

BULLETIN OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN  
ISSN 1991-3494  
Volume 5, Number 5(2014), 63 – 68

UDC 666.973

## RESEARCH OF CHEMICAL AND MINERALOGICAL STRUCTURES OF ASH DUMPS OF KYZYLORDA HEATPOWER MAIN LINE

S.S.Uderbayev, G.I.Isambayeva  
Saken\_Uderbayev@mail.ru

Korkyt Ata Kyzylorda State University

**Key words:** ash dumps, chemical composition, concrete, additive.

**Abstract:** In article results of research of chemical and mineralogical structures of ash dumps of Kyzylorda heatpower main line are presented. Recommendations about use in production in construction materials are provided. Thermogravimetric and petrographic researches of tests are executed from various sites. By results of the analysis recommendations on use in production of construction materials are made. In particular it is recommended in production of knitting substances and concrete on its basis, sand replacement with ashes, application as an additive in production of a ceramic brick.

УДК 666.973

## ҚЫЗЫЛОРДА ЖЫЛУЭЛЕКТРОРТАЛЫҒАНАН ЖИНАЛҒАН КҮЛ ҮЙІНДІЛЕРІНІҢ ХИМИЯЛЫҚ МИНЕРАЛОГИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫН ЗЕРТТЕУ

С.С.Үдербаев, Г.И.Исамбаева

Қорқыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті

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

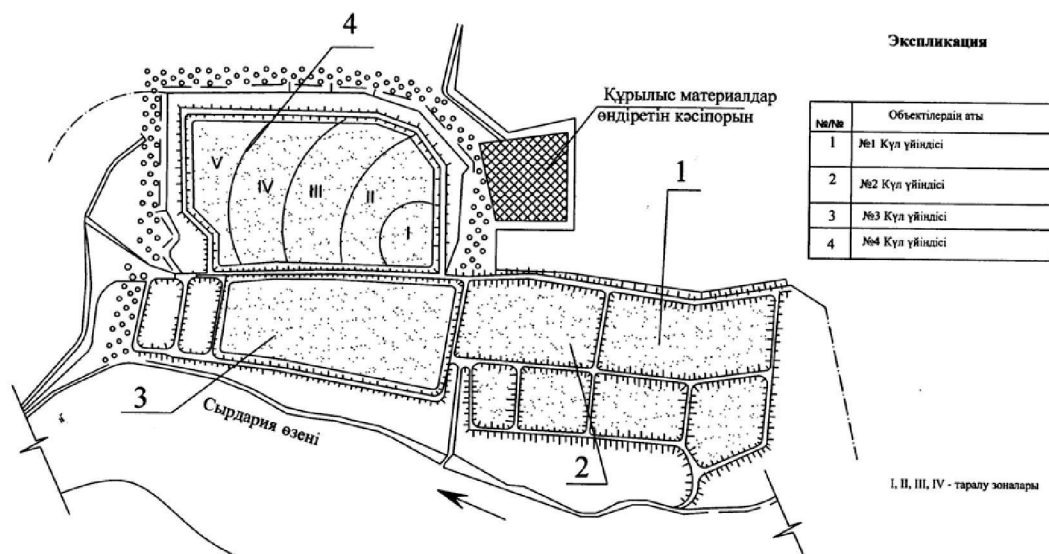
**Аннотация:** Мақалада Қызылорда жылуэлектр орталығынан жиналған күл үйінділерінің химиялық минералогиялық құрамын зерттелді. Оларды құрылыс материалдар өндірісінде қолдану туралы ұсынымдар берілді.

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

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 цементке 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 жағдай себеп жасайды.

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



Сурет 1 - 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.

Кесте 1 - Күлүйіндінің жалпы сипаттамасы

Аты	Өлшем бірлігі	Секция		Қосымша
		№1 и №2	№3 и №4	
Күлүйіндінің жалпы алаңы	га	19,5	61,5	-
Күлүйіндінің көлемі	тыс. м3	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).

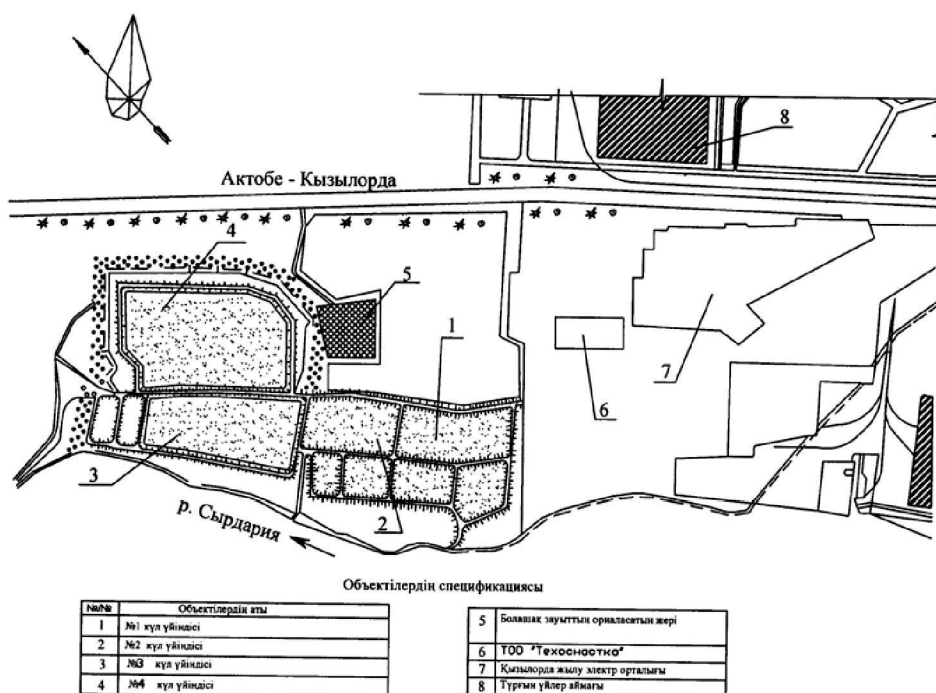
Алаңда құммен ұштасқан түскі бетінен 1,0-2,5 м тереңдікте өтпей жатып қалған топырақ сулары жаппай ашылған. Топырақ су бетінің абсолютты таңбасы 124,7-124,1 м құрайды. Деңгейдің амплитудалық ауытқуы 0,5 м.

№1 және №2 секцияның жалпы аумағы 19,5 га 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 га құрайды, ал №4 секцияның аумағы -32,6 га. Төменде көрсетілген 2 суретте Қызылорда қаласында орналасқан күлүйіндінің жоспары көрсетілген.



Сурет 2- Қызылорда ескі кұл үйінділерінің ситауциялық схемасы.

Кейінгі де тығыздығын анықтау бойынша зертханалық зерттеулердің есебінің нәтижесі орындалған (кесте 2). Кұлүйінді қасиетін зерттеу мақсаты үшін үлгінің әртүрлі іріктелу тереңдікті 1x1м жоспардағы өлшемен 7 өнім орындалды (кесте 2).

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

- №3 секция– 654070 м<sup>3</sup>;

Кесте 2 - Қызылорда қаласындағы ЖЭО-6 кұлүйіндісінің физикалық қасиеттері

№өнімі	Іріктеу тереңдігі	Қатты бөлшегінің тығыздығы PS тс/см <sup>3</sup>	Құрғақ топырақтың тығыздығы РВ тс/см <sup>3</sup>	Табиғи ылғалдылық W %	Көлемдік ылғалдылық W %	Кеуектәлек n %	Кеуектәлек коэффициенті e	Ылғалдылық дәрежесі, St
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

Жылу энергетикасының дамуы көптеген мөлшерде кұлдікожды 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 көп мүмкіндікті өндірістік құрылыс материалдары иемденеді. Жылу электростанцияларында кұл мен кожды 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.

Кесте 3 - 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 диспенстілігінің үлкеюімен азаяды, тығыздығы көтеріледі, күл сазды композициялардың қалыпты қасиеті жақсарады.

Петрографиялық және микроскопиялық зерттеулер көрсеткендегідей күл қождардың құрамынан 4 түрлі затты бөлуге болады: шыныкөргіш, аморфталған сазды, кристалды және органикалық заттар. Шыныкөргіш заттар гидротацияға 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 (кесте 3.7) 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 %), магниден(0,86 – 1,12 %), темірден2,98 – 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 Na<sub>2</sub>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% СаО 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 %  $Al_2O_3$ .

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

Күлсазды қоспаның қалыпты қасиеттерін күлдің фракциялар құрамын таңдау мен енгізілетін саздың мөлшерімен реттеуге болады. Күл негізінде керамикалық бұйымдарды алуға 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 (цемент : күл) суда қайнаған күйінде көлемін өзгерту сынауларына төзімді. 3.6 кестеде №4 секциядағы күлдің химиялық құрамының көрсеткіштері көрсетілген.

Қызылорда ЖЭО I күл үлгісінің үйінді салмағының көлемі 688 кг/м<sup>3</sup>, II үлгі – 623 кг/м<sup>3</sup>, III үлгі - 511 кг/м<sup>3</sup>. I, II және III үлгілері үшін күл тығыздығы 1,72 г/см<sup>3</sup>, 1,58 г/см<sup>3</sup> және 1,32 г/см<sup>3</sup>.

I үлгіде № 008 ситадағы қалдық 63,76 %; II үлгіде – 72,64 %; III үлгіде – 74,08 %. Қызылорда ЖЭО I үлгісінде күлдің бетін гидрожою 1483 см<sup>2</sup>/г; II үлгіде – 1406 см<sup>2</sup>/г; III үлгіде – 1395 см<sup>2</sup>/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 (цемент : күл : құм) құрамындағы ерітінділерді сығу беріктігі анықталады. әкті жұту бойынша активтілігі 15 – 18 мг/г, сығу кезіндегі беріктік шегі 1,9 – 2,1 МПа.

Кесте 3.6 - Қызылорда ЖЭО күлінің химиялық құрамы

Күл үйіндінің нөмірі	Мөлшері, %												SO <sub>3</sub> жалпы
	Na <sub>2</sub> O	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	SiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	CaO	TiO <sub>2</sub>	MnO	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	ц.п.п.	қосындысы	
I	0,31	1,12	17,7	46,37	0,19	0,68	2,20	0,91	0,05	3,12	27,3 3	100	0,78
II	0,26	0,86	16,62	45,45	0,24	0,54	1,79	0,88	0,05	2,98	30,0 7	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	29,5 1	100,03	0,74

Көптеген күлдердің химиялық құрамдарында SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO қосылыстары бар.

Егер SiO<sub>2</sub> + Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> қосындаларының мөлшері көп болса, онда бізге керамикалық кірпішке қолданған тиімді, ал CaO мөлшері жақсы болса, бетон құрамын мен цемент белсенді зат есебінде пайдаланған дұрыс. Кейбір күлдердің құрамындағы толық жанбаған және көміртектез компоненттердің арқасында біз керамикалық бұйымдар жасауда немесе кірпіштерді күйдіру

барысында отын мөлшерін үнемдейміз, атап айтсақ кептіруге және күйдіруге энергия аз жұмсалатыны [8].

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

#### ӘДЕБИЕТ

- [1] Волженский А.В., Буров Ю.С., Виноградов Б.Н., Гладких К.В. Бетоны и изделия из шлаковых и зольных материалов.-М.: Стройиздат, 1969-391с.
- [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 Госстроя Казахской ССР. – Алма-Ата, 1990. – С. 86-87.
- [4] Баженов Ю.М. Применение промышленных отходов в производстве строительных материалов. / Ю.М. Баженов – М.: Стройиздат.-1986. – 206с.
- [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 / Ю.М. Баженов. –М.: АСВ, 2002.-500с.
- [7] Корнеев А.Д. Строительные композиционные материалы на основе шлаковых отходов. / А.Д. Корнеев, М.А. Гончарова, Е.А. Бондарев-Липецк.-2002.-120с.
- [8] Сайбулатов С.Ж., Касымова Р.Е. Исследование зол ТЭС как сырья для производства зологлиняного кирпича методом полусухого прессования//Труды ВНИИСтрома. – М., 1978. Вып. 31(15). – С. 99.

#### 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, 1969-391s.
- [2] Girzhel' L.M., Braginskij V.G., Romanov V.I. Tjazhelyj beton s dobavkoj zoly-unosa/Beton i zhelezobeton, 1986, №5.-S.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 Gosstroja Kazahskoj SSR. – Alma-Ata, 1990. – S. 86-87.
- [4] Bazhenov Ju.M. Primenenie promyshlennyh othodov v proizvodstve stroitel'nyh materialov. / Ju.M. Bazhenov – M.: Strojizdat.-1986. – 206s.
- [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.-№4.-S.54-56.
- [6] Bazhenov Ju.M. Tehnologija betona / Ju.M. Bazhenov. –M.: ASV, 2002.-500s.
- [7] Korneev A.D. Stroitel'nye kompozicionnye materialy na osnove shlakovyh othodov. / A.D. Korneev, M.A. Goncharova, E.A. Bondarev-Lipeck.-2002.-120s.
- [8] Sajbulatov S.Zh., Kasymova R.E. Issledovanie zol TJeS kak syr'ja dlja proizvodstva zologlinjanogo kirpicha metodom polusuhoego pressovaniija//Trudy VNIИstroma. – M., 1978. Vyp. 31(15). – S. 99.

### ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИКО-МИНЕРАЛОГИЧЕСКИХ СОСТАВОВ ЗОЛОТВАЛОВ КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ТЕПЛОЭНЕРГОЦЕНТРАЛИ

С.С.Удербает, Г.И.Исамбаева

Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата

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

**Аннотация:** В статье приведены результаты исследования химико-минералогических составов золоотвалов Кызылординской теплоэнергоцентрали. Проведены рентгенографический анализ золы всех пяти участков золоотвалов.