

№ 3 Дәріс

**Ауада қатаятын құрылыс
әгі. Жалпы мағұлмат.**

Құрылыс әгі дегеніміз - әктасын, борды өртеу арқасында, оның құрамындағы көмір қышқылының, аяғына дейін бөлініп шығуынан пайда болған байланыстырғыш материал. Әк өңдеу түріне байланысты мыналарға бөлінеді: сөндірілмеген және сөндірілген.

Сөндірілмеген әк күйдірілген әк тасынан тұрады. Сөндірілмеген ұнтақ әк — ұнтақталған әктасы. Сөндірілген әкті -әктасына су қосу арқылы алады.

Егер әктің құрамында MgO 7% аз болса ол кальцийленген деп, ал егер 7% көп болса магнезиаланған деп бөлінеді. MgO көп болған сайын әк нашар сөндіріледі және сөндірілгенде жылу аз болады. Сөндірілу температурасына байланысты төменгі температурада сөндірілген 70 градустан төмен және жоғарғы температурада сөндірілген болып бөлінеді.

Сөндірілу жылдамдығына байланысты тез сөндірілетін сөндірілу уақыты 8 минуттан көп емес, орташа сөндірілетін сөндірілу уақыты 25 минуттан көп емес және жай сөндірілетін сөндірілу уақыты 25 минуттан көп.

- Әк илемін сөндірілмеген әк тасын немесе сөндірілмеген ұнтақталған әкті сумен сөндіру арқылы алады, бұл дегеніміз CaO және MgO гидратқа айналдыру.
- Әктің қасиетіне құрамындағы балшық, құм және тағы басқа қатты әсеріи тигізеді. Құрамында қоспасы аз әк жақсы күйдірілген болса сумен араласқанда тез және түгел сөндіріледі.

	Магнезиалданған			Кальцийленген		
	1с	2с	3с	1с	2с	3с
CaO + MgO құрамы, % аз емес	85	70	60	80	70	60
1 кг әктен шығатын әк илемі	2,4	2,0	1,6	2,0	1,8	1,6
Алынған илемдегі сөндірілмеген түйіршіктерінің мөлшері, % көп болмау керек	7	10	12	10	15	20

Құрылыс әгіне өндіруге керек шикізатқа қойылатын талаптар

Көрсеткіштер	Класстар				
	А	Б	В	П	Д
CaCO_3 аз болмау керек	93	90	85	72	47
MgO , көп болмау керек	4	5	5	7	8
Саз жыныстары ($\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$)	3	3	8	8	20

Әкті күйдіру. Сөндірілмеген әктің өндірісі әк тасын шығарудан, дайындаудан және күйдіруден тұрады. Әр түрлі мөлшерлі әк тасын күйдіргенде күйдіру бір қалыпты болмайды. Сондықтан әкті күйдіргенде алдын ала дайындап алады, үлкендерін ұсақтайды. Оларды әр түрлі фракцияға бөледі.

Күйдіру — негізгі технологиялық процесс. Күйдіргенде күрделі физико-химиялық процесстер жүреді, байланыстырғыш материалының сапасын сипаттайтын күйдірудің мақсаты CaCO_3 , MgCO_3 , CaO , MgO және CO_2 бөлінеді



Өндірісте әк тасын 1000-1200°C күйдіреді, бұның себебі өйткені көп мөлшерде күйдіріледі және шикізаттың химиялық құрамы әр түрлі қоспалардың әсерінен өзгеріп тұрады. Сондықтан өндірісте зертханаға қарағанда жоғары болады. Әр түрлі өндірістерде күйдіру температурасы әр түрлі болады. Шикізаттың тығыздығына қоспалардың мөлшеріне, пештердің түріне байланысты болады. Тығыздығы жоғары әк тасынан көмір қышқыл газын шығару қиын сондықтан жоғарғы температураны қажет етеді. Бөліну таста бірдей болмайды сыртынан басталып жаймен ішіне кіреді және оның жылдамдығы температура көтерілген сайын көбейіп тездетеді. Тығыздығы төмен тастардың күйдіру температурасы төмен болады.

Пештерді дұрыс қолданбаса, үлкен мөлшерлі тастар түссе немесе тығыздылығы жоғары болса, яғни күйдіру тәртібіне сәйкес болмаса, әк тасынан толық күймеуі мүмкін яғни құрамындағы көмірқышқыл газы бөлінбей толық қалады. Бұндай алынған әктен әк илемінің шығыны аз болады. Әк илемінің шығу көрсеткіші негізгі көрсеткіш болып табылады, яғни көп шықса, ол әктің сапасы жақсы болғаны. СаО-мен қышқылдар тотығының арасындағы реакциялардың жылдамдығы температура көтерілген сайын тезірек болады. Әк тасының құрамында сазды құмды қоспалар көп болса, соншама СаО-ғы ол қоспалармен көбірек байланысады, сондықтан әк жай сөндіріледі. Мемлекеттік стандарт бойынша жақсы күйдірілген әктің құрамында СаО, 90%-дан аз болмау керек. Қазіргі кезде әк өндірілетін өндірісте шикізаттың белсендігі 95% жоғары әк алынып жүр. Химиялық құрамын ескере отырып, әк шығымын мына формула арқылы анықтайды

$$\text{Ш} = \text{СаО} + \text{МдО} + \text{S} + \text{П}(1-\text{X}), \%$$

СаО, MgO — шикізаттағы СаО, MgO құрамы, %

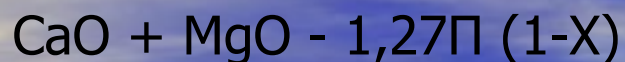
S-SiO₂ + R₂O₃ шикі заттағы қосылыстар

П - күйдіргендегі шығым, %

X- шикізатты күйдіргендегі бөліну дәрежесі

X - 0,9 - 0,99

Бөліну дәрежесі 1-ге тең болса шығымды шикізаттың құрамын химиялық құрамы арқылы анықтайды



$$A = \frac{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{S} + \text{П} (1-X)}{\text{CaO} + \text{MgO} + \text{S} + \text{П} (1-X)} \cdot 100\%$$



Бөліну дәрежесі арқылы өндірісте күйдіру қондырғыларына баға беруге болады.

Әкті күйдіретін пештер. Әкті күйдіру үшін негізінде шахталы және айналу пештерін қолданады. Пештерді таңдау шикізаттың өзгешелігіне, өндірістің шығаратын көліміне, қолданатын отынға және басқаларға байланысты болады. Әкті катты, сұйық, газ отындарын қолдану арқылы күйдіруге болады.

Өндірісге көп тарағаны шахталы пештер. Шахталы пештер қолдануға тиімді, отын және энергия аз жұмсалады. Шахталы пештер үздіксіз жұмыс істейді. Әуелі шахталы пешті қыздырып белгілі бір уақыттан кейін үстінен әк тасын салады, ол белгілі бір уақыттардан кейін төменгі жағынан дайын материал болып шығады.

Әрбір күйдіру қондырғысының жетістіктері мен кемшіліктері болады. Шахта пештерінің артықшылығына, біріншіден әкті күйдіруге кететін отын шығынының төменділігі, жылу ауысу жағдайын тиімді қамтамасыз етуінде және оны салу үшін аз каржы кетеді. Бұл пештердің технологиялық кемшіліктері, тек қана берік бұзылмайтын карбонат жыныстарын күйдіруге болады.

Шахта пешіне 1 т әкті күйдіру үшін шамамен 130-180 кг отын және 10-30 Квт электроэнергия жұмсалады. Әк өндірісінде цилиндр, сопақ, призма және т.б үлгілі әр түрлі пештер пайдаланады.

Күйдірудің тәртібі, толтыру мен түсірудің жылдамдығын өзгерту жолын, сонымен қатар үрлеу желдеткішімен түтін сорғыштың жұмыстарын реттеу арқылы жүргізеді. Шахта пешіндегі ауа мен газдардың қозғалысын, пешке ауаны қысып толтыратын және одан газдарды сорғызатын желдеткіштердің жұмысымен қамтамасыз етуге болады.

Әк тасы шахтаның бойымен жай түсіріледі, соның салдарынан, ол әуелі қыздырылады, одан соң күйдіріледі, соңында шахта пешінің төменгі бөлімінде суытылады.

Әкті алу үшін шахталы пеште болатын процесстер 3 аймаққа бөлінеді; олар: қыздыру, күйдіру, суыту.

Қыздыру аймағына пештің жоғарғы бөлімі жатады, ондағы температура 850°C жоғары емес, ол аймақта көтеріліп жатқан газ түтіні арқылы кептіріліп және қыздырылады. Бұл кезде органикалық қосылыстар жанып кетеді.

Күйдіру аймағы пештің ортанғы бөліміне орналасқан, ол аймақта материал $850-1200^{\circ}\text{C}$ дейін күйдіріледі және де бұл аймақта әк тасынан көмірқышқыл газы бөлініп шығады.

Суыту аймағы пештің төменгі бөлімі. Әк 900°C -тан $50-100^{\circ}\text{C}$ дейін төменнен келетін ауаның әсерінен суытылады. Пештің ішкі жағы шамот кірпішімен қаланған.

Әк тасын күйдіру үшін тасты аддын ала диірмендерде ұсақтап алады. Тастардың мөлшері біркелкі кішкене болса күйдіру жеңіл болады және де өнімділігі жоғары болады.

Отынның түріне және жану тәсіліне байланысты шахталы пештер мыналарға бөлінеді: сеуіп салатын, ұзын жалынды және газды.

Сеуіп салатын шахталы пеште қатты күйдегі отын әк тасымен бірге салынады, ол шахтаның бойымен бірге қозғалып жанып жылу шығарады.

Ұзын жалынмен істейтін шахта пешінде алдын ала жанған отынның ыстық газы, арнайы жасалған шахта пешінің қабырғасындағы түтік арқылы келеді. Газды шахталы пештері табиғи газбен жұмыс істейді.

Сеуіп салатын пеште кептіру және қыздыру аймағында әк тасынан және отыннан шыққан ылғал буланып кетеді. Бұл аймақта әк тасы жылуын төменнен келетін ауаға береді. Қуаттылығы 70-900 кг/м³ күніне. Шахта пештерінде тартым түтін сорғыш арқылы тартылады. Түтін шығатын мұржаның биіктігі 10-15 метр болады. Түтін сорғыш шахтадағы ауаны қоздырады, соның себебінен газбен ауаның жылдамдығы артады және де жылу алмасу газдан материалға жақсарады.

Айналу пештерінде жұмсақ күйдірілген сапалы әк алуға болады және де өте ынғайлы. Айналу пештерінде күйдіру процестері толық автоматтандырылған, сонымен бірге барлық отынның түрлерін қолдануға болады. Айналу пешінің кемшілігі қаржы көп жұмсалады және электроэнергияның шығымы жоғары.

Әк күйдіруге ұзындығы 30 - 100 м, диаметрі 2 - 4 м айналу пештері қолданылады қуаттылығы күніне 1500-700 кг/м³.

Күйдірілген затты одан әрі өндіру әдісіне байланысты ауа әгінің мынандай түрлері алынады: сөндірілмеген кесек және ұнталанған қайнама әктер және сөндірілген ұлпа әк. Сөндірілмеген ауа әктері су тисе өте тез сөнеді және көп жылу бөліп шығарады. Бұлардан алынатын әк қамырының иленгіштігі өте жақсы болады. Бірақта әк алу үшін қолданылатын шикізатта қоспалар (балшық, кварц, көмір қышқылды, магний, т.б.) көбейген сайын өндірілген өнімнің сапасы төмендей береді: әк баяу сөнеді, жылуды аз бөледі, қамыр нашар иленеді.

Сөндірілген ұлпа әк алу үшін күйдірілген әк тастан өндірілген әк оған көп су қосып үздіксіз істейтін гидратор атты машинада (тиірменде) сөндіріледі. Бұл жағдайда әк өз көлемін 2-3,5 есе өсіріп, өте уақ, кеуекті ұнтаққа айналады. Алынған ұлпа әктің орташа тығыздығы 400...500 кг/м₃, ұнтақ түйірлерінің мөлшері микронға жуық, яғни кәдімгі цемент ұнтақтары мөлшерінен кіші. Осының салдарынан сөндірілген әк ұнтақтарының беттік ауданы өте үлкен, су ұстағыш қасиеті және қамырының иленгіштігі жоғары болады.

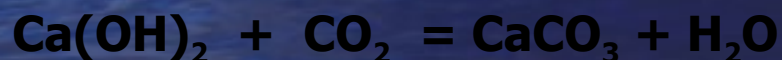
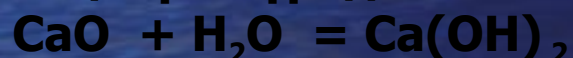
Әктің сапасы оның активтілігі, сөнуінің жылдамдылығы және әктегі сөнбеген түйірлердің мөлшері арқылы сипатталынады. Құрамындағы магний оксидінің мөлшеріне байланысты әк: кальцийлі, магнезиялы және жоғары магнезиялы немесе доломитті болып бөлінеді. Магний оксиді көбейген сайын әктің активтігі төмендейді. Сөну жылдамдығына байланысты әк тез сөнетін (8 мин-қа дейін), орташа сөнетін (25 мин-қа дейін) және баяу сөнетін (25 мин-тан ұзақ уақытта) болып сипатталынады.

Ауа әгінен дайындалатын құрылыс ерітінділерінің беріктігі төмен, мысалы, сөнген әктен дайындалған ерітінділердің 28 тәулік ауада қатайған кейінгі сығуға беріктігі 0,4-1 МПа аралығында: ұнталған сөнбеген әктен дайындалған ерітінділердің сығуға беріктігі 5 МПа-ға дейін (6.3-кесте). Сондықтан ауа әгінің сорты әктің беріктігі арқылы емес, оның құрамының сипаттамаларына байланысты бекітіледі (1-кесте). Бірінші сорт әкте басы бос (карбонатта немесе) кальций және магний оксидтері 90 процент%-тен, 2-сортта 80%-тен, ал 3 сортта 70%-тен кем болмауы шарт. Әктің бұл сорттарына су қосқанда сөнбейтін, құюі жетпеген немесе аса күйіп кеткен түйірлердің мөлшері сәйкесінше 7; 11 және 14%-тен аспауы қажет.

1 кесте. Сөндірілмеген кесек және ұнталған ауа әгінің негізгі көрсеткіштері

Көрсеткіштері	Сорты		
	бірінші	екінші	үшінші
Активті СаО мен MgO құрғақ күйіндегі мөлшері, %-тен кем болмауы тиіс	90	60	70
Сөндірілмеген кесек әкте сөнбейтін түйірлердің мөлшері, %-тен артық болмауы тиіс	7	11	14

Әктің қамыры кепкенде (қатайғанда), орташа шөгу дәрежесі үлкен болғандықтан, жарылады (шытынайды). Осы себепті әк көбінесе құрылыс ерітінділерінде, әктің 1 көлемі құмның 3-5 көлемімен араластырылып қолданылады. Әк және оның құрылыс ерітіндісі баяу қатаяды. Әк қатайғанда мынандай реакциялар бірінен соң бірі жүреді:



Бірінші реакция бойынша қатайған әкте 32,1% қанша су болуы тиіс. Бірақта, іс жүзінде, әкті тек сөндіру үшін ғана оған су 2-3 есе көп қосылады. Артық су $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кристалдарының арасынан баяу ұшады, кристалдар да бір бірінен баяу жақындап қосылады, әк қатайды. Екінші реакция бойынша қатаю процесі кезінде $\text{Ca}(\text{OH})_2$, азда болса ауада бар көміртегі қышқылымен (CO_2) байланысып, кальцийдің карбонатын түзеді. Карбонизация процесі нәтижесінде су бөлініп шығады. Сондықтан әдетте жаңа (қазір) әктелген үй ішін ылғалдан кептіреді. Кальций карбонаты портландит, яғни $\text{Ca}(\text{OH})_2$ кристалдарымен бірге қосылып, ізбес құрылыс ерітінділерін беріктейді.

Ауа әгі құрылыста түрлі салаларында қолданылады. Ерітінділерде байланыстырғыш зат және су ұстағыштығы, пластикалығы жоғары қоспа ретінде, үйді әктеуде және автоклавта қатайтын силикатты бетондар, силикатты кірпіштер алу үшін пайдаланылады.