sup>3</sup>

# Тест

## Сұрақ №3

Ауалық байланыстырғыш заттар

- әк, гипс
- Гипс, әк, цемент
- Цемент, су

# Тест

## Сұрақ №4

Сулфатқа төзімді цементтер  $C_3S$  қанша пайыз?

40%

50%

60 %



# Тест Сұрақ №5

Сығу кезінде цемент беріктігі

- 30-60 МПа
- 30-50 МПа
- 30-40  
МПа

# Тест

## Сұрақ №6

Қожды портландцементтің нақты тығыздығы

- 2,6-2,9 г/см<sup>3</sup>
- 2,9-3 г/см<sup>3</sup>
- 2,3-2,7 г/см<sup>3</sup>

# Тест

## Сұрақ №7

Жоғарғы маркалы және тез қатаятын цементті қоспасын даярлау

- (селитті цемент ) көп мөлшерде қосу арқылы
- (белитті цемент ) көп мөлшерде қосу арқылы
- (алитті цемент ) көп мөлшерде қосу арқылы

# Тест Сұрақ №8

Пуццоланды портландцемент тығыздығы

- 3,5-3,15 г/см<sup>3</sup>
- 2,8-29 г/см<sup>3</sup>
- 2,9-3 г/см<sup>3</sup>

# Тест

## Сұрақ №9

### Портландцемент деп

- - Құрамында гипстен басқа минералды қоспалар болмайтын цементті айтады.
- - Құрамында су, құм, қиыршықтастан жасалған жасанды құрылыс материалды айтады.
- - Фракцияларының (дәндерінің) ірілігі белгілі бір мөлшерде болатын табиғи немесе жасанды минерал заттардың үйіндісін айтады.

# Тест

## Сұрақ №10

Үш кальцилі алюминат

- $\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$
- $3\text{CaO} + \text{Al}_2\text{O}_3$
- $3\text{CaO} + \text{SiO}_2$