

Keywords: geosynthetic materials, reinforcement, foundations, piles, embankment, flexible grillage.

УДК 67.09.31

ДЖУМАБАЕВ М.Д. – к.т.н., доцент (г. Актобе, Баишев университет)
МАХАМБЕТОВА У.К. – д.т.н., профессор (г. Актобе, Баишев университет)
ТУКАШЕВ Ж.Б. – к.т.н., доцент (г. Актобе, Баишев университет)
ЖИЕНКОЖАЕВ М.С. – к.т.н., доцент (г. Актобе, Баишев университет)

ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА НА ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ВЯЖУЩЕГО СОСТАВА

Аннотация

В статье рассматривается вопрос получения композиционного вяжущего состава из цемента, золы уноса и бокситового шлама в результате управления процессами структурообразования вяжущих составов для производства арболитобетонов, в технологической последовательности, приведенной в работе, и влияние пропускания электрического тока на прочностные свойства композитного вяжущего материала при комплексной электромеханической активации вяжущей смеси. Показано, что разработка эффективного вяжущего состава с высокими прочностными свойствами проводилась методом комплексной электромеханической активации. Экспериментальные работы по исследованию электромеханической активации вяжущего состава были проведены в собранной лабораторной установке, при имитации «принципа комплексной электромеханической активации (КЭМА)» упрощенным способом. Выявлено, что при использовании метода КЭМА предел прочности камня вяжущего состава цемент : зола : шлам (55 : 35 : 10) при сжатии в 1,7 раза выше по сравнению с пределом прочности обычного цементозольного вяжущего состава без добавки шлама и КЭМА.

Ключевые слова: цемент, бокситовый шлам, зола уноса, химические добавки, композиционный вяжущий состав, комплексная электромеханическая активация, прочностные свойства.

Введение.

В своем Послании «Казахстан-2050» Первый Президент Республики Казахстан Назарбаев Н.А. определил Стратегию индустриально-инновационного развития Казахстана на период до 2050 года, где рассмотрены и вопросы экологии в республике.

Кроме многих других факторов, ухудшение экологической ситуации в республике связано и с работой объектов горнодобывающей и энергетической отрасли хозяйства. Остающиеся от них и других отраслей промышленности огромные промышленные отходы загрязняют окружающую среду, а необходимость их хранения выводят из сельскохозяйственного оборота значительные площади земель. По различным оценкам в республике уже накоплено твердых отходов более чем 20-22 млрд тонн, а их ежегодный прирост составляет 1 млрд тонн [1]. Поэтому утилизация таких отходов в производстве строительных материалов приобретает в настоящее время актуальное значение не только в нашей республике, но и во всем мире. Этим вопросам посвящены работы [1-16].

Промышленные отходы местной горной и топливно-энергетической промышленности Казахстана и других центральноазиатских республик при эффективном их использовании могут явиться источником расширения сырьевых ресурсов при производстве строительных материалов, в частности при производстве вяжущих составов для арболитобетонов. Это, в свою очередь, дает возможность экономить расход ввозимого

в Казахстан из-за границы дорогостоящего цемента, так как цементные заводы республики не в полной мере удовлетворяют спрос на цементный материал.

Уже разработаны технологии получения и используются вяжущие составы для бетонов с применением различных промышленных отходов [8, 11, 14, 16].

Материалы и методика исследований.

Одним из них является цементнозольный вяжущий состав с применением бокситового шлама [14, 16]. Для его разработки были использованы следующие материалы:

1. Портландцемент Навоинского завода со следующим химическим составом (% масс.): CaO – 61,48; SiO₂ – 23,38; Al₂O₃ – 6,38; Fe₂O₃ – 6,09; MgO – 1,09; SO₃ – 0,60; R₂O – 0,38; потери при прокаливании – 0,60.

2. Молотый до состояния порошка бокситовый шлам Кустанайского горного месторождения с удельной поверхностью по ПСК-2 – 320-330 м²/кг; влажностью проб – в пределах 20-30%; плотностью – 2,60-2,86 г/см³; насыпной плотностью в разрыхленном состоянии – от 1,1 до 1,3 г/см³.

Бокситовый шлам имеет следующий состав (масс. %): SiO₂ – 18-22; Fe₂O₃ – 23-27; Al₂O₃+ TiO₂ – 40,8 ± 2,2; CaO – 2,9-5,0; NaO₂+K₂O – 0,5; MgO – 0,2; прочие – 0,7; потери при прокаливании – 7,33.

3. Активная минеральная добавка – зола уноса Нукусской ТЭЦ, удовлетворяющая требованиям ГОСТ 10181 и ГОСТ 25592, и имеющая следующие характеристики: удельная поверхность – 2530 см²/г; активность по поглощению – 31 мг/г; истинная плотность – 2050 кг/м³; насыпная плотность – 950 кг/м³.

Зола уноса имеет следующий химический состав (масс. %): SiO₂ – 48,53; Al₂O₃+TiO₂ – 23,92; Fe₂O₃ – 5,94; CaO – 9,00; MgO – 1,90; SO₂ – 0,52; NaO₂ – 0,18; прочие – 2,68; потери при прокаливании – 7,33.

4. Хлорид бария (BaCl₂) технический, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 742.

5. Также использовалась вода водопроводная питьевая, соответствующая требованиям ГОСТ 23732-2011 «Вода для бетонов и растворов».

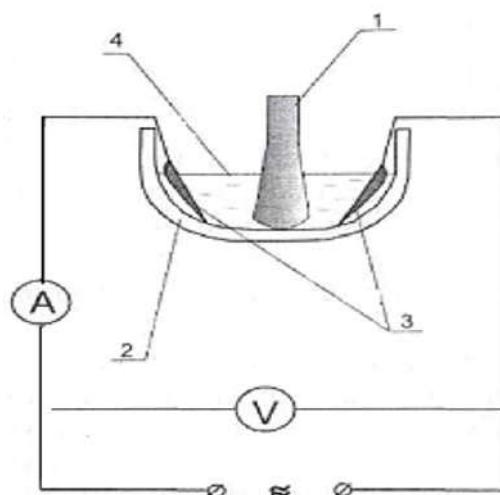
С целью управления процессами структурообразования вяжущих составов работа проводилось в технологической последовательности, приведенной в работе [9].

Нормальная густота и сроки схватывания были определены по ГОСТ 25820. Прочность вяжущей смеси определялась по ГОСТ 3476, ГОСТ 7473. Испытания вяжущей смеси проведены в соответствии с ГОСТ 310.1, 310.2, 310.3, 310.4, 25820, 10060.3.

Образцы в течение трех минут уплотнялись на виброплощадке ВС-1. Исследование проводили на образцах после пропаривания и после тепловлажностной обработки.

Предел прочности при сжатии (при изгибе) определяли на образцах-кубах с ребрами 10 см по стандартной методике и в соответствии с ГОСТ 10180.

Для активации вяжущей смеси был использован метод электромеханической активации [10, 14, 15]. Экспериментальные работы по исследованию электромеханической активации вяжущего состава были проведены в собранной лабораторной установке, где были проведены рекогносцировочные работы по имитации «принципа комплексной электромеханической активации (КЭМА)» упрощенным способом (рисунок 1).



1 - фарфоровый пестик; 2 - фарфоровая ступка; 3 - электроды; 4 - цементное тесто.

Рисунок 1 – Электрическая схема цепи для КЭМА вяжущего состава ручным способом

Источником электрического тока для создания электрического поля в экспериментальных работах был принят лабораторный трансформатор ЛАТР-1М. Необходимые электрические выходные параметры для создания условий принципа комплексной электромеханической активации – напряжение и силу тока – измеряли приборами вольт и амперметр лабораторный М 2051 [10, 11, 12].

Разработка эффективного вяжущего состава с высокими прочностными свойствами проводилась методом комплексной электромеханической активаций. Был принят следующий состав комплексной электромеханической активированной вяжущей смеси: портландцемент марки 400 в количестве 50-60%; зола уноса в количестве 30-40%; бокситовый шлам в количестве 5-15%; хлорид бария в количестве 1% от общей массы вяжущей смеси [11].

Процесс комплексной электромеханической активаций вяжущих составов проводился по стандартной методике, который приведен в работах [12-15].

Основные результаты исследований.

В качестве вяжущего состава принят цементнозольный состав Ц: 3 = 55:35 при В/Ц = 0,6.

Влияние комплексной электромеханической активации определялось по полученным физико-механическим характеристикам камня вяжущей смеси. Они определялись по пределу прочности при сжатии камня вяжущей смеси различных составов при использовании традиционной методики получения комплексного вяжущего состава с помощью совместного помола и при использовании метода комплексной электромеханической активации (КЭМА) при помоле.

Испытания образцов различного состава при 28-суточном сроке твердения и разных технологических методах активации дали результаты, приведенные в таблице 1 [16].

Результаты экспериментальных работ показали, что (таблица 1):

- при использовании метода КЭМА предел прочности камня вяжущего состава №6 цемент : зола : шлам (55 : 35 : 10) при сжатии в 1,7 раза выше по сравнению с пределом прочности обычного цементнозольного вяжущего состава без добавки шлама и КЭМА;

- при замене 5% золы на шлам повышается предел прочности камня вяжущего состава в 1,5 раза, а дополнительная обработка методом КЭМА увеличивает его еще на 20%.

Для дальнейших исследований по результатам экспериментальных данных была принята цементозольношламовая вяжущая (ЦЗШВ) смесь состава №6 с дополнительной обработкой методом КЭМА (таблица 1).

Таблица 1 – Прочность при сжатии цементозольношламового (ЦЗШВ) вяжущей смеси различного состава при разных технологических методах

№ состава	Состав материала, %	Вид активации*	Прочность при сжатии, МПа
1.	Цемент : зола: шлам (60 : 40 : 0)	без обработки	29,8
2.	Цемент : зола: шлам (60 : 35 : 5)	мокрый домол	44,2
3.	Цемент : зола: шлам (60 : 30 : 10)	КЭМА	49,4
4.	Цемент : зола: шлам (55 : 40 : 5)	без обработки	28,5
5.	Цемент : зола: шлам (55 : 35 : 10)	мокрый домол	43,72
6.	Цемент : зола: шлам (55 : 35 : 10)	КЭМА	50,1
7.	Цемент : зола: шлам (50 : 45 : 5)	без обработки	28,2
8.	Цемент : зола: шлам (50 : 40 : 10)	мокрый домол	40,4
9.	Цемент : зола: шлам (50 : 35 : 15)	КЭМА	48,5

*Примечание: КЭМА – комплексная электромеханическая активация.

Из анализа литературных данных видно, что использование химических добавок улучшает физико-механические характеристики комплексного вяжущего состава с использованием золы и шлама. Поэтому было исследовано влияние добавок хлорида натрия, кальция и бария на предел прочности при сжатии камня комплексного вяжущего состава. Одновременно изучалось влияние характеристик КЭМА – времени помола, вида электрического тока, напряжения на прочность камня вяжущей смеси состава №6 (таблица 2) [16].

Обсуждение полученных данных.

Экспериментальные данные показывают, что:

- процесс комплексной электромеханической активации протекает наиболее эффективно при добавлении хлорида бария (таблица 2), который является инициатором физико-химического процесса коагуляции вяжущей смеси. В результате электроагуляции дисперсные частицы вяжущей смеси поляризуются, и происходит их взаимопрятяжение. А это в свою очередь усиливает структурообразование вяжущей системы [12, 13];

- добавка хлорида бария в количестве 1% от общей массы вяжущей смеси в составе №6 увеличивает прочность при сжатии композитного камня до 50,6 МПа при переменном токе и 51,4 МПа при постоянном токе активации (таблица 2). Добавка электролита в виде

1% хлорида бария увеличивает электрическую проводимость цементного теста и способствует эффективному диспергированию;

- процесс КЭМА частиц композитной вяжущей смеси в электрическом поле постоянного тока происходит эффективнее, чем при переменном токе (таблица 2) [10].

Таблица 2 – Влияние химических добавок и режимов КЭМА на предел прочности при сжатии камня ЦЗШВ смеси

Добавки, % от массы вяжущего	В/Ц	Время помола, мин.	Вид электрического поля	Напряжение, В	Результаты испытаний образцов ЦЗШ камня на прочность при сжатии, МПа, через ... суток		
					7	14	28
Без добавок	0,6	10	- Постоянный Переменный	- 25 25	8,1	11,1	28,7
	0,6	10			9,8	12,1	31,1
	0,6	10			9,3	11,3	30,2
Хлорид натрия 1%	0,6	10	- Постоянный Переменный	- 25 25	9,9	19,6	30,7
	0,6	10			11,7	22,8	37,9
	0,6	10			10,6	21,4	37,1
Хлорид кальция 1%	0,6	10	- Постоянный Переменный	- 25 25	9,9	20,5	31,4
	0,6	10			12,0	23,9	40,8
	0,6	10			11,4	23,2	39,5
Хлорид бария 1%	0,6	10	- Постоянный Переменный	- 25 25	11,1	21,3	33,2
	0,6	10			15,7	31,2	51,4
	0,6	10			14,2	26,4	50,6

Также было исследовано влияние электрического поля во время мокрого домола цементозольношламового вяжущего (таблица 3) [10].

Таблица 3 – Влияние электрического поля во время мокрого домола цементозольношламового вяжущего

Состав ЦЗШВ (цемент: зола: бокс. шлам), % по массе	Количество химической добавки (BaCl_2), %, от массы вяжущего	Вид электрического поля	Водо-твердое отношение, В/Т	Удельная поверхность ЦЗШВ, $\text{cm}^2/\text{г}$	Продолжительность мокрого помола, минут	Напряжение тока, В	Предел прочности при сжатии, МПа, в возрасте 28 суток
55 : 40 : 5 %	1 %	пер. ток	0,6	4220	-	-	28,5
55 : 38 : 7 %	1 %	пер. ток	0,6	4425	30	-	43,7
55 : 35 : 10 %	1 %	пер. ток	0,6	4820	30	30	50,6
55 : 35 : 10 %	1 %	пост. ток	0,6	4820	30	30	51,4
55 : 32 : 18 %	1 %	пер. ток	0,6	4905	30	40	49,6

Полученные экспериментальные результаты подтвердили гипотезу возможности получения высокопрочной комплексной цементозольношламовой вяжущей смеси с использованием КЭМА.

Заключение:

1. Из портландцемента с добавкой высококальциевой золы уноса и бокситового шлама при подобранном соотношении компонентов можно получить эффективную вяжущую смесь с улучшенной прочностной характеристикой.

2. Пропускание электрического тока в 1,7 раза повышает прочность вяжущего состава на сжатие по сравнению с пределом прочности обычного цементозольного вяжущего состава.

3. Для активации и улучшения прочностных характеристик цементозольной вяжущей смеси с добавкой бокситового шлама эффективным методом является комплексная электромеханическая активация вяжущего состава.

4. Разработанная методом комплексной электромеханической активации вяжущего состава ккомпозиционная цементозольношламовая вяжущая смесь позволяет экономить расход цемента и утилизировать минеральные отходы промышленности Казахстана в производстве строительных материалов, что улучшает местную экологическую ситуацию.

Литература

1. Жаканов А.Н., Еруланова А.Е. Альтернатива использования местных материалов и отходов промышленности при производстве строительных материалов. // Вестник ВКГТУ. – 2017. – № 2. – С. 81-88.
2. Light concrete on the base of industrial and agricultural waste / Issakulov B.R., Zhiv A.S., Zhiv Yu.A., Strelnikova A.S. / В сборнике: 2nd International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies, 2010 (Scopus).
3. Isakulov B.R. Method to produce wood concrete products with making base for plastering on their surface (Web of Science) / Международный инновационный патент на изобретение РФ от 27.05. 2014 г. – № RU2517308-C1.
4. Isakulov B.R. Wood concrete mix contains portland cement, rush cane stems, technical sulphur, chrome-containing sludge, pyrite stubs and water (Web of Science) / Международный инновационный патент на изобретение Российской Федерации от 20.12. 2014 г. – № RU2535578-C1.
5. Kairakbaev A.K., Abdrakhimova E.S., Abdrakhimov V.Z. Use of aluminum-containing technogenic wasted from nonferrous metallurgy in the production of clinker ceramic articles // Glass and Ceramics. – 2016. – V.73. – №7-8. – P. 266-269.
6. Жив А.С., Галебуй С., Исакулов Б.Р. Ресурсосберегающие технологии получения арболита на основе отходов промышленности и местных сырьевых ресурсов Азии и Африки // Механизация строительства. – 2013. – №3(825). – С. 14-17.
7. Абдрахимов В., Абдрахимова Е., Кайракбаев А. Использование отходов золоторудного месторождения, нефтехимии и энергетики в производстве керамических материалов – перспективное направление для «зеленой экономики». // Экология и промышленность России. – 2015. – №19 (5). – С. 37-41.
8. Исакулов Б.Р. Получение высокопрочных арболитобетонов на основе композиционных шлакощелочных и серосодержащих вяжущих: диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. – Иваново, 2016. – 368 с.
9. Джумабаев М.Д. Легкий арболитобетон на основе композиционных цементозольношламовых вяжущих и твердых органических отходов (на примере побочных продуктов сельского хозяйства Республики Казахстан): диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. – Иваново, 2016. – 59 с.
10. Акулова М.В., Исакулов Б.Р., Джумабаев М.Д. Получение легкого арболитобетона на основе цементозольношламового вяжущего и органического

заполнителя из скорлупы грецкого ореха // Интернет-журнал «Науковедение». – ISSN 2223-5167. – Том 8. – № 4. – С. 1-8. Режим доступа: интернет: <http://naukovedenie/ru/Москва>, 2016.

11. Исакулов Б.Р., Жив А.С. Легкие бетоны на основе отходов промышленности и местных сырьевых ресурсов Казахстана и Средней Азии. Монография. – Актобе: МОН РК. АУ имени С. Башева, 2011. – 344 с.

12. Акулова М.В. Исакулов Б.Р., Джумабаев М.Д. Комплексная электромеханическая активация золошламовых вяжущих для получения легких арболитобетонов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2014. – №1. – С. 49-52.

13. Акчабаев А.А., Бисенов К.А., Удербаев С.С. Активация вяжущего поляризацией как способ повышения прочности арболита // Доклады Министерства науки и высшего образования. – Алматы: НАН РК, 1999. – № 4. – С. 57-60.

14. Исакулов Б.Р., Жив А.С. Исследование золошламовых вяжущих на основе отходов топливно-энергетического комплекса Казахстана // Научный вестник ВГАСУ. Воронеж, 2012. – № 3(27). – С. 66-74

15. Акулова М.В., Исакулов Б.Р. Механохимическая активация и детоксикация промышленных отходов для получения вяжущих легких бетонов. // Вестник ВолГАСУ. Серия: строительство и архитектура. Часть 2. Строительные науки. – 2013. – №31 (50). – С. 75-80.

16. Получение цементозольношламового вяжущего состава, активированного методом комплексной электромеханической активации, для применения в составе легких арболитобетонов / М. В. Акулова, Б.Р. Исакулов, М.Д. Джумабаев и др. // Интернет-журнал «Науковедение». – 2016. – Том 8. – № 3. – С. 1-6.

References

1. Zhakanov A.N., Yerulanova A.E. Alternative to the use of local materials and industrial waste in the production of building materials. // Journal of EKSTU. – 2017. – No. 2. – P. 81-88.
2. Light concrete on the base of industrial and agricultural waste / Issakulov B. R., S. A. all zhiv, all zhiv Yu.A., Strelnikova A. S. / In the collection: 2nd International Conference on Sustainable Construction Materials and Technologies, 2010 (Scopus).
3. Isakulov B.R. Method to produce wood concrete products with making base for plastering on their surface (Web of Science) / International innovative patent for the invention of the Russian Federation dated 27.05.2014 - No. RU2517308-C1.
4. Isakulov B.R. Wood concrete mix contains portland cement, rush cane stems, technical sulphur, chrome-containing sludge, pyrite stubs and water (Web of Science) / International innovative patent for an invention of the Russian Federation dated 20.12. 2014 - No. RU2535578-C1.
5. Kairakbaev A.K., Abdrakhimova E.S., Abdrakhimov V.Z. Use of aluminum-containing technogenic wasted from nonferrous metallurgy in the production of ore clinker ceramic articles // Glass and Ceramics. – 2016. – V. 73. – №7-8. – P. 266-269.
6. Alive A.S., Gameboy S., Isakulov B.R. Resource-Saving technologies for arbolita on the basis of the waste industry and local raw material resources of Asia and Africa // Mechanization of construction. – 2013. – №3(825). – P. 14-17.
7. Abdrakhimov V., Abdrakhimova E., Kairakbayev A. The use of gold deposit waste, petrochemistry and energy in the production of ceramic materials is a promising direction for the "green economy". // Ecology and Industry of Russia. – 2015. – №19 (5). – P. 37-41.
8. Isakulov B.R. Obtaining high-strength arbolite concrete based on composite slag-alkaline and sulfur-containing binders: dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences. – Ivanovo, 2016. – 368 p.

9. Dzhumabaev M.D. Light arbolite concrete based on composite cement-ash-sludge binders and solid organic waste (on the example of by-products of agriculture of the Republic of Kazakhstan): dissertation for the degree of Candidate of Technical Sciences. – Ivanovo, 2016. – 59 p.
10. Akulova M.V., Isakulov B.R., Dzhumabaev M.D. Production of light arbolite concrete based on cement-ash-slurry binder and organic aggregate from walnut shell // Online journal "Science Studies". – ISSN 2223-5167. – Volume 8. – No.4. – P 1-8. Access mode: Internet: <http://naukovedenie/ru/Moscow>, 2016.
11. Isakulov B.R., Zhiv A.S. Lightweight concretes based on industrial waste and local raw materials of Kazakhstan and Central Asia. Monograph. – Aktobe: MES RK. AU named after S. Baishov, 2011 – 344 p.
12. Akulova M.V., Isakulov B.R., Dzhumabaev M.D. Complex electromechanical activation of ash-sludge binders for the production of light arbolite concrete // Scientific and Technical Bulletin of the Volga region. – 2014. – No.1. – P. 49-52.
13. Akchabaev A.A., Bisenov K.A., Uderbaev S.S. Activation of binder by polarization as a way to increase the strength of arbolite // Reports of the Ministry of Science and Higher Education. – Almaty: НАН РК, 1999. – No.4. – P. 57-60.
14. Isakulov B.R., Zhiv A.S. The study of ash-and-sludge binders based on waste of the fuel and energy complex of Kazakhstan // Scientific Bulletin of VGASU. Voronezh, 2012. – № 3(27). – P. 66-74.
15. Akulova M.V., Isakulov B.R. Mechanochemical activation and detoxification of industrial waste for the production of lightweight concrete binders. // Bulletin of VolGASU. Series: construction and architecture. Part 2. Building Sciences. – 2013. – №31 (50). – P. 75-80.
16. Obtaining a cement-ash-slurry binder activated by the method of complex electromechanical activation for use in light arbolite concrete / M.V. Akulova, B.R. Isakulov, M.D. Dzhumabaev, etc. // Online journal "Naukovedenie". – 2016. – Volume 8. – No.3. – P. 1-6.

**ДЖУМАБАЕВ М.Д. – т.ғ.к., қауым. профессор (Ақтөбе қ., Баишев университеті)
МАХАМБЕТОВА У.К. – т.ғ.д., профессор (Ақтөбе қ., Баишев университеті)
ТУКАШЕВ Ж.Б. – т.ғ.к., қауым. профессор (Ақтөбе қ., Баишев университеті)
ЖИЕНҚОЖАЕВ М.С. – т.ғ.к., қауым. профессор (Ақтөбе қ., Баишев университеті)**

ЭЛЕКТР ТОГЫНЫң БЕРИКТІККЕ ӘСЕРІ ТҮТҚЫР ҚҰРАМНЫң ҚАСИЕТТЕРИ

Аңдатта

Мақалада цементтен, қоқыс күлінен және боксит шламынан композициялық тұтқыр құрамды алу мәселесі, жұмыста келтірілген технологиялық тізбектегі арболитобетондарды өндіруге арналған байланыстыргыштардың құрылымдық түзілу процестерін басқару нәтижесінде және электр тогының өтуінің композиттік тұтқыр материалдың беріктік қасиеттеріне жәрі қарастырылады. тұтқыр коспаны кешенді электромеханикалық активтендіру кезінде. Жоғары беріктік қасиеттері бар тиімді байланыстыргышты дамыту кешенді электромеханикалық активтендіру әдісімен жүргізілген көрсетілген. Тұтқыр құрамның электромеханикалық активтенуін зерттеу бойынша эксперименттік жұмыстар жеңілдетілген тәсілмен «кешенді электромеханикалық активтендіру (КЭМА) принципі» имитациялай отырып, жиналған зертханалық қондырығыда жүргізілді. КЭМА әдісін қолданған кезде тұтқыр құрамдағы мастиның беріктік шегі цемент : күл : шлам (55 : 35 : 10) сыйымдау кезінде шлам мен

КЭМА қоспасының кәдімгі цементті тұтқыр құрамның беріктік шегімен салыстырыганда 1,7 есе жоғары екендігі анықталды.

Түйінді сөздер: цемент, боксит шламы, унос құлі, химиялық қоспалар, композициялық тұтқыр құрам, кешенді электромеханикалық активация, беріктік қасиеттері.

DZHUMABAEV M.D. – c.t.s., assoc. professor (Aktobe, Baishev university)

MAKHAMBETOVA U.K. – d.t.s., professor (Aktobe, Baishev university)

TUKASHEV Zh.B. – c.t.s., assoc. professor (Aktobe, Baishev university)

ZHIENKOZHAEV M.S. – c.t.s., assoc. professor (Aktobe, Baishev university)

INFLUENCE OF ELECTRIC CURRENT ON STRENGTH PROPERTIES PROPERTIES OF THE BINDER

Abstract

The article deals with the issue of obtaining a composite binder from cement, fly ash and bauxite sludge as a result of controlling the processes of structure formation of binders for the production of arbolite concrete, in the technological sequence given in the work, and the effect of electric current transmission on the strength properties of composite binder with complex electromechanical activation of the binder mixture. It is shown that the development of an effective binder with high strength properties was carried out by the method of complex electromechanical activation. Experimental work on the study of electromechanical activation of the binder was carried out in an assembled laboratory installation, while simulating the "principle of complex electromechanical activation (KEMA)" in a simplified way. It was revealed that when using the KEMA method, the tensile strength of the cement : ash : sludge binder stone (55 : 35 : 10) under compression is 1.7 times higher than the tensile strength of a conventional cement-ash binder without the addition of sludge and KEMA.

Keywords: cement, bauxite sludge, fly ash, chemical additives, composite binder, complex electromechanical activation, strength properties.

УДК 620.9.621

ОРЫНБЕКОВ М.О. – профессор (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

СУЛТАНГАЗЫ А.С. – магистр, преподаватель (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

ЖУМАДИЛ Ж.К. – магистрант (г. Алматы, Казахский университет путей сообщения)

УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ТЕХНОЛОГИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ ИХ НА ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОМ УСТРОЙСТВЕ

Аннотация

Основным вопросом на железной дороге является обеспечение безопасности тягово-подвижного состава, что обеспечивается повышением качества ремонта,