

**Ж.Е. ДӘРІБАЕВ, А.Н. ҚҰТЖАНОВА, Г.С. ШАЛАБАЕВА,
Ғ.Ә. ҮСЕНОВ, Ғ.А. ТҮЛЕПОВ**

ТОТЫҚҚАН ПОЛИМЕТАЛЛ ШИКІЗАТЫН КЕШЕНДІ ӨНДЕУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ

(Қ.А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Кентау қ.)

Мақалада Шығыс Қазақстан облысы Өскемен қаласының титан-магний комбинатының қалдығы мен Зыряновск қорғасын кен байыту қалдығын агломерациялық технологиямен күйдіру негізінде құрылыс материалы – жеңіл бетон толтырғышы – аглопорит алу технологиясының ерекшеліктері мен жетістіктері келтірілген. Қалдықтарды агломерациялық технологиямен өңдеу арқылы қатты қалдықтарды залалсыздандырып, оларды екіншілік шикізат орнына пайдалану – экологиялық және экономикалық тұрғыдан маңызды болып табылады.

Қазіргі таңда Қазақстанда тау-кен өндірісі қалдықтарының мөлшері шамамен 20 млрд. т-дан астам шаманы құрайды. Мұндай орасан зор мөлшерде жер бетінде сақталынып тұрған қалдық жерді рекреациялық мүмкіндіктен айырады. Ал бұл қалдықтардың жер бетінде сақталып тұруы мынадай негізгі себептерге байланысты:

- полиметалды шикізаттардың құрамындағы бағалы металдардың толық бөлініп алынбауы салдарынан;
- олардың кешенді түрде қалдықсыз технологиямен өңделмеуі себебінен.

Сондықтан, тау-кен шикізаттарын рационалды түрде пайдаланған жағдайда, қалдықсыз технология жүзеге асырылады да, қоршаған ортаның ластануы азаяды.

Қазақстан Республикасының экологиялық кодексінің «Өндіріс және тұтыну қалдықтарымен жұмыс істеу кезіндегі экологиялық талаптар» туралы 42-тарауының 291-бабында қалдықтармен жұмыс істеуге байланысты кәсіпорындарды, ғимараттарды, құрылыстарды, құрылыс-жайлар мен өзге де объектілерді салу және пайдалану кезіндегі экологиялық талаптарда көзделгендей, жеке немесе заңды тұлғалар:

- қалдықтардың санын азайту мақсатында оларды орналастыру нормативтерінің жобаларын әзірлеуге;
- ең жаңа ғылыми-техникалық жетістіктер негізінде қалдықты аз шығаратын технологиялар мен қалдықтардың құралуын төмендету жөніндегі ұйымдастыру шараларын енгізуге;
- қалдықтар орналастырылған объектілердің аумақтарында қоршаған ортаның жай-күйіне мониторинг жүргізуге міндетті делінген /1/.

Осыған байланысты, минералды шикізаттар қалдықсыз кешенді түрде өңделуі тиіс, ал егер қалдық түзілген жағдайда оларды өңдеу негізгі өндіріс құрамында болуы керек. Себебі қалдықсыз технологияға біртіндеп көшудің маңыздылығы, әрі тиімді екендігі қазір баршаға таныс. Өкінішке орай, күні бүгінге дейін қалдықсыз технологияны біртіндеп өндіріске енгізу бағдарламалары іске аспай, бұл проблеманы қоршаған ортаны залалсыздандыру мақсатымен ұштастырып жүзеге асыру жолында үлкен қиындықтар туып отыр. Өйткені бұл сала, қазіргі кездегі экономикалық қиыншылықтарға байланысты, өкімет тарапынан шұғыл шешім тауып отырған жоқ.

Қазақстанда, оңай байытылатын сульфидті полиметалл шикізаттарының азаюына байланысты, түсті металдар алу үшін қиын байитын тотыққан полиметалл шикізаттарын өңдеуге тура келеді. Мұндай жағдайда түзілетін қалдық мөлшері күрт өседі.

Дегенмен, қалдықтарды агломерациялық технологиямен өңдеу, керамзит технологиясына қарағанда тиімді болып саналады. Себебі агломерациялық технологиямен кез-келген қалдықтарды күйдіруге болады және оны күйдіру барысында тұтандыру уақыты небәрі 4-5 минутты, сондай-ақ, жалпы күй уақыты керамзит технологиясында 3-4 сағатқа созылса, ал аглопорит алуда 30-40 минутта толық күй үрдісі аяқталады.

Аглопорит өндірісінің технологиясы қара металлургия шикізаттарын агломерациялық машинада минералды шикізатты күйдіру негізінде жасалынған. Агломерациялық әдіспен күл және шлакты күйдіру бойынша зерттеулерді алғаш рет 1937–38 жылдары С.Д.Топорков жүргізген болатын /2/. Ол күлшлакты қоспаны күйдіре отырып, агломерация үрдісінің нәтижесінде жеңіл бетондарды алуға жарамды қуысты материал түзетіндігін анықтады.

1948-51 ж.ж. Кузнецов В.В. және Щепетов А.М. /3/, Элинзон М.П. және Попов Л.Н. /4,5/ жылу электр станцияларының күлдерінен жасанды қуысты толтырғыштарды алу мүмкіндіктерін дәлелдеді. ЖЭС күлдерінен аглопорит қиыршағын алу мақатында жүргізілген зерттеулерді 1959-60 ж.ж. Иванов И.Н. /6/ және Балахнин М.В. жүргізген.

Агломерация үрдісінің физика-химиялық негіздерін анықтауға бағытталған жұмыстар П.П.Будников, В.С.Горшкова, М.П.Элинзон, Л.К.Петров еңбектерінде келтірілген /7-9/.

Осы мәліметтерге сүйене отырып, агломерация қондырғысында шикізаттарды күйдіру кезінде қуыстың құрылымы, ылғалдың булануы, органикалық заттардың және отынның жануы, шихтаның жеке түйірлерінің контакты күйі және олардан бөлінген газдардың қысымы әсерінен ісінуі нәтижесінде қуысты құрылым түзіледі. Аглопориттің қуысты құрылымының түзілуі шихта қабатынан жоғарыдан төмен қарай ауа сорылуына және шихтаның әр дифференциалды қабатының жоғары температурада өте аз уақыт аралығында болып, бөлінген газдар жартылай балқыған шихта қабатында фиксациялануына байланысты түсіндіруге болады.

Агломерациялық үрдістер динамикасына байланысты сұрақтарға көптеген авторлардың зерттеулерінде көп көңіл бөлінген /10-12/.

Шет елдерде (АҚШ, Англия, Германия, Канада, Франция және т.б.) аглопорит шығаратын өнеркәсіптерде, шикізат ретінде ЖЭС күлін, көмір байыту және сазды топырақтарды /13/ қолданады.

Дегенмен, әдебиеттік шолу жұмыстарын жүргізу нәтижесінде әлі күнге қорғасын кен байыту қалдығы мен титан-магний өндірісі қалдықтарын агломерациялық жолмен күйдіру арқылы қуысты толтырғыш алу жолдары қарастырылмаған. Сондықтан, біздің ғылыми-зерттеу жұмысымыздың ерекшелігі – Шығыс Қазақстан облысының өндіріс қалдықтары – қорғасын кен байыту қалдығы мен титан-магний өндірісінің қалдығын пайдалану негізінде құрылыс материалы болып табылатын жеңіл бетон толтырғышы – аглопоритті агломерациялық технологиямен күйдіру негізінде алу болып табылады.

ЗЕРТТЕУ НЫСАНЫ МЕН ӘДІСТЕРІ

Ғылыми жұмыс 1992-2008 ж.ж. А.Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті Кентау институтының «Өндірістік экология» ғылыми зертханасы және Кентау «Силикат» жауапкершілігі шектеулі серіктестігінің кәсіпорнында жүргізілді. Өндіріс қалдықтары Шығыс Қазақстан облысы Өскемен қаласының титан-магний өндірісі мен Зырян қорғасын кен байыту фабрикасының қалдық сақтау қоймаларынан келісім бойынша қалдықтарды залалсыздандырып, экологиялық және экономикалық тұрғыдан тиімді болып саналатан құрылыс материалы – аглопорит алу мақсатында алынды. Зерттеу жұмыстарында арнайы бекітілген, жалпы нормаланған әдістер, зертханалық және өндірісте қолданылып жүрген техника мен технология жетістіктері пайдаланылды.

Зерттеу жұмысының мақсаты мен міндеттері бойынша:

– агломерациялық жолмен қалдықтарды күйдіру негізінде оларды залалсыздандырып, екіншілік шикізат орнына пайдалану;

– тотыққан полиметалл минералды шикізатын химиялық және минералдық құрамына талдау жасау және оны күйдіру негізінде алынатын аглопориттің физика-техникалық қасиеттерін анықтау;

– тотыққан полиметалл минералды шикізатының жылу сақтағыш материал – аглопорит алуға жарамдылығын анықтау;

– агломерациялық жолмен күйдіріліп алынған аглопориттің токсикологиялық және родиологиялық қауіпсіздіктерін бақылау;

– Аглопориттің экологиялық және экономикалық тиімділіктерін қарастыру.

Жұмыста өндіріс қалдығы ретінде шығыс Қазақстан облысындағы Зыряновск қаласындағы қорғасын кен байыту фабрикасының қалдығынан 70%, Өскемен титан-магний комбинатының қалдығынан 30% қосылып шихта дайындалды. Қорғасын кен байыту қалдығының химиялық және минералдық құрамдары 1-ші және 2-кестелерде келтірілген.

1-кесте.

Байыту қалдығының химиялық құрамы мен пластикалық саны, массалық үлес, %

SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	BaO	Pb	Zn	Na+K жалпы	Пластикалық саны
56,80	14,30	0,17	4,35	6,51	8,30	0,17	0,34	2,5	3,2

1-кесте мәліметтеріне сәйкес, CaO мен MgO құрамы бойынша байыту қалдығының химиялық және минералдық құрамы шикізатқа қойылатын талаптарға сай және жеңіл бетон үшін қуысты толтырғыш – аглопорит алуға жарамды болып келетіндігін көрсетеді. 2-кестеде байыту қалдығының минералдық құрамы және 3-кестеде Өскемен титан-магний өндірісі қалдығының химиялық құрамы келтірілген.

2-кесте.

Қорғасын кен байыту қалдығының минералдық құрамы, %

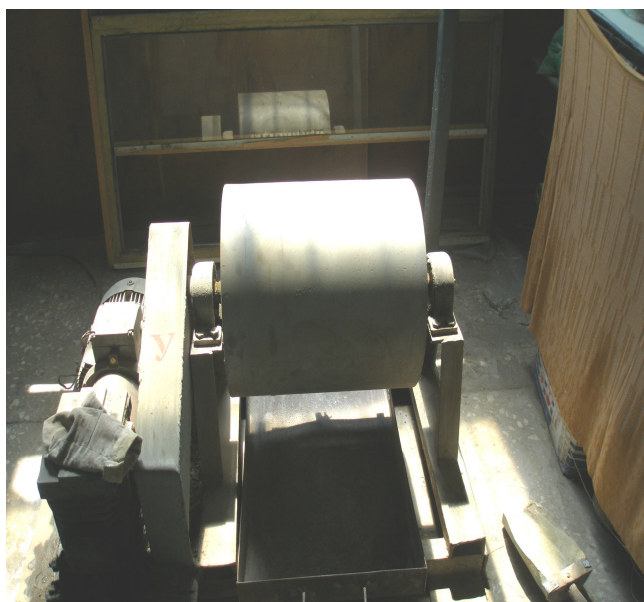
Кварц	Дала шпаты	Серицит	Карбонат	Хлорит, биотит	Пирит	Барит
55-60	1-2	20-25	1-3	1-2	4-5	1-2

3-кесте.

Титан-магний өндірісі (Өскемен) қалдығының химиялық құрамы

Компонент	Концентрация, %
SiO ₂	4,60
Fe ₂ O ₃	10,38
Al ₂ O ₃	8,15
CaO	3,64
MgO	2,52
Cl	23,0

Материалды агломерациялық кондырғыда күйдіруге жіберер алдында, қалдықтарды 1-суретте көрсетілген шарлы диірменде майдалап, одан шихта дайындалып алынды. Дайындалған шихта тарелкалы грануляторда ірілендірілді (2-сурет). Лабораториялық тарелкалы гранулятордың диаметрі 1,2 м; еңкіштік бұрышы 50° , айналу жылдамдығы 10 айн/мин шамасында болды.



1-сурет. Шарлы диірмен



2-сурет. Тарелкалы гранулятор

Шихтаны 5–20 мм-ге дейін ірілендіру былай жүргізіледі. Дайындалған шихтаны ылғалдап алған соң, ол гранулятор тарелкасына салынады да, компрессордағы сығылған ауаның көмегімен форсунка арқылы су бүркіледі. Гранулятор тарелкасының айналуы арқасында шихта еңкіш тарелканың жоғары шеніне дейін көтеріледі де, қырғышқы соқтығылысып төмен домалауы арқылы, олар бір – біріне жабысып іріленеді. Домалау барысында іріленген түйіршіктер шар формасына айналады.

Егер түзіліп жатқан түйіршіктердің ылғалдылығы артық мөлшерде болса, онда грануляторға ұнтақ түрде құрғақ шихта беріледі. Грануляторға берілетін су мөлшері мен құрғақ шихтаның мөлшерін өзгерту арқылы түйіршіктің ірілігін өзгертуге болады.

Түйіршіктерді үлкейтілген агломерациялық кондырғыда күйдіру арқылы лабораториялық эксперименттер нәтижесіне талдау жүргізілді. Агломерация үрдісі кезінде вакуум мөлшерін U тәрізді шыны бағанада анықталды.

Агломерациялық кондырғы цилиндріне (3-сурет) дайындалған түйіршіктерді биіктігі 15 мм болғанша салып, цилиндр толтырылды.

Түйіршіктердің беткі қабаты жандырғыш агрегаттың көмегімен жандырылады. Жұмыс барысында түйіршіктердің беткі жағын жандыру температурасын және жандыру уақытының шамасын, вакуум-камерадағы вакуум шамасын және түзілген газдардың температурасын белгіленді. Агломерациялық күйдіру уақыты түйіршіктердің беткі қабатын жандыру мезетінен бастап, түзіліп жатқан газдардың ең жоғарғы температурасынан төмендеу уақыты болып саналады.

Эксперимент аяқталған соң, күйген аглопориттің (4-сурет) массасын, күйдіру жылдамдығын, агломерациялық қондырғының өнімділігін, аглопориттің еркін тығыздығын және стандарт цилиндрде сығымдау беріктігі анықталды.



3-сурет. Түйіршіктерді агломерациялық цилиндрде күйдіру



4-сурет. Агломерациялық пеште күйдірілген аглопорит

Алынған аглопорит қиыршағы ГОСТ сәйкес талаптарды қанағаттандырады және жеңіл бетон алуға жарамды (4-кесте).

Алынған аглопориттің физика-техникалық қасиеттері төмендегі 4-кестеде келтірілген.

4-кесте.

Аглопорит қиыршағының физика-техникалық сипаттамасы

Қасиеттері			Мәндері
Еркін тығыздығы, кг/м ³	фракциясы	5-10 мм	880
	фракциясы	10-20 мм	870
Цилиндрде сығымдау беріктілігі, МПа	фракциясы	5-10 мм	2,1
	фракциясы	10-20 мм	1,4
Қуыстылығы, %			42
Су сіңіргіштігі, %	1 сағ ішінде		20,8
	48 сағ ішінде		29,5
Массасы жоғалтуы, %	күйдіру кезінде		3,5
	силикатты ыдырау кезінде		1,2
	темір ыдырау кезінде		1,4
	Na ₂ SO ₄ ерітіндісінде сынау		4,6
	Аязға төзімділігін 15 цикл ішілік сынау		3,8
			4,1

ҚОРЫТЫНДЫ

Зыряновск кен байыту қалдығынан аглопорит алу кезінде төмендегідей ғылыми нәтижелер алынды:

–агломерациялық жолмен қалдықтарды күйдіру негізінде оларды залалсыздандырып, екіншілік шикізат орнына пайдаланылды;

– тотыққан полиметалл минералды шикізатын химиялық және минералдық құрамына талдау жасалып және оны күйдіру негізінде алынатын аглопориттің физика-техникалық қасиеттері анықталды;

– шикізаттық түйіршіктердің ірілік құрамы күйдіру үрдісі негізгі көрсеткіштерімен физика-техникалық қасиеттерге едәуір әсер етеді;

– байыту қалдығының шикізат түйіршіктерінің ірілік құрамына тәуелді еркін тығыздығы, сәйкесінше, 880-870 кг/м³ болатын 10-15 және 5-10 мм фракциялы аглопорит қиыршағын алуға болады. Бұл кезде аглопориттің беріктілігі 1,4-2,1 МПа болып, Мемстандартқа сәйкес келеді;

– тотыққан полиметалл минералды шикізатының жылу сақтағыш материал – аглопорит алуға жарамдылығын анықталды;

– агломерациялық жолмен күйдіріліп алынған аглопориттің токсикологиялық және радиологиялық қауіпсіздіктері бақыланып, қоршаған орта үшін қауіпсіздігі туралы ОБЛ СЭС-тен хаттама алынды;

– агломерациялық әдіспен аглопоритті алудың экологиялық маңызы бойынша қалдықтарды екіншілік ресурс ретінде пайдаланып, қалдықтардың мөлшерін азайту экономикалық және экологиялық тұрғыдан тиімді болып табылады.

– шикізат түйіршіктердің ірілік құрамының өзгеруі күйдірудің вертикальды жылдамдығына және агломерациялық қондырғының үдемелі өнімділігіне елеулі әсер етеді. Ірілік құрамы 10-15 мм болатын шикізат түйіршіктерін күйдіру барысында едәуір бөліктері жанбай қалады да, нәтижесінде агломерациялық қондырғының үдемелі өнімділігін төмендетеді және аглопорит өндірісі экономикалық тұрғыда тиімсіз болады. Сондықтан, физика-техникалық қасиеттері талапқа сай келетін аглопорит алу үшін шикізат түйіршіктерін күйдіру үрдісін ірілік құрамы 2-5 және 5-10 мм шамасында жүргізу қажеттігі анықталды.

ӘДЕБИЕТТЕР

1. ҚР экологиялық кодексі, 2007ж.
2. Топорков С.Д. Получение строительных материалов на агломерационных установках // Тр. Механобр. ГОНТИ, 1938. – с. 33-41
3. Щепетов А.М., Кузнецов Б.В. Использование золы-уноса и котельных шлаков при производстве искусственного легкого заполнителя для бетонов // Бюллетень строительной техники № 20. М. – Стройиздат, 1948. с. 2-6
4. Элинзон М.П., Попов Л.И. Остав и строение продукта спекания топливных шлаков и зол. Искусственный пористый заполнитель легких бетонов. – М.: Гостстройиздат, 1954. – с. 26-30
5. Элинзон М.П. Состав и строение продуктов спекания топливных шлаков и зол // Тр. АС и А СССР. М.: Госстройиздат, 1954. с. 95-107
6. Иванов И.А. Аглопорит из зол Новосибирской ТЭЦ-3 и легкие бетоны на его основе // Сб. тр. ВНИИСтром, - М., 1962, №6 – с. 56-67
7. Элинзон М.П., Васильков С.Г., Попов В.В. Основы производства аглопорита. – М.: Гостройиздат, 1962. – с. 128

8. Будников П.П., Горшков В.С. Фазовые превращения, протекающие при производстве аглопорита // Строительные материалы. М.: Стройиздат, 1962, №2. – с. 10-13
9. Элинзон М.П., Виноградов Т.И., Бурмистров В.Г. О динамике размягчения, фазовом составе и структуре образования песчано-глинистых пород при их агломерации // Сб. тр. ВНИИСтром, 1965, №5 (33). С. 33-35
10. Дарибаев Ж.Е. Экологические, физико-химические основы и технология агломерационной переработки отходов полиметаллических руд и сжигания углей: дис. ... докт. техн. наук. – Шымкент, 2005. – С. 52-70.
11. Дарибаев Ж.Е. Влияние зернового состава шихты на показатели процесса спекания при получении аглопоритового щебня – методы технологических исследований минерального сырья. ДСП. 4.1. – А-Ата, 1988. – С. 79-80.
12. Дәрібаев Ж.Е., Құтжанова А.Н., Дәрібаева Н.Г. Кентау ЖЭО қалдығының қоршаған ортаға зиянды әсері және оны өндірістік жолмен өңдеу әдістері // Түркістан аймағының экологиялық проблемалары: Халықаралық ғылыми конференция. Қ.А. Ясауи атындағы ХҚТУ. – Түркістан, 2002. – 299-302б.
13. Aggloporit aus Verbrennungssrucksfänder groser Kraftwerke // Baustoffindustrie. – 1970. – Vol. 13, № 14. – P. 18-20.

В этой статье приведены особенности и достижения технологии получения строительного материала - аглопорита из хвостов обогащения Зыряновского свинцового комбината и Усть-Каменогорского титан-магниевого комбината Восточно-Казахстанской области.

In this article are brought particularities and achievements to technologies of the reception of the building material - agglomerite from tail of the enrichment Zyryanovsk's leaden combine and Ust-Kamenogorsk's titanium-magnesium combine East-Kazakhstan area.

УДК: 634.17: 581.5

Б.А. КЕНТБАЕВА

ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ БОЯРЫШНИКОВ К НЕБЛАГОПРИЯТНЫМ УСЛОВИЯМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

(ДГП «Институт ботаники и фитоинтродукции», г.Алматы)

В статье приведены данные устойчивости 5 видов боярышника к отрицательным экологическим факторам среды г.Алматы. Засухо-, жаро- и солеустойчивость боярышников определена генетическими факторами и адаптацией к условиям города.

Даже в природных условиях естественных для вида произрастания в процессе своего роста и развития часто испытывают воздействие неблагоприятных факторов внешней среды, к которым относят температурные колебания, засуху, избыточное увлажнение, засоленность почвы и т.д. Если говорить о интродуцированных видах (*C. dahurica* Koehne и *C. douglasii*