

ISSN 2518-1467 (Online),  
ISSN 1991-3494 (Print)

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ  
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

# Х А Б А Р Ш Ы С Ы

---

---

## ВЕСТНИК

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

## THE BULLETIN

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES  
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

1944 ЖЫЛДАН ШЫҒА БАСТАҒАН  
ИЗДАЕТСЯ С 1944 ГОДА  
PUBLISHED SINCE 1944

4

---

АЛМАТЫ  
АЛМАТЫ  
ALMATY

2017

JULY  
ИЮЛЬ  
ШІЛДЕ

Б а с р е д а к т о р ы

х. ғ. д., проф., ҚР ҰҒА академигі

**М. Ж. Жұрынов**

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Ресей)  
**Абишев М.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Аппель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуқанов Д.А.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Байпақов К.М.** проф., академик (Қазақстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Қазақстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Велихов Е.П.** проф., РҒА академигі (Ресей)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Әзірбайжан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Қалимолдаев М.Н.** проф., академик (Қазақстан), бас ред. орынбасары  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лупашку Ф.** проф., корр.-мүшесі (Молдова)  
**Мохд Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалықов Ж.У.** проф., академик (Қазақстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Ресей)  
**Поняев А.И.** проф. (Ресей)  
**Сагиян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Қазақстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., корр.-мүшесі (Қазақстан)  
**Умбетаев И.** проф., академик (Қазақстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Тәжікстан)

**«Қазақстан Республикасы Ұлттық ғылым академиясының Хабаршысы».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Меншіктенуші: «Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы»РҚБ (Алматы қ.)

Қазақстан республикасының Мәдениет пен ақпарат министрлігінің Ақпарат және мұрағат комитетінде  
01.06.2006 ж. берілген №5551-Ж мерзімдік басылым тіркеуіне қойылу туралы куәлік

Мерзімділігі: жылына 6 рет.

Тиражы: 2000 дана.

Редакцияның мекенжайы: 050010, Алматы қ., Шевченко көш., 28, 219 бөл., 220, тел.: 272-13-19, 272-13-18,  
www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Қазақстан Республикасының Ұлттық ғылым академиясы, 2017

Типографияның мекенжайы: «Аруна» ЖК, Алматы қ., Муратбаева көш., 75.

Г л а в н ы й р е д а к т о р  
д. х. н., проф. академик НАН РК  
**М. Ж. Журинов**

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

**Абиев Р.Ш.** проф. (Россия)  
**Абишев М.Е.** проф., член-корр. (Казахстан)  
**Аврамов К.В.** проф. (Украина)  
**Апель Юрген** проф. (Германия)  
**Баймуканов Д.А.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Байпаков К.М.** проф., академик (Казахстан)  
**Байтулин И.О.** проф., академик (Казахстан)  
**Банас Иозеф** проф. (Польша)  
**Берсимбаев Р.И.** проф., академик (Казахстан)  
**Велихов Е.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Гашимзаде Ф.** проф., академик (Азербайджан)  
**Гончарук В.В.** проф., академик (Украина)  
**Давлетов А.Е.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Джрбашян Р.Т.** проф., академик (Армения)  
**Калимолдаев М.Н.** академик (Казахстан), зам. гл. ред.  
**Лаверов Н.П.** проф., академик РАН (Россия)  
**Лунашку Ф.** проф., чл.-корр. (Молдова)  
**Моход Хасан Селамат** проф. (Малайзия)  
**Мырхалыков Ж.У.** проф., академик (Казахстан)  
**Новак Изабелла** проф. (Польша)  
**Огарь Н.П.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Полещук О.Х.** проф. (Россия)  
**Поняев А.И.** проф. (Россия)  
**Сагьян А.С.** проф., академик (Армения)  
**Сатубалдин С.С.** проф., академик (Казахстан)  
**Таткеева Г.Г.** проф., чл.-корр. (Казахстан)  
**Умбетаев И.** проф., академик (Казахстан)  
**Хрипунов Г.С.** проф. (Украина)  
**Якубова М.М.** проф., академик (Таджикистан)

**«Вестник Национальной академии наук Республики Казахстан».**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5551-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 2000 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18.

www: nauka-nanrk.kz, bulletin-science.kz

---

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2017

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

E d i t o r i n c h i e f

doctor of chemistry, professor, academician of NAS RK

**M. Zh. Zhurinov**

E d i t o r i a l b o a r d:

**Abiyev R.Sh.** prof. (Russia)  
**Abishev M.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Avramov K.V.** prof. (Ukraine)  
**Appel Jurgen,** prof. (Germany)  
**Baimukanov D.A.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Baipakov K.M.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Baitullin I.O.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Joseph Banas,** prof. (Poland)  
**Bersimbayev R.I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Velikhov Ye.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Gashimzade F.** prof., academician ( Azerbaijan)  
**Goncharuk V.V.** prof., academician (Ukraine)  
**Davletov A.Ye.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Dzhrbashian R.T.** prof., academician (Armenia)  
**Kalimoldayev M.N.** prof., academician (Kazakhstan), deputy editor in chief  
**Laverov N.P.** prof., academician of RAS (Russia)  
**Lupashku F.** prof., corr. member. (Moldova)  
**Mohd Hassan Selamat,** prof. (Malaysia)  
**Myrkhalykov Zh.U.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Nowak Isabella,** prof. (Poland)  
**Ogar N.P.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Poleshchuk O.Kh.** prof. (Russia)  
**Ponyaev A.I.** prof. (Russia)  
**Sagiyani A.S.** prof., academician (Armenia)  
**Satubaldin S.S.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Tatkeyeva G.G.** prof., corr. member. (Kazakhstan)  
**Umbetayev I.** prof., academician (Kazakhstan)  
**Khripunov G.S.** prof. (Ukraine)  
**Yakubova M.M.** prof., academician (Tadjikistan)

**Bulletin of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.**

**ISSN 2518-1467 (Online),**

**ISSN 1991-3494 (Print)**

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of Information and Archives of the Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan N 5551-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 2000 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,  
<http://nauka-nanrk.kz/>, <http://bulletin-science.kz>

---

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2017

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

**S. S. Uderbayev, K. A. Bissenov, N. B. Alibekov**Korkyt ATA Kyzylorda state university, Kazakhstan.  
E-mail: Saken\_Uderbayev@mail.ru**OPTIMIZATION OF THE METHOD OF PREPARATION OF ORGANIC  
AGGREGATE IN THE PRODUCTION OF ARBOLITIC PRODUCTS**

**Abstract.** The review of the state of production technology and the qualitative level of the modern industrial arbolite has made it possible to establish the feasibility of further improving its technology.

The article presents the results of optimization of the regime for upgrading the organic filler - rice husk by implementing a rotatable plan of the second order for 3 variables. The amount of water and chemical additives, aggregate and binder costs are assumed constant. At the same time, it was investigated how the indices of varying factors affect the strength of the arbolite.

The developed technological solutions are economically advantageous due to the use of local raw materials, such as ash from thermal power station, vegetable waste from agriculture. The proposed technology of production of arbolite allows you to produce products at a given quality level.

**Keywords:** rice husk, arbolite, composition, strength, ennobling, Portland cement.

УДК 666.972.16:553.7:553.04:693.564.3

**С. С. Удербаев, К. А. Бисенов, Н. Б. Алибеков**

Кызылординский государственный университет им. Коркыт ата, Казахстан

**ОПТИМИЗАЦИЯ СПОСОБА ПОДГОТОВКИ ОРГАНИЧЕСКОГО  
ЗАПОЛНИТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ АРБОЛИТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ**

**Аннотация.** Обзор состояния технологии производства и качественного уровня выпускаемого современной промышленностью арболита позволил установить целесообразность дальнейшего совершенствования его технологии.

В статье приведены результаты оптимизации режима облагораживания органического заполнителя – рисовой лузги путем реализации ротатбельного плана второго порядка для 3-х переменных. Количество воды и химических добавок, расходы заполнителя и вяжущего приняты постоянными. При этом исследовалось, как влияют показатели варьирующих факторов на прочность арболита.

Разработанные технологические решения экономически выгодны за счет использования местных сырьевых ресурсов, таких как золы ТЭЦ, растительные отходы сельского хозяйства. Предложенная технология производства арболита позволяет выпускать продукцию на заданном качественном уровне.

Ключевые слова: рисовая лузга, арболит, состав, прочность, облагораживание, портландцемент.

**Введение.** В настоящее время поставлена задача ускоренной технологической модернизаций Республики Казахстан и обозначены направления, темпы экономического развития страны [1]. В рамках данного приоритета существенным представляется дальнейшее развитие инновационных технологии производства строительных материалов.

В данном направлении актуальной проблемой является обеспечение строительной индустрии Казахстана эффективными стеновыми строительными материалами. Важную роль при производстве стеновых материалов играет использование отходов промышленности и сельского хозяйства. Одним из эффективных стеновых материалов является арболит. Технология изготовления изделий

из арболита во многом приближается к технологии изделий из обычных бетонов. Если сравнивать с производством искусственных минеральных пористых заполнителей, которое связано со значительными затратами энергии, то получение заполнителя арболита сводится к измельчению древесины до определенного фракционного состава. В наших экспериментах использовалась готовая станочная стружка, которую требовалась только отфракционировать на специальных ситах так, как использование крупных частиц из-за чрезмерной упругости ведет к разуплотнению арболитовой смеси после снятия давления прессования. Использование же мелкой фракции с большой удельной поверхностью частиц ведет к перерасходу вяжущего.

**Методы исследования.** Для проведения экспериментов в качестве сырьевых материалов были использованы портландцемент, гашеная известь, зола Кызылординской ТЭЦ, органический заполнитель растительного происхождения древесная дробленка и отходы сельскохозяйственных культур Южного Казахстана – рисовая лузга и измельченные стебли рисовой соломы, стебли хлопчатника (гуза-пая), измельченные стебли камыша, виноградная лоза.

При выполнении работы применялся комплекс методов физико-химического анализа.

Прочность при сжатии ( $\text{кгс/см}^2$ , МПа) исследуемых образцов определялась по формуле:

$$R_{\text{сж}} = P/F, \quad (1)$$

Водопоглощение определяли на кубиках  $70 \times 70 \times 70$  мм, изготовленных по предложенной технологии. Насыщение водой производили в течении 48 ч при уровне воды выше верха образцов не менее 2 см.

Измерение теплопроводности образцов производилось с помощью измерителя теплопроводности ИТП – МГ4. Диапазон измерений в интервале температур 173-423°К. Предел допускаемой погрешности  $\pm 10\%$ .

С помощью рентгенофазового анализа определяли фазовый состав активированного цементно-золистого вяжущего. Рентгенографическая съемка выполнялось на дифрактометре «ДРОН-3».

Как известно древесина является анизотропным материалом, поэтому дробленка должна иметь игольчатую форму с коэффициентом формы (отношение наибольшего размера к наименьшему), равным 5-10 мм, толщину 3-5 мм и максимальную длину до 30 мм. Частицы такой формы обладают более близкими по абсолютному значению влажностным деформациям вдоль и поперек волокон и поэтому могут снизить отрицательное воздействие влажностных деформаций древесного заполнителя на структурообразование и прочность арболита.

Рисовая лузга в отличие от станочной стружки имеет однородный гранулометрический состав с длиной частиц 6 - 8 мм и шириной 3 - 5 мм, поэтому ее измельчение не требуется. Подготовка рисовой лузги сводилась лишь к контролю содержания примесей в заполнителе.

Обзор литературных данных показал, что для обработки заполнителя на арболитовых заводах в основном используют хлористый кальций и жидкое натриевое стекло.

На большинстве технологических линий арболитовые изделия формуются в стальных формах и главной задачей при укладке массы в форму является равномерное распределение ее по всей форме. Это достигается заполнением формы в уровень с насадкой.

Итак, рассматривая технологический процесс как сложную систему, необходимо учитывать взаимодействие ее с внешней средой и внутренние взаимодействия отдельных элементов системы, что в конечном счете отразится на отклике системы, т.е. свойствах материала, в частности на прочности арболита. Входами системы «облагораживание органического целлюлозосодержащего заполнителя» являются его состав  $X$  и технологические параметры обработки. Причем количество воды и заполнителя являются контролируемыми и регулируемыми параметрами, а состояние среды: гранулометрический состав контролируемым и но нерегулируемым входами. К технологии (Н) можно отнести режим обработки, которые являются контролируемыми и регулируемыми входами. Математическое описание функционирования этой системы можно выразить уравнением типа

$$R_i = f_i(\bar{H}, \bar{X}). \quad (2)$$

Система «вяжущее+органический заполнитель» отражает прочность как вяжущего, так и прочность арболита на его основе. При этом входами является его состав  $X$  и технологические параметры его активации.

Процессы перемешивания и твердения тоже являются немаловажными в технологии арболита. Основной задачей этого технологического передела является получение однородной смеси компонентов, т.е. гомогенизация составляющих смесей. Так арболитовая смесь является двухкомпонентной, то необходимо максимальное увеличение первоначальной поверхности разделами между компонентами смеси.

Если рассматривать процесс перемешивания как взаимную диффузию частиц, то согласно первому закону Фика скорость диффузии определяется уравнением:

$$dm = -D \frac{dc}{dx} dAdt \quad (3)$$

В идеально перемешанной смеси должно быть соблюдено равенство [22]

$$\sum_{i=1}^{i-n} M_i + \sum_{i=1}^{i-n} N_i = M + N = 1 \quad (4)$$

С целью равномерного распределения компонентов арболита в объеме смеси нужно проводить многоступенчатое смешение. Известно, что в составе арболита содержание заполнителя и вяжущего в объеме разные, что уменьшению вероятности рационального перемешивания. Наиболее эффективное перемешивание арболитовой смеси достигается при турбулентном движении, в которой внешняя массообмена переходит во внутреннюю.

**Результаты исследования.** Подбор оптимальных технологических параметров производства арболита осуществляли с применением математического метода планирования экспериментов для двух- и трехкомпонентной системы. В начальном этапе исследования при обосновании технологического цикла подготовки сырьевых композиции к формованию исходили из теоретического принципа – эффективная подготовка органического заполнителя способствующей активное взаимодействие между частицами реагируемых веществ.

С целью оптимизации технологических параметров производства арболита был проведено математическое планирование экспериментальных работ. В частности на первом этапе было исследовано влияния способа подготовки органического заполнителя на прочность при 28 суточном твердении арболита.

В качестве параметра оптимизации была принята прочность арболита.

Значение факторов и их уровни варьирования принимали такими, чтобы они могли охарактеризовать особенности параметров обработки и технологию изготовления арболитовых изделий. Для установления оптимального режима облагораживания органического заполнителя – рисовой лузги был реализован ротатабельный план второго порядка для 3-х переменных.

Количество воды и химических добавок, а также режим облагораживания заполнителя приняты постоянными. При этом исследовалось, как влияет содержание варьирующих факторов на прочность арболита. Для экспериментов в качестве вяжущего был применен портландцемент марки 400.

В таблице 1 представлен план проведения экспериментов в кодированных и натуральных переменных и приведены результаты экспериментов.

Таблица 1 – Уровни варьирования исследуемых факторов

Наименование исследуемого фактора	Код	Уровень варьирования				
		-1,682	-1,0	0	+1,0	+1,682
Время вымачивания ( $\tau$ ), мин	X <sub>1</sub>	10	14,05	20	24,05	30
Щелочность среды (рН), мин	X <sub>2</sub>	12	12,81	14	15,19	16
Негашеная известь (НИ), %	X <sub>3</sub>	2	2,41	3	3,59	4

Результаты проведения экспериментов представлены в таблице 2.

В процессе выполнения опытов, постоянными параметрами принимались следующие показатели:

- состав арболитовой смеси, согласно ГОСТ -19222-84 [203];
- портландцемент М400 Шымкентского цементного завода.

Таблица 2 – План и результаты проведения эксперимента

Уровень варьирования						Плотность арболита, кг/м <sup>3</sup>	Прочность при сжатии арболита*, МПа
в кодированных переменных			в натуральных переменных				
X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>	X <sub>1</sub>	X <sub>2</sub>	X <sub>3</sub>		
+1	+1	+1	24,05	15,19	3,59	845	3,38
-1	+1	-1	14,05	15,19	2,41	840	3,37
+1	-1	+1	24,05	12,81	3,59	833	3,31
+1	-1	-1	24,05	12,81	2,41	835	3,30
-1	+1	+1	14,05	15,19	3,59	842	3,36
-1	+1	-1	14,05	15,19	2,41	840	3,33
-1	-1	+1	14,05	12,81	3,59	825	3,29
-1	-1	-1	14,05	12,81	2,41	830	3,285
+1,682	0	0	30	14	3	850	3,36
-1,682	0	0	10	14	3	840	3,31
0	+1,682	0	20	16	3	833	3,36
0	-1,682	0	20	12	3	835	3,29
0	0	+1,682	20	14	4	842	3,35
0	0	-1,682	20	14	2	840	3,32
0	0	0	20	14	3	830	3,35
0	0	0	20	14	3	832	3,35
0	0	0	20	14	3	820	3,35
0	0	0	20	14	3	832	3,35
0	0	0	20	14	3	830	3,35
0	0	0	20	14	3	835	3,35

Для определения уравнения регрессии и коэффициентов регрессии были использованы формулы:

$$Y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + b_{12}x_1x_2 + b_{11}x_1^2 + b_{22}x_2^2, \quad (5)$$

где  $b_0, b_1, b_2, b_{11}, b_{22}, b_{12}$  – коэффициенты уравнения регрессии:

$$b_0 = \frac{\sum_{i=1}^N y_i}{N} \quad (6)$$

Проверка адекватности полученной модели проводилась по F-критерию, который для модели равен 3,13. Табличное значение при 3 степенях свободы числителя и 2 степенях свободы знаменателя для 5% уровня значимости равно 3,69 [4]. Поскольку  $F_{\text{факт}} < F_{\text{табл.}}$ , то модель адекватно описывает зависимость прочности активированного вяжущего от исследуемых факторов. Критерий Фишера F для модели (6) равен 3,04 [2-4].

Диаграммы зависимости прочности арболита от режима подготовки органического заполнителя, в частности от времени вымачивания и содержания негашеной извести приведены на рисунке.

На данном рисунке сплошными линиями соединены точки факторного пространства, характеризующиеся одинаковой прочностью. Округленная область факторного пространства характеризует оптимальные технологические параметры подготовки органического заполнителя при производстве арболита.



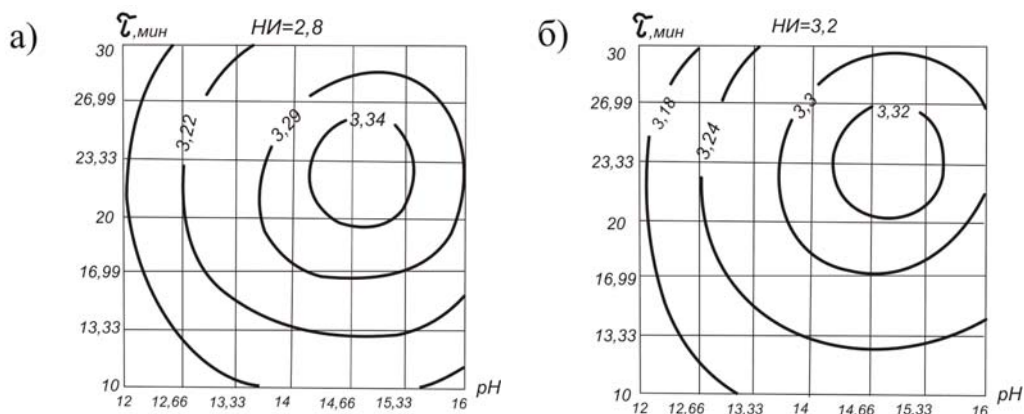


Диаграмма зависимости прочности арболита от изменения параметров подготовки органического заполнителя – рисовой лузги (щелочность среды, время обработки): а) негашеная известь – 2,8%; б) негашеная известь – 3,2%;

Реализация ротатабельного плана второго порядка для трех переменных позволило получить математическую модель зависимости прочности от режима подготовки органического заполнителя в виде полного квадратного уравнения:

$$R_{сж} = 3,222 + 0,02096X_1 + 0,0276X_2 + 0,0363X_3 - 0,0583X_1X_1 - 0,001231X_2X_2 - 0,00653X_3X_3 + 0,008749X_1X_2 - 0,01124X_1X_3 - 0,003749X_2X_3 \quad (6)$$

**Обсуждение результатов.** На стадии подготовки органического заполнителя необходимо обратить внимание на состояние и качество этого сырья. Многочисленными исследованиями показано [6-12], что не все древесные породы могут применяться для изготовления из них арболита и аналогичных ему материалов. Поэтому, при использовании древесных отходов, тщательный выбор сырья следует начинать с таких сортов древесины, которые, благодаря своему химическому составу, остаются инертными в соединении с портландцементом и не создают проблем при ее схватывании и твердении.

Свежесрубленная древесина различных пород как установлено в работах [13] также непригодна для производства арболита. Но при надлежащей обработке древесных отходов, т.е. при качественном облагораживании они пригодны для приготовления арболитовой смеси.

Различные по строению и химическому составу отходы сельскохозяйственного производства перед применением в качестве заполнителя также необходимо обработать химическими веществами. Однако, специальный отбор отходов подходящих для изготовления арболитовых изделий должно предусматривать качественную подготовку заполнителя независимо от ее вида и химической активности. На примерах заводских технологий были рассмотрены операции экстрагирования водорастворимых веществ, однако без указания конкретных режимов и оптимальности того или иного способа. При выполнении экспериментов учитывалось влияние на процесс облагораживания органического целлюлозосодержащего заполнителя различных факторов. Технология производства арболита в основном складывается из тех же операций (подготовка сырья, перемешивание, формование и тепловая обработка), что и в технологии бетонных и железобетонных изделий [14-22].

Качественные и эксплуатационные показатели готовых изделий достигаются только в том случае, когда тщательно будут учтены комплекс физико-химических свойств применяемых сырьевых материалов и все факторы, влияющие на процессы формирования структуры.

**Выводы.** Анализ диаграммы и уравнений «время вымачивания – щелочность среды» в системе «активированная жидкая среда + рисовая лузга» позволяет сделать вывод, что высокую прочность при предложенном способе подготовки органического заполнителя можно достигнуть при следующих технологических параметрах производства арболита, в частности щелочность среды составило pH от 14 до 16, времени вымачивания – от 20-30 мин при расходе негашеной извести 2,8-3 % от общей массы активированной водной среды.

**Источник финансирования исследований.** Работа выполнялась по программе грантового финансирования научных проектов Комитета науки МОН РК за 2013-2015 гг.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] <http://www.kazpravda.kz/news/prezident1/opublikovano-poslanie-prezidenta-kazahstana1/>
- [2] Вознесенский В.А. Статистические решения в технологических задачах. – Кишинев: Карта Молдавеняскэ, 1968, - С. 232.
- [3] Зейдель А.Н. Элементарные оценки ошибок измерений. – М.: Наука, 1967.
- [4] Адлер Ю.П., Маркова Е.В., Грановский Ю.В. Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий. – М.: Изд. Наука, 1971. - С.145-212.
- [5] Хрулев В.М. и др. Модифицированная древесина и ее применение. - М.: 1988. - С 10-13.
- [6] Нгуен Ван Тхинь. Развитие теории и практическая реализация технологии цементных строительных изделий с наполнением из древесины лиственных пород и отходов сельского производства Вьетнама: автореф. ... д-ра техн. наук. - М., 1988.
- [7] Bröker F.W. Simatupang M.H. Dimensionsän derung Zementgebun denez Holzwerkstoffe “Holz als Roh und Werkstoff”. - 1974. - №32. - С. 150-155.
- [8] Gram H.E. Methods to inhibit the embrittlement of natural fibre concrete // Swedish Cement and Concrete Research Institute, Consultant section, - 1982. - № 8201. - P.1-12.
- [9] Bubton J. Turning vegetables into construction materials//Intern. Construction. 1979 – V.18, N. 8. - PP. 14-16, 19.
- [10] Johansson L. Corrugated sheets of natural fibre concrete, a proposal for standard test methods. Thesis for the Bachelors of Engineering Degree // Department of Building Engineering, Royal Institute of technology. 1981. - P. 1-36.
- [11] Sing S. M. Phisico – Chemical Properties of Agricultural Residues and Strengths of Portland Cement-bound Wood Products // Research Industry. - 1979. - Vol. 24. - P. 1-5.
- [12] Schmit G. Eletrische, mechaniche und termische untersuchunder uber das sistemhols zement. Dusseldorf. -1968, - S. 106.
- [13] Евсеев Г.А. Исследование процессов гидратации цемента в присутствии водорастворимых экстрактивных веществ древесины (на примере получения арболита): автореф. ... канд. техн. наук. – М., 1971. -22 с.
- [14] Акчабаев А.А., Карлиханов А.А. Облагораживание заполнителя арболита // Гидротехническое строительство. - 1990. - №11. –С. 25-26.
- [15] Бутерин В.М. и др. Рекомендации по повышению качества арболита и производительности предприятий. // Труды МЛТИ. Вып. 93, 1976. - С. 178.
- [16] Викулов В.В. Критерий оценки качества органического заполнителя для производства арболита. На цементном вяжущем //Изв. Вузов. -1983. -№5. -С.27.
- [17] Рубиевская М.Г. Материалы из отходов сельского хозяйства // Сельское строительство. -1984. -№9. -С 18.
- [18] Воробьева Л.С. Строительные материалы из местного сырья и отходов промышленности Казахстана. – Москва, -1976. - 230 с.
- [19] Акчабаев А.А. Основы прогрессивной технологии прессуемого арболита: дисс.... докт. техн. наук. ЛИСИ. - Санкт-Петербург, 1992. - 297 с.
- [20] Батырбаев Г.А., Шуйская Ю.С., Акчабаев А.А. Рисовая лузга-заполнитель при производстве арболита // Арболит: проблемы и перспективы: научно-темаг. сб. / Росколхозстройобъединение, проект.-технол. произв. объ-ие “Сельхозстройматериалы”; ред.кол.: М.И. Клименко и др. –Саратов: Изд-во Саратов университета, 1982. - С. 106.
- [21] Наназашвили И.Х. Арболит – эффективный строительный материал. –М., 1984. -122 с.
- [22] Рыбьев И.А., Клименко М.И. Исследование общих закономерностей в структуре и свойствах арболита // Изв. Вузов Сер. Строительство и архитектура. - 1972. - №2.

REFERENCES

- [1] <http://www.kazpravda.kz/news/prezident1/opublikovano-poslanie-prezidenta-kazahstana1/>
- [2] Voznesenskij V.A. Statisticheskie reshenija v tehnologicheskikh zadachah. –Kishinev: Karta Moldavenjaskje, 1968, - S. 232.
- [3] Zejdel' A.N. Jelementarnye ocenki oshibok izmerenij. –M.: Nauka, 1967.
- [4] Adler Ju.P., Markova E.V., Granovskij Ju.V. Planirovanie jeksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij. M.: Izd. Nauka, 1971. -S.145-212.
- [5] Hrulev V.M. i dr. Modificirovannaja drevesina i ee primenenie.- M.: 1988. - S 10-13.
- [6] Nguen Van Thin'. Razvitie teorii i prakticheskaja realizacija tehnologii cementnyh stroitel'nyh izdelij s napolneniem iz drevesiny listvennyh porod i othodov sel'skogo proizvodstva V'etnama: avtoref. ... d-ra tehn. nauk. - M., 1988.
- [7] Bröker F.W. Simatupang M.H. Dimensionsän derung Zementgebun denez Holzwerkstoffe “Holz als Roh und Werkstoff”. - 1974. - №32. - S. 150-155.
- [8] Gram H.E. Methods to inhibit the embrittlement of natural fibre concrete // Swedish Cement and Concrete Research Institute, Consultant section, - 1982. - № 8201. - R.1-12.
- [9] Bubton J. Turning vegetables into construction materials//Intern. Construction. 1979 – V.18, N. 8. - RR. 14-16, 19.
- [10] Johansson L. Corrugated sheets of natural fibre concrete, a proposal for standard test methods. Thesis for the Bachelors of Engineering Degree // Department of Building Engineering, Royal Institute of technology. 1981. - R. 1-36.
- [11] Sing S. M. Phisico – Chemical Properties of Agricultural Residues and Strengths of Portland Cement-bound Wood Products // Research Industry. - 1979. - Vol. 24. - R. 1-5.
- [12] Schmit G. Eletrische, mechaniche und termische untersuchunder uber das sistemhols zement. Dusseldorf. -1968, - S. 106.
- [13] Evseev G.A. Issledovanie processov gidratcii cementa v prisutstvii vodorastvorimyh jekstraktivnyh veshhestv drevesiny (na primere poluchenija arbolita): avtoref. ... kand. tehn. nauk. –M., 1971. -22 s.

- [14] Akchabaev A.A., Karlihanov A.A. Oblagorazhivanie zapolnitelja arbolita // Gidrotehnicheskoe stroitel'stvo. -1990. - №11. -S. 25-26.
- [15] Buterin V.M. i dr. Rekomendacii po povysheniju kachestva arbolita i proizvoditel'nosti predpriyatij. //Trudy MLTI. Vyp. 93, 1976.- S. 178.
- [16] Vikulov V.V. Kriterij ocenki kachestva organicheskogo zapolnitelja dlja proizvodstva arbolita. Na cementnom vjazhushhem //Izv. Vuzov. -1983. -№5. -S.27.
- [17] Rubievskaja M.G. Materialy iz othodov sel'skogo hozjajstva // Sel'skoe stroitel'stvo. -1984. -№9. -S 18.
- [18] Vorob'eva L.S. Stroitel'nye materialy iz mestnogo syr'ja i othodov promyshlennosti Kazahstana. – Moskva, -1976. - 230 s.
- [19] Akchabaev A.A. Osnovy progressivnoj tehnologii pressuemogo arbolita: diss.... dokt. tehn. nauk. LISI. Sankt-Peterburg, 1992. - 297 s.
- [20] Batyrbaev G.A., Shujskaja Ju.S., Akchabaev A.A. Risovaja luzga-zapolnitel' pri proizvodstve arbolita // Arbolit: problemy i perspektivy: nauchno-temat. sb. / Roskolhozstroj#edinenie, projekt.-tehnol. proizvod. ob#-ie "Sel'hozstrojmaterialy"; red.kol.: M.I. Klimenko i dr. –Saratov: Izd-vo Saratov universiteta, 1982. - S. 106.
- [21] Nanazashvili I.H. Arbolit – jeffektivnyj stroitel'nyj material. –M., 1984. -122 s.
- [22] Ryb'ev I.A., Klimenko M.I. Issledovanie obshhих zakonomernostej v strukture i svoystvah arbolita // Izv. Vuzov Ser. Stroitel'stvo i arhitektura. - 1972. - №2.

**С. С. Удербает, К. А. Бисенов, Н. Б. Алибеков**

Коркыт Ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті, Қазақстан

### **АРБОЛИТ БҰЙЫМДАРЫ ӨНДІРІСІНДЕ ОРГАНИКАЛЫҚ ТОЛТЫРҒЫШТЫ ДАЙЫНДАУ ӘДІСІН ОҢТАЙЛАНДЫРУ**

**Аннотация.** Қазіргі арболит өнеркәсібінің шығарылатын бұйымның сапалық деңгейі мен өндіру технологиясының жайдағын талдау арқылы осы технологияны әрі қарай жетілдіру керек екені анықталды.

Ұсынылып отырған мақалада органикалық толтырғыш – күрші қауызын өңдеу режимін оңтайландырудың нәтижелері екі деңгейлі 3 ауыспалыға арналған рототабельді жоспарды іске асыру жолымен алынды. Судың және химиялық қоспалардың мөлшері және толтырғыш пен байланыстырғыштың шығындары өзгермей бірқалыпты алынған. Арболиттің беріктігіне ауыспалы факторлардың көрсеткіші қалай әсер ететіні зерттелді.

Жасалған технологиялық шешімдер жергілікті шикізат ресурстарын, атап айтқанда ЖЭО күлін, ауылшаруашылық өсімдік қалдықтарын қолданумен экономикалық жағынан тиімді. Ұсынылып отырған арболит өндірісінің технологиясы қажетті сапалы деңгейде өнімдер шығаруға мүмкіндік береді.

Тірек сөздер: күрші қауызы, арболит, құрам, беріктік, өңдеу, портландцемент.

#### **Сведения об авторах:**

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

Бисенов Кылышбай Алдабергенович – доктор технических наук, проф., Ректор КГУ им. Коркыт Ата, профессор кафедры «Архитектура и строительное производство», Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата, Казахстан

Алибеков Наурызбай Бекхожаевич – докторант СТР-15-1Д, Кызылординский государственный университет им. Коркыт Ата, Казахстан

---

---

## **Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan**

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct ([http://publicationethics.org/files/u2/New\\_Code.pdf](http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf)). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www.nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

**ISSN 2518-1467 (Online), ISSN 1991-3494 (Print)**

<http://www.bulletin-science.kz/index.php/ru/>

Редакторы *М. С. Ахметова, Д. С. Аленов, Т. М. Апендиев*  
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 21.07.2017.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.  
11,75 п.л. Тираж 2000. Заказ 4.