

**S. S. Uderbaev, K. A. Yerimbetov**

Korkyt Ata Kyzylorda state university, Kazakhstan.  
E-mail: Saken\_uderbayev@mail.ru

**FEATURES OF APPLICATION  
OF THE KYZYLORDA HEATPOWER MAIN LINE  
IN DEPENDENCE ON COMPOSITION IN BUILDING MATERIALS**

**Abstract.** The development of the power system is accompanied by the release of large amounts of ash waste, the accumulation of which creates serious environmental problems. The most important condition for environmental protection is efficient and integrated use of natural resources, requiring practical measures aimed at the mass application of waste. Great opportunity in addressing economic and social challenges has the industry of construction materials. Domestic experience of using ash and slag of thermal power plants shows that these industrial wastes can serve as a permanent source of raw materials for manufacturing building materials and structures.

Depending on the grain structure and composition, they can be applied in solutions and concrete complex, as a substitute for part of the binder, the filler, which improves the technological properties of concrete and mortar mixes, and a substitute for conventional aggregate.

In article results of research of chemical and mineralogical structures of ash dumps of Kyzylorda heatpower main line. Recommendations about use in production in construction materials.

**Keywords:** ash dumps, chemical composition, concrete, additive.

УДК 666.973

**С. С. Үдербаев, К. А. Ерімбетов**

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қазақстан

**ҚЫЗЫЛОРДА ЖЫЛУЭЛЕКТР ОРТАЛЫҒЫНЫҢ  
КҮЛ ҮЙІНДІЛЕРІН ҚҰРАМЫНА БАЙЛАНЫСТЫ  
ҚҰРЫЛЫС МАТЕРИАЛДАРЫНДА ҚОЛДАНУ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ**

**Аннотация.** Жылу энергетиканың дамуымен қатар үлкен көлемде күлді қож қалдықтары қршаған аортаға көптеп бөлінін, экологиялық мәселені күрделендіре бастады. Қоршаған ортаны қорғаудың нақты міндеті табиғи ресурстарды кешенді тиімді пайдалану және қалдықтарды жоғары мөлшерді пайдалану болып табылады. Осы орайда аталған экономикалық және әлеуметтік міндетті шешуде құрылыс материалдар өнеркәсібі саласының мәні айқын. Жылу электр орталығының күлін және кождарын қолданудың отандық тәжірибесі көрсеткендей аталған өндіріс қалдықтары құрылыс материалдар мен құрастырылымдарын өндіру үшін тұрақты шикізат көзі болып саналады. Дәндік құрамы мен құрылымы бойынша бетон мен ерітінді құрамдарында кешенді қолдануға болатыны көрсетілді. Атап айтқанда байланыстырғыш бөлігін ауыстыруға және микротолтырғыш есебінде бетон және ерітінді араласпасының технологиялық қасиеттерін жақсартуға және кәдімгі инертті толтырғыштарды алмастыруға қолданылады.

В зависимости от структуры и зернового состава они могут быть применимы в растворах и бетонах комплексно, как заменитель части вяжущего, микронаполнитель, улучшающий технологические свойства бетонных и растворных смесей, и заменитель обычных инертных заполнителей.

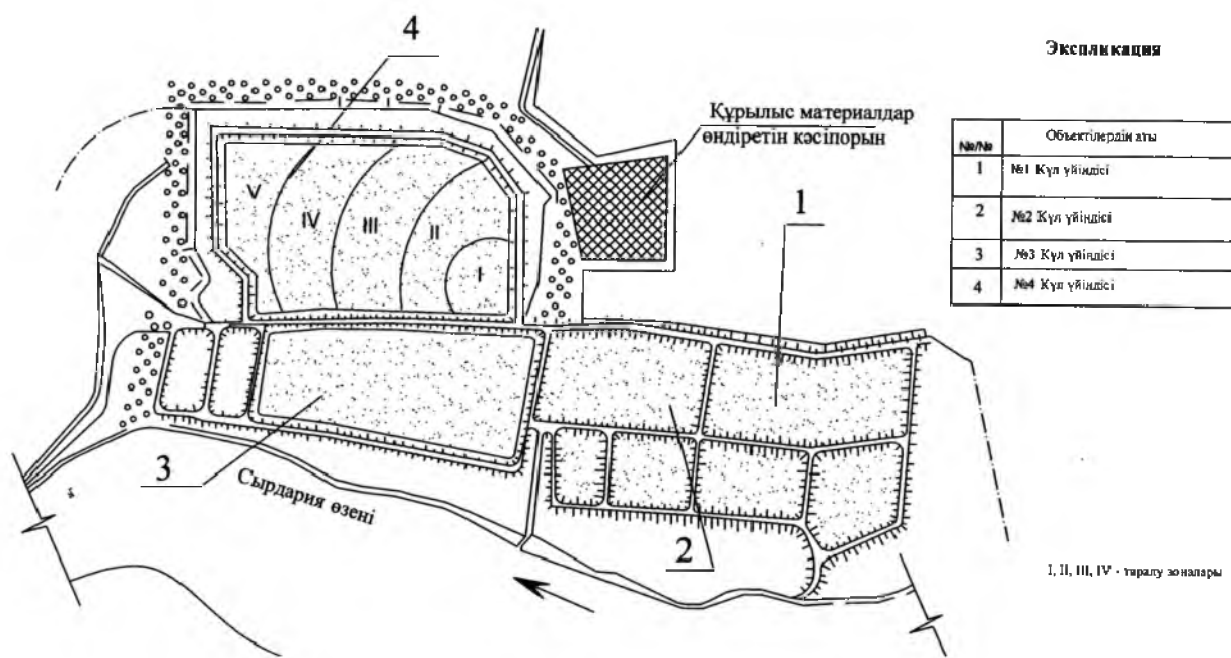
Мақалада Қызылорда жылуэлектр орталығанан жиналған күл үйінділерінің химиялық минералогиялық құрамын зерттелді. Оларды құрылыс материалдар өндірісінде, атап айтқанда асфальттыбетон өндірісінде қолдану туралы ұсынымдар берілді.

**Тірек сөздер:** күл үйінділері, химиялық құрамы, бетон, қоспа.

Жылу электр орталықтардың (ЖЭО) күлдері арзан және көп мөлшерлі шикізат көзі. Одан әртүрлі құрылыс материалдары мен бұйымдарын алуға болады. Әсіресе оны кең бағытта есебінде жеңіл бетон, отын қоспасы ретінде керамикалық кірпіш дайындау үшін утилизациялауға болады. Сонымен қатар майда толтырғыш және нементке қоспа ретінде қосуға, сонымен қатар жасанды кеуекті толтырғыш дайындау үшін шикізат көзі түрінде қолдануға да жарайды.

Құрылыста күлді утилизациялаудың негізінен үш бағыты бар. Олар күлді ұялы бетонда пайдалану, жаңа толтырғыш өндіру және қолдануына қарай жеңіл бетон шығару [1-3]. Қазіргі кезге дейін күлдің байланыстырғыш қасиетін пайдалану бойынша көптеген ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілген [4-7]. Зерттеліп жүрген күлдің сипаттық ерекшелігі – химиялық құрыма жағынан біркелкі еместігі. Күлдің химиялық құрамы жағылатын қатты отын, көмірдің түрі мен генезисі және жағу кезіндегі түзілу жағдайы себеп жасайды.

Күл үйіндісі бар алаң Сырдария өзенінің оң жақ жағажайымен станция территориясының оңтүстік-батысынан екі километрде орналасқан (1-сурет).



1-сурет – Қызылода ескі күл үйінділерінің орналасу жоспары

Күл үйіндісінің үшінші және төртінші секциясы электр станцияның мұқтажына ғана арналған (кеңейтудің III және IV кезегі). Күлүйіндінің секциялары бойынша зерттеулердің және есептеудің нәтижелері келесі 1- кестеде көрсетілген.

1-кесте – Күлүйіндінің жалпы сипаттамасы

Аты	Өлшем бірлігі	Секции		Қосымша
		№1 и №2	№3 и №4	
Күлүйіндінің жалпы алаңы	га	19,5	61,5	–
Күлүйіндінің көлемі	тыс. м <sup>3</sup>	342,70	1597,38	–
Дамбаның ұзындығы	м	6-7	6-7	–

Қазіргі уақытта №3 секция күлмен толтырылған, №4 секция пайдалануға және толтыруға жақын.

Күл фракциясы бойынша келесі гранулометриялық құрамына ие:

>2,0 мм - 2,8% 0,05-0,02 мм -6,0%

2-0,5 мм - 9,6% 0,02-0,01 мм -2,0%

0,5-0,25мм -31,6% 0,01-0,005 мм - 0,9%  
 0,25-0,1 мм -40,6% <0,005 мм -0,8%  
 0,1-0,05 мм -5,7%

Күл құрғақ жағдайда желмен оңай желпілдейді (шаңдатады).

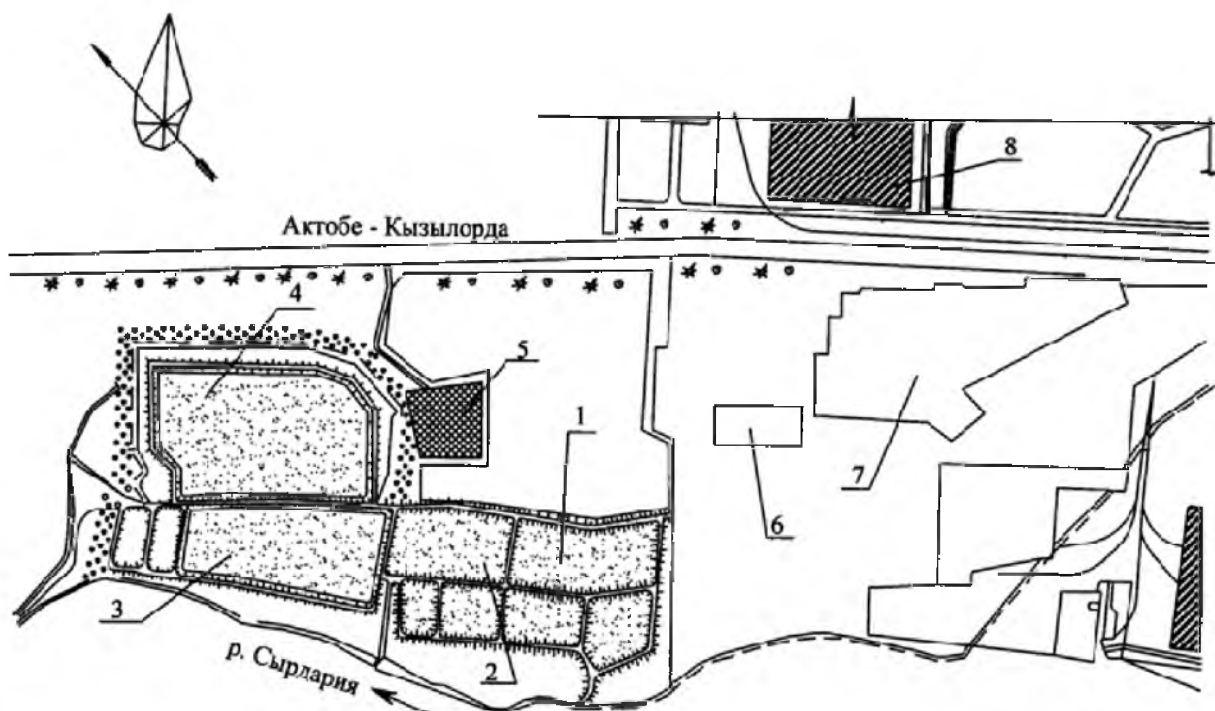
Алаңда құммен ұштасқан түскі бетінен 1,0-2,5 м тереңдікте өтпей жатып қалған топырақ сулары жаппай ашылған. Топырақ су бетінің абсолютты таңбасы 124,7-124,1 м құрайды. Деңгейдің амплитудалық ауытқуы 0,5 м.

№1 және №2 секцияның жалпы аумағы 19,5 ға құрайды.

Дамбы ұзындығы 6-7 м, күлқожымен толу шамасы – 130,3-131,3 м.

№3 және №4 секциясы ЖЭО күлқожыды қалдықтарын қатпарлау үшін ғана қолданған. Қазіргі уақытта бұл секциялар толық.

Күлүйіндінің №3 секция аумағы 28,9 ға құрайды, ал №4 секцияның аумағы -32,6 ға. Төменде көрсетілген 2-суретте Қызылорда қаласында орналасқан күлүйіндінің жоспары көрсетілген.



Объектілердің спецификациясы

№/№	Объектілердің аты
1	№1 күл үйіндісі
2	№2 күл үйіндісі
3	№3 күл үйіндісі
4	№4 күл үйіндісі

5	Болашақ зауыттың орналасатын жері
6	ТОО "Түркістан жолы"
7	Қызылорда жылу электр орталығы
8	Тұрғын үйлер аймағы

2-сурет – Қызылорда ескі күл үйінділерінің ситациялық схемасы

Кейінгі де тығыздығын анықтау бойынша зертханалық зерттеулердің есебінің нәтижесі орындалған (2-кесте). Күлүйінді қасиетін зерттеу мақсаты үшін үлгінің әртүрлі іріктелу тереңдікті 1x1 м жоспардағы өлшемен 7 өнім орындалды (2-кесте).

Оларды 6 м ұзындықты дамбамен үлкейту кезіндегі секцияның пайдалы сыйымдылығы мыналарды құрады:

- №3 секция – 654070 м<sup>3</sup>;

Жылу энергетикасының дамуы көптеген мөлшерде күлдікожды қалдықтарының шығуымен жалғасуда, олардың жиналуы маңызды экологиялық қиындықтарды тудырады. Қоршаған ортаны қорғаудың маңызды шарты табиғи ресурстарды рациональды пайдалану, қалдықтарды көптеп қолдануда тәжірибелік іс-әрекеттерді қажет етеді. Бұл экономикалық және әлеуметтік есепті шешуде

2-кесте – Қызылорда қаласындағы ЖЭО-6 күлүйіндісінің физикалық қасиеттері

№ өнімі	Іріктеу тереңдігі	Қатты бөлшегінің тығыздығы PS гс/см <sup>3</sup>	Ққұрғақ топырақтың тығыздығы РБ гс/см <sup>3</sup>	Табиғи ылғалдылық W %	Көлемдік ылғалдылық W %	Кеуектәләк п %	Кеуектәләк коэф-фициенті е	Ылғалдылық дәрежесі, S <sub>r</sub>
III-1	1,5	2,20	0,68	0,96	28,5	69,0	2,23	0,41
III-2	1,0	2,20	0,79	0,87	8,5	64,1	1,79	0,13
III-3	1,5	2,20	0,59	1,09	49,8	73,2	2,73	0,68
III-5	0,7	2,20	1,11	1,27	160,0	49,5	0,98	3,23
III-6	1,5	2,20	0,45	0,86	41,7	79,5	3,88	0,52
III-7	1,5	2,20	0,57	0,66	8,9	74,1	2,86	0,12

көп мүмкіндікті өндірістік құрылыс материалдары иемденеді. Жылу электростанцияларында күл мен қожды пайдаланудағы тәжірибеміз көрсеткен осы екі өндірістік қалдық, құрылыс материалдары мен конструкцияларын дайындаудағы шикізат ретінде қолдануға болады.

Құрылымы және түйіршік құрамына байланысты олар ерітінділермен бетондарда кешенді қолдануы мүмкін, микро толтырғыш бетонның және ерітіндінің технологиялық қасиеттерін жақсартады, қарапайым инертті толтырғыштарды ауыстырады.

Жанған күлдер мен қождар жанармай компонентінің органикалық емес фазалық ауысуындағы термохимиялық өнім болып табылады, минералдың араласқан түрлерінен тұрады.

Шыққан күл қождардың химиялық және минералогиялық құрамы, жану процесі кезінде жанармай құрамы мен күрделі химиялық ауысулары арқылы анықталады. ЖЭС күл қожды материалдары әртүрлі деңгейде метаморфияланған сазды минералдар.

Жұмыс үшін Қызылорда ЖЭО-ның күл гидрожойғышының 7 үлгісі келтірілді. Зерттеулерді үлгіге жүргізуде № I – үлгі 1,2,3; № II – үлгі 4,5; № III – үлгі 6,7 біріктірілді.

Қызылорда ЖЭО-ның күл гидрожойғышы төгілмелі шикізат материалын көрсетеді, бұл шектерінің өлшемі 5мм дейін.

Күл қожды қоспадағы күлдің құрамы 69,39 – 90,18 %, қожды құм 9,76 – 30,61 %. Қожды қиыршық тастың қоспасы аз көлемде 0,06 – 1,15 %. ГОСТ 25592-91 «Жылу электростанцияларындағы бетонның күлқождар» қоспасы күлдің түйіршікті құрамы бойынша Қызылорда ЖЭС орта түйіршікті типке жатқызылады.

3-кесте – Қызылорда күлүйінділеріндегі күлдің гранулометриялық құрамы

Күл үйіндінің нөмірі	Елеуіштегі қалдықтар, % салмағы бойынша						0,14 тордан бойынша өткен, % салмағы
	5,0	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	
I	1,15	0,98	4,98	4,43	16,72	32,48	39,26
II	0,36	0,32	3,02	5,08	21,83	34,52	34,87
III	0,06	0,08	1,32	1,17	7,19	33,28	56,90

Керамикалық шикізат ретінде пайдаланылатын гранулометриялық күлдің құрамын қалыптау қасиетіне әсер етеді. Күлдің гранулометриялық құрамына байланысты, біріктіруші саздың сапасына тығыздығына және механико-құрылымдық қасиеттеріне байланысты күл сазды қоспалар үлкен көлемде ауытқиды. Жүйенің байланысы күлдің дисперстілігінің үлкеюімен азаяды, тығыздығы көтеріледі, күл сазды композициялардың қалыпты қасиеті жақсартады.

Петрографиялық және микроскопиялық зерттеулер көрсеткендегідей күл қождардың құрамынан 4 түрлі затты бөлуге болады: шыныкөргіш, аморфталған сазды, кристалды және органикалық заттар. Шыныкөргіш заттар гидротонияға ұшыраған сфералық қалыптасулар түрінде көрсетілген. Күлдің органикалық бөлігі кокс пен жартылай кокс түрінде көрсетілген. Күлдің кристалды фазасы кварц түйіршіктерінен, муллиттен, гематиттен, коллиниттен, дала шпатынан тұрады.

Химиялық құрамы бойынша күл үлгісі біртекті яғни аз көлемді қамтиды кестеде көрсетілгендей ауытқу кезіндегі жоғалту 27,33-30,07%. Ауытқу кезіндегі жоғалтудың жоғары көрсеткіші

бізге жанбаған жанармай мен буқазандығы агрегаттарының нормальды жұмыс режимінің бұзылғандығын көрсетеді.

Қызылорда ЖЭО күл гидрожойғыш негізінде кремнезем қышқылынан (45,45 – 46,37 %) және глинозем (16,62 – 17,70 %), кальций қышқылынан (1,66 – 2,20 %), магнийден (0,86 – 1,12 %), темірден (2,98 – 3,41 %) және сілтілі материалдарынан (0,80-1,04%) тұрады. Тотықтар құрамына байланысты кальций, магний, күкірт және күкірт қышқылына біріктіріледі, натрий және калий сілтілі оксидтері қайта есептеуде  $\text{Na}_2\text{O}$  құралған күлқожды қоспа және майда түйіршікті күл үлгісінің қоспасы. Қызылорда ЖЭС-ның гидрожойғышы ГОСТ 25592-91 талаптарына жауап береді. «Жылу электростанцияларының бетондарына арналған күл қожды қоспалар. Техникалық шарттар».

Құрамында 5%  $\text{CaO}$  бар күл майда, ұнтақ вальцтар мен технологиялық шикізат ретінде қолданылады.

Химиялық талдау нәтижесі бойынша зерттелініп жатқан Қызылорда ЖЭО күлін жартылай қышқыл минеральды қоспа ретінде қарастыруға болады, онда 16,62 – 17,70 %  $\text{Al}_2\text{O}_3$ .

Күлдің негізгі құрамының бірі болып жылуды өткізбеу қасиеті, жылудыстағыш керамикалық шикізат ретінде қолдануға мүмкіндік береді.

Күлсазды қоспаның қалыпты қасиеттерін күлдің фракциялар құрамын таңдау мен енгізілетін саздың мөлшерімен реттеуге болады. Күл негізінде керамикалық бұйымдарды алуда пластификатор ретінде саз қосады, жоғары иілімді 15 – 20%, орташа иілімді – 25 – 35%, белгілі мөлшерде иілімді – 35 – 50%, олардың иілімділік санына байланысты. Күл мен орта иілімді саздың негізінде беріктілік нұсқалары алынған 12,1 және 13,2 МПа. Күлдің нұсқаларында жою іздері табылған жоқ.

Қызылорда ЖЭО күлі құрамдас күлқожды және майда түйіршікті қоспалары портландцементпен 1:1 қатынасында (немент : күл) суда қайнаған күйінде көлемін өзгерту сынауларына төзімді. 3-кестеде №4 секциядағы күлдің химиялық құрамының көрсеткіштері көрсетілген.

Қызылорда ЖЭО I күл үлгісінің үйінді салмағының көлемі  $688 \text{ кг/м}^3$ , II үлгі –  $623 \text{ кг/м}^3$ , III үлгі –  $511 \text{ кг/м}^3$ . I, II және III үлгілері үшін күл тығыздығы  $1,72 \text{ г/см}^3$ ,  $1,58 \text{ г/см}^3$  және  $1,32 \text{ г/см}^3$ .

I үлгіде № 008 ситадағы қалдық 63,76 %; II үлгіде – 72,64 %; III үлгіде – 74,08 %. Қызылорда ЖЭО I үлгісінде күлдің бетін гидрожойылау  $1483 \text{ см}^2/\text{г}$ ; II үлгіде –  $1406 \text{ см}^2/\text{г}$ ; III үлгіде –  $1395 \text{ см}^2/\text{г}$ . Қызылорда ЖЭО күлі гидрожойылған бетінің № 008 ситасында қалған қалдықтар бойынша ГОСТ 25592-91 талаптарына сәйкес келмейді.

Күлдің гидравликалық активтілігі ерітіндідегі әкті жұту және 1 : 1 : 1 (немент : күл : құм) құрамындағы ерітінділерді сығу беріктігі анықталады. Әкті жұту бойынша активтілігі 15 – 18 мг/г, сығу кезіндегі беріктік шегі 1,9 – 2,1 МПа.

3-кесте – Қызылорда ЖЭО күлінің химиялық құрамы

Күл үйіндінің нөмірі	Мөлшері, %												$\text{SO}_3$ жалпы
	$\text{Na}_2\text{O}$	$\text{MgO}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{P}_2\text{O}_5$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{CaO}$	$\text{TiO}_2$	$\text{MnO}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	п.п.п.	қосындысы	
I	0,31	1,12	17,7	46,37	0,19	0,68	2,20	0,91	0,05	3,12	27,33	100	0,78
II	0,26	0,86	16,62	45,45	0,24	0,54	1,79	0,88	0,05	2,98	30,07	99,74	1,05
III	0,34	0,97	16,62	45,62	0,21	0,70	1,66	0,94	0,05	3,41	29,51	100,03	0,74

Петрография және микроскопиялық талдау нәтижесінде Қызылорда күлі кристалды муллиттен, кварц, гематит және аморфталған шыны фазасынан тұрады екен.

Көптеген күлдердің химиялық құрамдарында  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ,  $\text{CaO}$  қосылыстары бар. Егер  $\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3$  қосындаларының мөлшері көп болса, онда бізге керамикалық кірпішке қолданған тиімді, ал  $\text{CaO}$  мөлшері жақсы болса, бетон құрамын мен немент белсенді зат есебінде пайдаланған дұрыс. Кейбір күлдердің құрамындағы толық жанбаған және көміртектес компоненттердің арқасында біз керамикалық бұйымдар жасауда немесе кірпіштерді күйдіру барысында отын мөлшерін үнемдейміз, атап айтсақ кептіруге және күйдіруге энергия аз жұмсалатыны [8-17].

Қорыта келе Қызылорда жылуэлектр орталығының күл үйінділерін секцияларының химиялық құрамына өзгеше болуына байланысты құрылыс материалдар саласында қолдану, атап айтқанда керамикалық кірпіш, бетон және асфальтты бетон өндірісінде майда толытырғыштың орнына жартылай бөлігін ауыстыруға болатыны айқындалды [18-20].

## ӘДЕБИЕТ

- [1] Волженский А.В., Буров Ю.С., Виноградов Б.Н., Гладких К.В. Бетоны и изделия из шлаковых и зольных материалов. – М.: Стройиздат, 1969. – 391 с.
- [2] Гиржель Л.М., Брагинский В.Г., Романов В.И. Тяжелый бетон с добавкой золы-уноса // Бетон и железобетон. – 1986. – № 5. – С. 39-40.
- [3] Родионова А.А., Сулейменов С.Т., Муратова У.Д. Комплексное использование золы и золошлаковых отходов в производстве строительных материалов // Материалы республиканского совещания по охране окружающей среды и рациональному использованию ресурсов на предприятиях госстороя казахской Сср. – Алма-Ата, 1990. – С. 86-87.
- [4] Баженов Ю.М. Применение промышленных отходов в производстве строительных материалов. – М.: Стройиздат, 1986. – 206 с.
- [5] Каушанский В.Е. Термообработка доменного гранулированного шлака как один из способов его гидравлической активности / В.Е. Каушанский, О.Ю. Баженова, А.С. Трубицын // Известия вузов. Строительство. – 2002. – № 4. – С. 54-56.
- [6] Баженов Ю.М. Технология бетона. – М.: АСВ, 2002. – 500 с.
- [7] Корнеев А.Д. Строительные композиционные материалы на основе шлаковых отходов / А.Д. Корнеев, М.А. Гончарова, Е.А. Бондарев. – Липецк, 2002. – 120 с.
- [8] Сайбулатов С.Ж., Касымова Р.Е. Исследование зол ТЭС как сырья для производства зологлиняного кирпича методом полусухого прессования // Труды ВНИИИстрема. – М., 1978. – Вып. 31(15). – С. 99.
- [9] Баженов Ю.М. Бетоны XXI века // Ресурсо- и энергосберегающие технологии строительных материалов, изделий и конструкций: Материалы международной конференции. – Белгород, 1995. – С. 3-5.
- [10] Баженов Ю.М. Комплексное использование минерального сырья для производства строительных материалов. – М.: Госстройиздат, 1963.
- [11] Сулейменов С.Т. Физико-химические процессы структурообразования в строительных материалах из минеральных отходов промышленности. – М.: Манускрипт. 1996. – С. 133-138, 128.
- [12] Host G.and, Joegr R., Self compacting concrete – another stage in the development of the 5-component system of concrete / *Betontechnische Beriche (Concrete Technology Report)*, Verein Deutscher Zementwerke. – Dusseldorf, 2001. – P. 39-48.
- [13] Массаза Ф., Тестолин М. Последние достижения в применении добавок для цемента и бетона / Пер. с английского языка // *Cemento*. – 1980. – № 2.
- [14] Акимов А.В., Кръжановский И.И., Барабула А.В., Забурунов В.А., Морозова Л.В., Избында А.А., Скамына Р.Г. Технология ротационно-пульсационных активации зол / Кишиневский политехнический институт им. С.Лазо, г. Кишинев // Экологические проблемы переработки вторичных ресурсов в строительные материалы и изделия: тезисы докладов Всесоюзного научно-практического совещания (15-17 октября 1990 г.). – Чимкент, 1990. – Ч. II. – С. 64-65.
- [15] Гольдштейн Л.Я., Штейерт Н.П. Использование топливных зол и шлаков при производстве цемента. – Л.: СИ, Ленин-ое отд., 1977.
- [16] Жолнерович В.Г., Кудинов В.А. Повышение эффективности использования портландцемента в золонаполненных вяжущих // *Строительные материалы*. – 1998. – № 2. – С. 26-27.
- [17] Воробьева Л.С. Строительные материалы из местного сырья и отходов промышленности Казахстана. – М., 1976. – 230 с.
- [18] Бисенов К.А., Удербаяев С.С. Использование золошлаковой смеси в производстве стеновых изделий в условиях Южного Казахстана // Проблемы энерго- и ресурсосбережения в промышленном и жилищно-коммунальном комплексах: сборник материалов IV Международной научно-практической конференции. – Пенза, 2003. – С. 114-116.
- [19] Удербаяев С.С., Бекенова А., Султангереев Е.И. Использование золы гидроудаления в бетонах и растворах // Труды Первой Международной конференции «Вопросы комплексной переработки сырья Казахстана». – Алматы, 2003. – С. 421-423.
- [20] Bissenov K.A., Uderbayev S.S. Bases of Asheslags Recycling Wastes in Construction Industry. Proceeding of the International Geotechnical Symposium. Geotechnical engineering for disaster prevention & reduction / Edited by Professor Eun Chul Shin (University of Incheon, Korea) & Professor Askar Zhusupbekov (Eurasian National University, Kazakhstan) 24-26<sup>th</sup> of July 2007. – Yuzhno-Sakhalinsk, 2007. – P. 550-553.

## REFERENCES

- [1] Volzhenskij A.V., Burov Ju.S., Vinogradov B.N., Gladkih K.V. Betony i izdelija iz shlakovyh i zol'nyh materialov. M.: Strojizdat, 1969. 391 p.
- [2] Girzhel' L.M., Braginskij V.G., Romanov V.I. Tjazhelyj beton s dobavkoj zoly-unosa // *Beton i zhelezobeton*, 1986. N5. P. 39-40.
- [3] Rodionova A.A., Sulejmenov S.T., Muratova U.D. Kompleksnoe ispol'zovanie zoly i zoloshlakovyh othodov v proizvodstve stroitel'nyh materialov // *Materialy respublikanskogo soveshhanija po ohrane okruzhajushhej sredy i racional'nomu ispol'zovaniju resursov na predpriyatijah Gosstoroya Kazahskoj SSR*. Alma-Ata, 1990. P. 86-87.
- [4] Bazhenov Ju.M. Primenenie promyshlennyh othodov v proizvodstve stroitel'nyh materialov. / Ju.M. Bazhenov. M.: Strojizdat, 1986. 206 p.
- [5] Kaushanskij V.E. Termoobrabotka domennogo granulirovannogo shlaka kak odin iz sposobov ego gidravlicheskoj aktivnosti / V.E. Kaushanskij, O.Ju. Bazhenova, A.S. Trubicyn // *Izvestija vuzov. Stroitel'stvo*. 2002. N 4. P. 54-56.
- [6] Bazhenov Ju.M. Tehnologija betona / Ju.M. Bazhenov. M.: ASV, 2002. 500 p.
- [7] Korneev A.D. Stroitel'nye kompozicionnye materialy na osnove shlakovyh othodov / A.D. Korneev, M.A. Goncharova, E.A. Bondarev-Lipeck, 2002. 120 p.

- [8] Sajbulatov S.Zh., Kasymova R.E. Issledovanie zol TJeS kak syr'ja dlja proizvodstva zologlinjanogo kirpicha metodom polusuhotogo pressovaniya // Trudy VNIStroma. M., 1978. Vyp. 31(15). P. 99.
- [9] Bazhenov Ju.M. Betonny XXI veka // Resurso- i jenergosberegajushhie tehnologii stroitel'nyh materialov, izdelij i konstrukcij: Materialy Mezhdunarodnoj konferencii. Belgorod, 1995. P. 3-5.
- [10] Bozhenov P.I. Kompleksnye ispol'zovanie mineral'nogo syr'ja dlja proizvodstva stroitel'nyh materialov. M.: Gosstrojizdat, 1963.
- [11] Sulejmenov S.T. Fiziko-himicheskie processy strukturoobrazovaniya v stroitel'nyh materialah iz mineral'nyh othodov promyshlennosti. M.: Manuskript. 1996. P. 133-138, 128.
- [12] Host G.and, Joegr R., Self compacting concrete – another stage in the development of the 5-component system of concrete / Betontechnische Beriche (Concrete Technology Report), Verein Deutscher Zementwerke. Dusseldorf, 2001. P. 39-48.
- [13] Massaza F., Testolin M. Poslednie dostizheniya v primenenii dobavok dlja cementa i betona / perevod s anglijskogo jazyka // Cemeuto. 1980. N 2.
- [14] Akimov A.V., Kryzhanovskij I.I., Barabula A.V., Ziburunov V.A., Morozova L.V., Izbynda A.A., Skam'ina R.G. Tehnologija rotacionno-pul'sacionnyh aktivacii zol / Kishinevskij politehnicheskij institut im. S.Lazo, g. Kishinev // Jekologicheskie problemy pererabotki vtorichnyh resursov v stroitel'nye materialy i izdelija: tezisy dokladov Vsesojuznogo nauchno-prakticheskogo soveshhanija (15-17 oktjabrja 1990 g.). Chimkent. 1990. Ch II. P. 64-65.
- [15] Gol'dshtejn L.Ja., Shtejert N.P. Ispol'zovanie toplivnyh zol i shlakov pri proizvodstve cementa. L.: SI, Lenin-oe otd., 1977.
- [16] Zholnerovich V.G., Kudinov V.A. Povyshenie jeffektivnosti ispol'zovaniya portlandcementa v zolonapolnennyh vjazhushhij // Stroitel'nye materialy. 1998. N 2. P. 26-27.
- [17] Vorob'eva L.S. Stroitel'nye materialy iz mestnogo syr'ja i othodov promyshlennosti Kazahstana. M., 1976. – 230 p.
- [18] Bisenov K.A., Uderbaev S.S. Ispol'zovanie zoloshlakovoj smesi v proizvodstve stenovyh izdelij v uslovijah Juzhnogo Kazahstana // Problemy jenergo- i resursosberezhenija v promyshlennom i zhilishhno-kommunal'nom kompleksah: sbornik materialov IV Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskij konferencii. Penza, 2003. P. 114-116.
- [19] Uderbaev S.S., Bekenova A., Sultangereev E. Ispol'zovanie zoly gidroudalenija v betonah i rastvorah // Trudy Pervoj Mezhdunarodnoj konferencii «Voprosy kompleksnoj pererabotki syr'ja Kazahstana». Almaty, 2003. P. 421-423.
- [20] Bissenov K.A., Uderbayev S.S. Bases of Asheslags Recycling Wastes in Construction Industry. Proceeding of the International Geotechnical Symposium. Geotechnical engineering for disaster prevention & reduction / Edited by Professor Eun Chul Shin (University of Incheon, Korea) & Professor Askar Zhusupbekov (Eurasian National University, Kazakhstan) 24-26th of July 2007. Yuzhno-Sakhalinsk, 2007. P. 550-553.

**С. С. Удербаев, К. А. Еримбетов**

Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата, Казахстан

**ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ЗОЛОТВАЛОВ  
КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ТЕПЛОЭНЕРГОЦЕНТРАЛИ  
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОСТАВА В СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛАХ**

**Аннотация.** Развитие теплоэнергетики сопровождается выходом больших количеств золошлаковых отходов, накопление которых создает серьезные экологические проблемы. Важнейшим условием охраны окружающей среды является рациональное комплексное использование природных ресурсов, требующие практических мер по массовому применению отходов. Большие возможности в решении этой экономической и социальной задачи имеет промышленность строительных материалов. Отечественный опыт использования зол и золошлаков теплоэлектростанций показывает, что эти промышленные отходы могут служить постоянным источником сырья для изготовления строительных материалов и конструкций.

В зависимости от структуры и зернового состава они могут быть применимы в растворах и бетонах комплексно, как заменитель части вяжущего, микронаполнитель, улучшающий технологические свойства бетонных и растворных смесей, и заменитель обычных инертных заполнителей.

В статье результаты исследования химико-минералогических составов золоотвалов Кызылординской теплоэнегцентрали. Даны рекомендации по использованию в производстве строительных материалов, в частности в производстве асфальтобетонов.

**Ключевые слова:** золоотвалы, химический состав, бетон, добавка.

**Сведения об авторах:**

Удербаев Сакен Сейтканович – доктор технических наук, проф., профессор кафедры «Архитектура и строительное производство», Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата

Еримбетов Коктем Акарысович – докторант СТР-16-1Д, Кызылординский Государственный университет им. Коркыт Ата