

Интернет-журнал «Науковедение» ISSN 2223-5167 <http://naukovedenie.ru/>

Том 8, №4 (2016) <http://naukovedenie.ru/index.php?p=vol8-4>

URL статьи: <http://naukovedenie.ru/PDF/07TVN416.pdf>

Статья опубликована 01.07.2016.

Ссылка для цитирования этой статьи:

Акулова М.В., Исакулов Б.Р., Джумабаев М.Д., Толеуов Т.Ж. Получение легкого арболитобетона на основе цементнозольношламового вяжущего и органического заполнителя из скорлупы грецкого ореха // Интернет-журнал «НАУКОВЕДЕНИЕ» Том 8, №4 (2016) <http://naukovedenie.ru/PDF/07TVN416.pdf> (доступ свободный). Загл. с экрана. Яз. рус., англ.

УДК 666.972.16

Акулова Марина Владимировна

ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный политехнический университет», Россия, Иваново
Заведующая кафедрой «Строительное материаловедение, специальные технологии и технологические комплексы»
Доктор технических наук, профессор
Советник РААСН
E-mail: m-akulova@mail.ru

Исакулов Баизак Раззакович

Актюбинский региональный государственный университет имени К. Жубанова, Республика Казахстан, Актюбинск¹
Заведующий кафедрой «Общетехнические дисциплины»
Кандидат технических наук, доцент
E-mail: mr.Baizak@mail.ru

Джумабаев Мурат Давлетович

Актюбинский университет имени Сактагана Баишева, Республика Казахстан, Актюбинск
Старший преподаватель кафедры «Строительство и организация эксплуатации транспорта»
E-mail: murat.Dzhumabaev.54@mail.ru

Толеуов Тимур Жаксылыкович

Актюбинский университет имени Сактагана Баишева, Республика Казахстан, Актюбинск
Старший преподаватель кафедры «Строительство и организация эксплуатации транспорта»
E-mail: murat.Dzhumabaev.54@mail.ru

**Получение легкого арболитобетона на основе
цементнозольношламового вяжущего и органического
заполнителя из скорлупы грецкого ореха**

Аннотация. В современном строительстве стремятся облегчить вес строительных конструкций и изделий, применяя в них прочные облегченные бетоны. Одним из разновидностей легкого бетона является арболит, в составе которого заполнителем выступают древесные и сельскохозяйственные отходы. Анализ большого объема опубликованных научных работ по исследованию арболитобетона показывает, что вопрос использования твердых фруктовых отходов в качестве органического заполнителя при производстве арболитобетона недостаточно изучен. В нашей работе рассматриваются вопросы по исследованию свойств, технологических методов получения мелкозернистого арболита с использованием в качестве органического заполнителя измельченной скорлупы грецкого

¹ 030000, Республика Казахстан, город Актобе, проспект Алии Молдагуловой, дом 34

ореха. Опытным путем определен фракционный состав органического заполнителя и его оптимальное соотношение к комплексной электромеханически активированной вяжущей смеси. В работе определена зависимость прочности арболитобетона от соотношения комплексного вяжущего к органическому заполнителю, от фракционного состава измельченной скорлупы грецкого ореха и исследованы свойства изучаемых материалов. В работе также приведены сравнительные показатели арболитов на разных органических заполнителях. Нами определено, что в нашей технологии производства арболита принудительное прессование в процессе формования образцов арболита не требуется. Выбранная технология для получения мелкозернистого арболита по сравнению с традиционными технологиями арболита позволит сократить в 2,2–2,7 раза – время укладки и уплотнения смеси, в 7–8 раз – длительность цикла твердения изделий.

Полученные результаты исследований позволяют сделать вывод об эффективности изучаемого арболита по сравнению другими строительными материалами при использовании их в несущих и ограждающих стеновых материалах в малоэтажном жилищном и промышленно-гражданском строительстве.

Ключевые слова: арболитобетон; отходы местного сельского хозяйства и растениеводства; твердые фруктовые отходы; барабанная электрополяризационная мельница; измельченная скорлупа грецкого ореха; фракционный состав органического заполнителя; оптимальный состав органического заполнителя; комплексная электромеханическая активация вяжущего; прочность на сжатие арболитобетона; зависимость прочности на сжатие арболитобетона от фракционного состава органического заполнителя

В связи с ростом строительства в странах Центрально-Азиатского региона ощущается значительная потребность в строительных материалах, особенно в бетоне.

В настоящее время во всем мире отмечается тенденция к облегчению веса строительных конструкций и изделий, то есть к применению в них прочных облегченных бетонов. Одним из разновидностей легкого бетона является арболит.

Арболит (ГОСТ 19222-84) относится к группе легких бетонов-конгломератов с композитной, волокнистой структурой, основные компоненты которой-частицы органического заполнителя растительного происхождения и минеральное вяжущее вещество. Связь между частицами заполнителя после их обработки растворами различных химических добавок и перемешивания с вяжущими в водной среде обеспечивается цементным раствором, который обволакивает поверхности частиц и проникает в их неровности, трещины и поры [1-6, 8-13, 17].

На сегодняшний день имеется множество видов арболита под разными названиями. Это «Велокс» в Австрии, «Дюрипанель» в Германии, «Пилинобетон» в бывшей Чехословакии, «Дюризол» в Швейцарии [18].

В странах европейской части СНГ (Россия, Беларусь, Украина) в качестве органического заполнителя при производстве арболита в основном используются отходы древесины, которыми богаты эти страны. А в странах Центрально-Азиатского региона СНГ, где ресурсы древесины ограничены, при производстве арболита в качестве органического заполнителя используются отходы местного сельского хозяйства и растениеводства (стебли хлопчатника, рисовая лузга, тростник камыша, костра конопли, пшеничная и рисовая солома).

В регионе Центральной Азии ежегодно накапливаются большие объемы твердых отходов сельского хозяйства в виде твердых фруктовых отходов (скорлупа грецкого и земляного орехов, косточки урюка и абрикоса, персика и вишни). Лишь незначительная часть

их используется в производстве кормов для животноводческой отрасли, а другая часть закапывается в землю или сжигается, тем самым загрязняя окружающую среду. Эти отходы составляют 55-59 процентов от веса валового сбора этих фруктов. Ежегодное производство грецких орехов в Центральной Азии достигает около 900 тысяч тонн и наблюдается тенденция к ежегодному его увеличению. На сегодня мировое производство грецких орехов возросло до 1,8 млн. тонн [21].

По технологии получения арболитобетона проделан большой объем исследований и опубликовано много научных работ. Анализ этих работ показывает, что разработанные технологии производства арболита из отходов сельского хозяйства как стебли хлопчатника, рисовая лузга, тростник камыша, костра конопли, пшеничная и рисовая солома, основаны на применении в качестве органического заполнителя относительно мягких и упруго-пластичных волокнистых органических материалов [8-13, 17, 18]. Учитывая относительно лучшие свойства фруктовых отходов как твердость и меньшую упругость и предварительные результаты технико-экономических показателей предполагаемого арболита на их основе, мы сочли целесообразным рассмотреть вопрос использования твердых фруктовых отходов в качестве органического заполнителя при производстве арболитобетона, который актуален для региона Центральной Азии.

Для изучения этого вопроса нами проведены экспериментальные работы по получению мелкозернистого арболитобетона с органическим заполнителем на основе измельченной скорлупы грецкого ореха различной фракций. Химический состав изучаемого материала приведен в табл. 1.

Для нейтрализации растворимой сахарозы в составе скорлупы ореха проводились опытные работы по ее двухсуточной водной вытяжке в закрытой емкости, заполненной горячей водой при первоначальной температуре 90⁰С с естественным охлаждением. После выдержки в водной среде в течение двух суток, изучаемые материалы высушивались до естественного состояния по стандартной методике [8, 17, 18].

Таблица 1

Химический состав скорлупы грецкого ореха

Содержание компонентов, %			
целлюлоза	лигнин	пентозан	водорастворимые вещества
45,7	23,2	26,4	4,7

Измельчение скорлупы грецкого ореха производилось в барабанной мельнице МШЛ-1П (Мельница шаровая лабораторная).

Для определения фракционного состава измельченная скорлупа грецкого ореха была просеяна через сита с отверстиями 1,25 мм; 1,5 мм; 2,5 мм; 5 мм и 10 мм по методике [8]. Полученные результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Фракционный состав измельченной скорлупы ореха

Наименование и состояние заполнителей	Остаток в % по массе на ситах с размером ячеек в свету, мм					Прошло через сито с отверстием 1,25 в %
	10	5	2,5	1,5	1,25	
Полные	Скорлупа грецкого ореха					3
	0	15	93	95	97	

Из таблицы 2 видно, что измельченные частицы с размерами фракции 1,25 составляют 3%, а фракции 10 составляют 15%. Основная масса полученного материала состоит из частиц

фракции 1,5-5 и суммарно они составляют 82%. Такое соотношение фракции измельченной скорлупы ореха по-видимому объясняется тем, что в отличие от стеблей хлопчатника, тростника камыша, костры конопли, пшеничной и рисовой соломы, скорлупа грецкого ореха не имеет волокнистой составляющей и дает более мелкие твердые фракции, что можно предположить получение из них мелкозернистого эффективного арболита.

Для дальнейшего получения оптимального состава органических заполнителей на основе измельченной скорлупы ореха составлено 7 проб со следующим процентным содержанием различной фракции (табл. 3).

Таблица 3

Процентное содержание различной фракции в составе измельченной скорлупы ореха

№ пробы	Содержание (%) различной фракции (мм)				
	Фракция 1,25 мм	Фракция 1,5 мм	Фракция 2,5 мм	Фракция 5,0 мм	Фракция 10,0 мм
1	10	10	30	40	10
2	5	20	30	30	15
3	10	10	20	20	40
4	10	10	20	50	10
5	10	10	10	60	10
6	5	10	15	60	10
7	10	10	50	20	10

Для получения мелкозернистого арболитобетона использовалась комплексная электромеханически активированная вяжущая смесь следующего состава: цемент – 50-60%, зола – 30-45%, бокситовый шлам – 5-15%. Для нейтрализации сахарозы в составе целлюлозного органического заполнителя также использована добавка хлорида бария $BaCl_2$ в количестве 1% от массы вяжущего. Комплексная электромеханическая активация вяжущих составов производилось следующим образом по стандартной методике [7]:

- подготовка и дозирование цементнозольношламового вяжущего;
- приготовление и перемешивание определенного количества воды с массой, соответствующей массе золы и шлама, с хлоридом бария в количестве 1% от общей массы вяжущего;
- загрузка в барабанную электромеханическую мельницу отдозированного количества воды с химической добавкой (электролитом), золы и шлама при отношении воды к золошламовой добавке $V/ЗШ = 1,0$;
- процесс мокрого домол с пропуском электрического тока напряжением от 30 до 60 В через вяжущую смесь через каждые 5 минут с общей продолжительностью процесса активации 20 минут;
- после 20 минут активации к смеси золы и шлама добавляем 55% цемента от общей массы вяжущего и недостающее количества воды до достижения $V/Ц = 0,6$;
- совместный помол в течение 10 минут с одновременным пропуском через цементнозольношламовую (ЦЗШ) смесь электрического тока с интервалом в 2 минуты;

- после этого добавляем отдозированный органический наполнитель на основе измельченной скорлупы ореха 41-48% от общей массы арболитовой смеси и перемешиваем в течение 15 мин.

Экстрагирование водорастворимых веществ из наполнителя осуществлялась двухсуточной водной вытяжкой при определенном соотношении наполнителя и воды. Вымачивание производилось в закрытой емкости, заполненной горячей водой при первоначальной температуре 90⁰С с естественным охлаждением.

В качестве сырьевых материалов для получения активированной вяжущей смеси использовались портландцемент марки 400 Навоинского цементного завода, зола-унос Нукусской ТЭЦ, Краснооктябрьский бокситовый шлам алюминиевых отходов Кустанайской области. Их химический состав приведен в табл. 4, 5, 6 [7].

Таблица 4

Химический состав цемента, % масс

Содержание оксидов, масс. %								
CaO	SiO ₂	Fe ₂ O ₃	Al ₂ O ₃	MgO	SO ₃	R ₂ O	п.п.	Σ
61,48	23,38	6,09	6,38	1,09	0,60	0,38	0,52	99,92

Таблица 5

Химический состав золы-уноса

Потери при прокаливании, масс. %	Содержание оксидов, масс. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃ + TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	NaO ₂	SO ₂
7,33	48,53	23,92	5,94	9,0	1,9	0,18	0,52

Таблица 6

Химический состав бокситового шлама

Потери при прокаливании, масс. %	Содержание оксидов, масс. %						
	SiO ₂	Al ₂ O ₃ + TiO ₂	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	NaO ₂ + KO	п.п.п.
7,33	18-22	40,8+2,2	23-27	2,9-5	0,2	0,5	0,7

Прочностные характеристики цементного камня определяли на образцах-кубах с ребрами 10 см по стандартной методике в соответствии с ГОСТ 10180-90. Образцы изготовлены в технологической последовательности, приведенной в [7, 19]. Для повышения прочности камня вяжущего различных составов использована традиционная методика и для сравнения метод комплексной электромеханической активации. Полученные результаты испытаний образцов разного состава при различных сроках твердения и технологических методах приведены в табл. 7.

Таблица 7

Прочность при сжатии ЦЗШВ (цементнозоленношламового вяжущего) разного состава при различных технологических методах

№ состава	Состав материала, %	Вид активации	Предел 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

№ состава	Состав материала, %	Вид активации	Предел прочность при сжатии, МПа
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 : 38 : 7)	мокрый домол	43,7
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, BaCl₂ – хлорид бария

Исследования прочности на сжатие образцов вяжущего камня при различных видах активации показали увеличение прочности от 29,8 МПа (состав №1) при традиционной технологии до 50,1 МПа при КЭМА вяжущего (состав №6) (табл. 7). При процессе комплексной электромеханической активации усиливается процесс помола и увеличивается реакционная способность и активность изучаемого вяжущего [7, 8]. Для дальнейших исследований нами принято ЦЗЦВ состава №6 с меньшим расходом КЭМА вяжущего и более предпочтительной прочностной характеристикой (табл. 7).

В нашей работе также были проведены экспериментальные исследования по определению оптимального соотношения вяжущей смеси и органического заполнителя (табл. 8).

Таблица 8

Определение оптимального соотношения активированной вяжущей смеси к органическому заполнителю

№ соотношения	Содержание, кг		Соотношение вяжущего к органическому заполнителю	Предел прочности при сжатии при различных сроках твердения, МПа			Плотность, кг/м ³
	КЭМА вяжущее	Органический заполнитель		14	28	90	
1	345	235	1: 0,68	2,31	3,35	3,71	670
2	340	240	1: 0,71	2,45	3,42	3,82	660
3	335	245	1: 0,73	2,46	3,45	3,86	650
4	330	250	1: 0,75	2,30	3,34	3,68	640

Нами также проводились экспериментальные работы по нейтрализации сахарозы в составе целлюлозного органического заполнителя добавлением хлорида бария BaCl₂ различного количества от общей массы вяжущего [7]. По результатам экспериментальных работ установлено, что добавка до 1,0% кислого вещества как хлорид бария вместе с нейтрализацией сахарозы в составе заполнителя также увеличивает прочность при сжатии арболитовых образцов до 51,4 МПа. Содержание хлорида бария более 1,0%, по-видимому, приводит к размягчению скорлупы ореха и его пластичному состоянию, закрывая микропоры в скорлупе, образовавшиеся после ее водной вытяжки, тем самым затрудняя проникновение в них активированного вяжущего.

Анализ данных таблицы 8 показывает некоторое снижение прочности арболита при соотношении компонентов вяжущего состава к органическому заполнителю 1:0,75. Это, по-видимому, объясняется тем, что большее содержание в них (в единице объема) частиц скорлупы грецкого ореха фракции 5,00 и 10,00 мм оказывает расклинивающее действие на прослойку цементного теста, обволакивающую частицы шероховатой поверхности органического заполнителя. Исходя из экономической точки зрения, нами был выбран оптимальный состав арболитовых смесей, состоящих из КЭМА вяжущего, отвечающим требованиям ГОСТ 1922-84.

Таблица 9

**Прочность на сжатие арболитобетона в зависимости от фракционного состава
измельченного органического заполнителя**

Арболитобетониз пробы	Показатели	Предел прочности арболитобетона при сжатии после, МПа				
		7 суток	14 суток	28 суток	60 суток	90 суток
1	Средняя прочность пробы № 1	0,60	2,11	3,25	3,40	3,50
2	Средняя прочность пробы № 2	0,68	2,25	3,34	3,54	3,66
3	Средняя прочность пробы № 3	0,73	2,33	3,38	3,61	3,72
4	Средняя прочность пробы № 4	0,71	2,31	3,37	3,67	3,71
5	Средняя прочность пробы № 5	0,75	2,35	3,40	3,72	3,76
6	Средняя прочность пробы № 6	0,74	2,36	3,43	3,73	3,75
7	Средняя прочность пробы № 7	0,74	2,50	3,50	3,82	3,90

При исследованиях арболитовые образцы подвергались естественной и тепло - влажностной обработке, так как скорлупа грецкого ореха более твердый и не обладающий большей упругостью материал, в отличие от арболитовых образцов из стеблей хлопчатника, примененных как органический заполнитель в работе [18]. Поэтому в нашей технологии принудительное прессование в процессе формирования образцов арболита не требуется. В этом и заключается отличие нашей технологии от технологии производства арболита из волокнистых органических заполнителей [18]. При испытании арболитовых образцов при различных сроках твердений установлено, что наиболее оптимальным по прочностным характеристикам является образец пробы 7, и его предел прочности при сжатии после тепло-влажностной обработки достигает до 3,90 МПа при 90-суточном возрасте твердения (табл. 9).

Также нами проводилось экспериментальные исследования по изучению адгезионной прочности арболита при 90 суточном возрасте. При этом установлено, что предел адгезионной прочности с увеличением срока твердения повышается и достигает до 0,28 МПа. По-видимому, это объясняется тем, что по мере твердения происходит испарение влаги из образовавшихся в скорлупе ореха после двухсуточной водной вытяжки микропор и проникновение в них активированного вяжущего вещества.

В работе также определены теплопроводность, водопоглощение и морозостойкость арболита по стандартной методике согласно ГОСТ 30256, ГОСТ 8269, 9758 и ГОСТ 10060.3. Нами установлены, что изучаемые образцы отвечают требованиям ГОСТ 1922-84 (теплопроводность 0,015 Вт/м °К, водопоглощение 43% и морозостойкость не менее 35 циклов).

При определении экономической целесообразности изучаемого материала установлено, что исследуемый арболит по своим показателям не уступает арболитам по традиционной технологии и даже по некоторым параметрам превосходит их (табл. 10).

Таблица 10

Сравнительные показатели арболитов на разных органических заполнителях

№ п/п	Показатели	Арболит с заполнителем из		
		древесной щепы	стеблей хлопчатника	измельченной скорлупы ореха
1	Плотность, кг/м ³	500-850	630	650
2	Предел прочности при сжатии, МПа	0,5-3,5	2,5	3,5
3	Коэффициент теплопроводности, Вт/м ч °К	0,08-0,17	0,015	0,015
4	Водопоглощение (после обработки), %	40-85	47	43
5	Морозостойкость, не менее циклов	25-50	25	35

Принципиальная технологическая схема производства арболита та же, как в работе [7], только при формовании изделия не нужен процесс прессования, а вместо тепловой обработки изделия используется тепло-влажностная обработка арболита.

Выбранная технология для получения мелкозернистого арболита по сравнению с традиционными технологиями арболита позволит сократить в 2,2–2,7 раза – время укладки и уплотнения смеси, в 7–8 раз – длительность цикла твердения изделий.

Выводы:

1. Нами установлено, что оптимальным соотношением органического заполнителя к активированной вяжущей смеси является 245 кг органического заполнителя на 335 кг активированного вяжущего.
2. Нами определено, что в нашей технологии производства арболита принудительное прессование в процессе формования образцов арболита не требуется.
3. Выбранная технология для получения мелкозернистого арболита по сравнению с традиционными технологиями арболита позволит сократить в 2,2–2,7 раза – время укладки и уплотнения смеси, в 7–8 раз – длительность цикла твердения изделий.
4. Полученный мелкозернистый арболитобетон вместе с решением вопроса экономии цементных ресурсов также способствует улучшению экологической ситуации в регионе. Полученный по нашей технологии мелкозернистый арболит с вышеприведенными характеристиками дает нам возможность предположить, что его можно использовать в виде стеновых и иных материалов в малоэтажном жилищном и промышленно-гражданском.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абдрахманов В.З. Применение техногенного сырья в производстве кирпича и черепицы / В.З. Абдрахманов [и др.]. - Санкт - Петербург: Недра, 2004. – с. 125.
2. Абн-Ганнам Файсал М. Бетон на активированном цементном вяжущем для автодорожного строительства: автореферат диссертации кандидата технических наук / М. Абн-Ганнам Файсал. - Ташкент, 1995. – с. 21.
3. Абраменко Н.И. Поризованный цементный арболит на древесных заполнителях: автореферат диссертации кандидата технических наук: 05.23.05 / Н.И. Абраменко. - М.: НИИЖБ, 1980. – с. 18.
4. Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий / Ю.П. Адлер, Е.В. Маркова, Ю.В. Грановский. - М.: Наука, 1971. – с. 145-212.
5. Азимов А. Особенности твердения шлакощелочных песчаных бетонов и тампонажных растворов при повышенных температурах и давлениях: автореферат диссертации кандидата технических наук / А. Азимов. - Киев, 1983. - с. 22-23.
6. Акимов А.В. Технология ротационно-пульсационных активации зол. / А.В. Акимов [и др.] // Экологические проблемы переработки вторичных ресурсов в строительные материалы и изделия: тезисы доклада Всесоюзного научно-практического совещания (15-17 октября 1990 г.) Ч. II. - Чимкент, 1990. – с. 64 – 65.
7. М.В. Акулова, Б.Р. Исакулов, М.Д. Джумабаев, А.М. Сартова. Комплексная электромеханическая активация золошламовых вяжущих для получения легких арболитобетонов. – Казань: Научно-технический вестник Поволжья №1, 2014. – с. 49-52.
8. Акчабаев А.А., Бисенов К.А., Удербает С.С. Активация вяжущего поляризацией как способ повышения прочности арболита / А.А. Акчабаев, К.А. Бисенов, С.С. Удербает // Доклады Министерства науки и высшего образования. - Алматы: НАН РК, 1999. №4. – с. 57 - 60.
9. Акчабаев А.А. Исследование влияния некоторых технологических факторов на интенсификацию твердения арболита: автореферат кандидата технических наук: 05.23.05 / А.А. Акчабаев. - М., 1977. – с. 19.
10. Акчабаев А.А. Механо - электрополяризованный состав вяжущего / А.А. Акчабаев, К.А. Бисенов, С.С. Удербает, М.А. Акчабаев – Пред. Патент РК № 7888. Заявлено 17.03.98 г. Опубликовано 16.08.99 г., бюллетень №8.
11. Акчабаев А.А. Основы прогрессивной технологии прессуемого арболита: диссертация доктора технических наук: 05.23.05 / А.А. Акчабаев. - Санкт – Петербург: ЛИСИ, 1992. – с. 97.
12. Акчабаев А.А. Пред. Патент РК № 7745 / Барабанная электрополяризационная мельница / А.А. Акчабаев, К.А. Бисенов, С.С. Удербает, М.А. Акчабаев. – Заявлено 17.03.98. Опубликовано 15.07.99 г., бюллетень №7.
13. Акчабаев А.А. Способ активации вяжущего / А.А. Акчабаев, К.А. Бисенов, С.С. Удербает. – Пред. Патент РК № 7101. Заявлено 28.06.97. Опубликовано в феврале 1999 г., бюллетень II.

14. Арболит – проблемы и перспективы: научно-тематический сборник / объединение «Росколхозстрой»; проектно-технологическое производственное объединение «Сельхозстройматериалы»; ред.: М.И. Клименко [и др.]. - Саратов: Издательство Саратовского университета, 1982. – с. 79.
15. Арболит. Производство и применение / В.А. Арсенцев [и др.]; под ред. А.С. Щербакова, Н.К. Якунина. - М.: Стройиздат, 1977. – с. 347.
16. Абраменко, Н.И. Поризованный цементный арболит на древесных заполнителях: автореферат диссертации кандидата технических наук: 05.23.05 / Н.И. Абраменко. - М.: НИИЖБ, 1980. – с. 18.
17. А.С. Жив, С. Галейбуй, Б.Р. Исакулов. Ресурсосберегающие технологии получения арболита на основе отходов промышленности и местных сырьевых ресурсов Азии и Африки. – Москва: Механизация строительства №3 (825), 2013. – с. 14.
18. Исакулов Б.Р. Получение высокопрочных арболитобетонов на основе композиционных шлакощелочных и серосодержащих вяжущих. Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук. - Иваново: ИВГПУ, 2015. – с. 36.
19. Исакулов Б.Р. Исследование золошламовых вяжущих на основе отходов топливно-энергетического комплекса Казахстана / Б.Р. Исакулов, А.С. Жив // Научный вестник ВГАСУ. - Воронеж, 2012. №3 (27). – с. 66-74.
20. Сулейменов С.Т. Физико–химические процессы структурообразования в строительных материалах из минеральных отходов промышленности. - М.: Манускрипт, 1996. – с. 128, 133-138.
21. Министерство сельского хозяйства США ФАС: Общий обзор мирового рынка грецкого ореха. 2016 г.

Akulova Marina Vladimirovna

Ivanovo state university of civil engineering, Russia, Ivanovo
E-mail: m-akulova@mail.ru

Isakulov Baizak Razakovich

Aktobe regional state university of the name K. Zhubanov, Republic Kazakhstan, Aktobe
E-mail: mr.Baizak@mail.ru

Dzhumabaev Murat Davletovich

Aktobe university of the name S. Baishev, Republic Kazakhstan, Aktobe
E-mail: murat.Dzhumabaev.54@mail.ru

Toleuyov Timur Zhaksykykovich

Aktobe university of the name S. Baishev, Republic Kazakhstan, Aktobe
E-mail: murat.Dzhumabaev.54@mail.ru

Getting lightweight concrete arbolit the based binder of cement, fly ash and sludge and organic filler from the shell of a walnut

Abstract. In modern construction strive to alleviate the weight of building structures and products, using durable and lightweight concretes. Concrete arbolit is a type of lightweight concrete. In concrete arbolit traditional organic filler is wood waste the woodworking industry. Analysis of a large number of studies and published scientific works of concrete arbolit shows that the use of solid fruit wastes as organic filler in the production of concrete arbolit poorly understood. In our work crushed walnut shell was adopted as the organic filler fine concrete arbolitю. Empirically determined fractional composition of the crushed walnut shell for use in the composition of concrete arbolit and the optimal ratio of organic filler and a set of elektromekhanicheski activated binder. The study also determined the dependence of the strength of concrete arbolit from ratio of the binder of from cement, fly ash and sludge and the organic filler and the compressive strength of arbolit concrete depending on the fractional composition of the crushed walnut shell. The experimental data allow to make conclusion about possibility of application received arbolit concrete as wall materials in low-rise residential, civil and industrial construction.

Keywords: arbolit concrete; waste of local agriculture and crop production; solid waste fruit; drum electropolarization mill; crushed walnut shells; fractional composition of the organic filler; the optimal composition of the organic filler; integrated electromechanical activation of the binder; the arbolit strength of concrete in compression; the dependence of the compressive strength of concrete arbolit from the fractional composition of the organic filler

REFERENCES

1. Abdrakhmanov V.Z. Application of technogenic raw materials in the production of bricks and tiles / V.Z. Abdrakhmanov [et al.]. - Saint - Petersburg: Nedra, 2004. – p. 125.
2. ABU-Ghannam Faisal M. Concrete on activated cement binder for road construction: the dissertation of the candidate of technical sciences / M. Faisal IBN-Ghannam. - Tashkent, 1995. – p. 21.
3. Abramenko N.I. Foamed Arbolit of cement and wood dissertation of the candidate of technical sciences: 05.23.05 / N.I. Abramenko. – M.: Research Institute of reinforced concrete, 1980. – p. 18.
4. Yu. P. Adler. Markova E.V., Granovsky Y.V. Design of an experiment in the search for optimal conditions / J. Adler, E. Markova, V. Granovsky. – M.: Science, 1971. – p. 145-212.
5. A. Azimov. Differences solidification concrete of slag, alkali and sand and cement solutions at elevated temperatures and pressures: the Dissertation of the candidate of technical sciences / A. Asimov. - Kyiv, 1983. – p. 22-23.
6. Akimov A.V. Technology rotary-pulsation activation ash. / A.V. Akimov [et al.] // Ecological problems of processing of secondary resources in building materials and products: Proceedings of All-Union Scientific and Practical Conference (15-17 October 1990) Part II. - Shymkent, 1990. - p. 64 – 65.
7. M.V. Akulova, B.R. Isakulov, M.D. Dzhumabaev, A.M. Sartova. Complex electromechanical activation binder of ash and sludge for producing light concrete arbolit. – Kazan: Scientific technical Bulletin of the Volga region №1, 2014. – p. 49-52.
8. Akhabaev A.A., Bisenov K.A., Uderbayev S.S. Activation of the binder of the polarization as a way of increasing the strength of cement wood / A.A. Akhabaev, K.A. Bissenov, S.S. Uderbayev // Reports of the Ministry of science and higher education. Almaty: National Academy of Sciences of the Republic Of Kazakhstan, 1999. №4. – p. 57-60.
9. Akhabaev A.A. Investigation of the influence of some technological factors on the intensification of curing arbolita: the dissertation of the candidate of technical sciences: 05.23.05 / A.A. Akchabaev. - M., 1977. – p. 19.
10. Akchabaev A.A. Mechanical - Electrical polarized binder composition / A.A. Akchabaev, K.A. Bisenov, S.S. Uderbayev, M.A. Akchabaev - Prev. patent RK №7888. Stated 3/17/98. Published 8/16/99. Bulletin №8.
11. Akhabaev, A.A. Fundamentals of advanced technology pressed arbolita: dissertatsiya of doctor of technical Sciences: 05.23.05 / A.A. Akhabaev. - St. Petersburg.: Leningrad engineering-construction Institute, 1992. – p. 297.
12. Akchabaev A.A. Prev. patent RK № 7745 / The tympanic elektropolyarizatsion mill. / A.A. Akchabaev, K.A. Bisenov, S.S. Uderbayev, M.A. Akchabaev. - Stated 03/17/98. Published 15.07.99 of bulletin №7.
13. Akchabaev A.A. Process for activating the binder / A.A. Akchabaev, K.A. Bisenov, S.S. Uderbayev. - Prev. patent RK № 7101. Stated 06/28/97. Published February 1999, Bulletin II.

14. Arbolit - problems and prospects: scientific and thematic collection / association "Roskolhozstroy"; Design and Technological Production Association "Selhozstroyaterialy"; ed.: M.I. Klimenko [et al.]. - Saratov: Saratov University Publishing House, 1982. – p. 79.
15. Arbolit. The production and use / V.A. Arsentsev [et al.]; ed. A.S. Shcherbakov, N.K. Yakunin. - M.: Stroyizdat, 1977. – p. 347.
16. Abramenko, N.I. Foamed arbolit of cement and wood: the Dissertation of the candidate engineering science: 05.23.05 / N.I. Abramenko. – M.: Research Institute of reinforced concrete, 1980. – p. 18.
17. A.S. Zhiv, S. Ghaleb, B.R. Isakulov. Ressource – saving nschonende technologies of arbolite production from waste industry and local raw materials in Asia and Africa. – Moscow: Mechanization of construction №3 (825), 2013. – p. 14.
18. Isakulov B.R. Obtaining high strength of abolitionof on the basis of knitting from the slag, alkali and sulfur composite . Dissertation for the degree of doctor of technical Sciences. - Ivanovo: Ivanovo state Polytechnic University, 2015 – p. 22.
19. Isakulov B.R. Investigation of binders from ash and sludge waste-based fuel and energy complex of Kazakhstan / Isakulov B.R., A.S. Jiv // scientific Herald of the Voronezh state University of architecture and construction. Voronezh, 2012. Issue №3 (27). – p. 66-74.
20. Suleimenov S.T. Physico-chemical processes of formation of structure of building materials from mineral waste promyshlennosti. - M: Manuscript, 1996. – p. 128,133-138.
21. The US Department of Agriculture. USDA FAS: global market overview walnut. 2016.