

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 (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 $173-423^\circ\text{K}$. Предел допускаемой погрешности $\pm 10\%$.

С помощью рентгенофазового анализа определяли фазовый состав активированного цементно-золяного 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 формируются 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 контролируруемыми и регулируемые параметрами, а состояние среды: гранулометрический состав контролируемым и но нерегулируемым входами. К технологии (Н) можно отнести режим обработки, которые являются контролируемыми и регулируемые 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:

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

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 массопередача 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 (τ), мин | X ₁ | 10 | 14,05 | 20 | 24,05 | 30 |
| Щелочность среды (pH), мин | X ₂ | 12 | 12,81 | 14 | 15,19 | 16 |
| Негашеная известь (НИ), % | X ₃ | 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 ³ | Прочность при сжатии арболита*, МПа |
|---------------------------|----------------|----------------|--------------------------|----------------|----------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| в кодированных переменных | | | в натуральных переменных | | | | |
| X ₁ | X ₂ | X ₃ | X ₁ | X ₂ | X ₃ | | |
| +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.

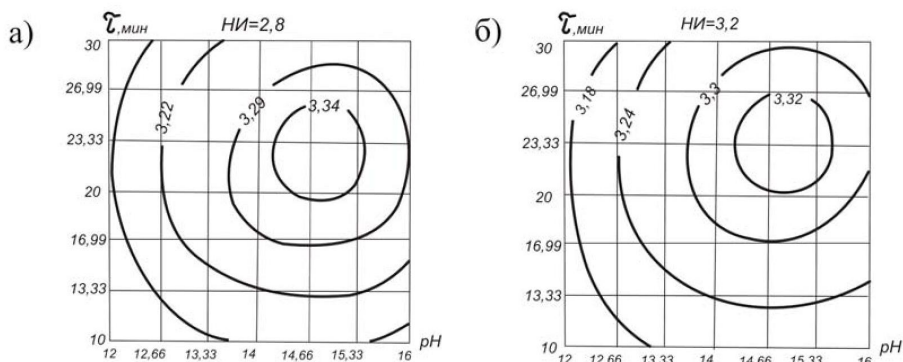


Диаграмма зависимости прочности арболита от изменения параметров подготовки органического заполнителя – рисовой лузги (щелочность среды, время обработки): а) негашеная известь – 2,8%; б) негашеная известь – 3,2%;

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

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

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 рН 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. –Кипинев: 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, mechanieche 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-темат. 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. –М.: 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 napolnieniem 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, mechanieche und termische untersuchunder uber das sistemhols zement. Dusseldorf. -1968, - S. 106.
- [13] Evseev G.A. Issledovanie processov gidratacii cementa v prisutstvii vodorastvorimyh jekstraktivnyh veshhestv drevesiny (na primere poluchenija arbolita): avtoref. ... kand. tehn. nauk. –М., 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 vjzhushhem //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. proizv. 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 obshhix zakonomernostej v strukture i svojstvah arbolita // Izv. Vuzov Ser. Stroitel'stvo i arhitektura. - 1972. - №2.

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

Қорқыт 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 – күріш 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: күріш қауызы, арболит, құрам, беріктік, өңдеу, порландцемент.

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