

А.С. Естемесова^{1,*}, З.Н. Алтаева¹, А.Г. Есельбаева²

¹Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

²Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем,
Уральск, Казахстан

Информация об авторах:

Естемесова Аксая Сансызбаевна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-1499-7994>, e-mail: axaya73@mail.ru

Алтаева Зауре Нурмахамбетовна – кандидат технических наук, ассоциированный профессор, Международная образовательная корпорация, Алматы, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, e-mail: zaltaeva@mail.ru

Есельбаева Алмагуль Галоудиновна – кандидат технических наук, старший преподаватель, Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, Уральск, Казахстан

<https://orcid.org/0000-0002-7836-4387>, e-mail: yesselbayeva@list.ru

*Автор корреспонденции: axaya73@mail.ru

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫЙ ЛЕГКИЙ БЕТОН ДЛЯ ЗЕЛЕННОГО СТРОИТЕЛЬСТВА

Аннотация. В статье приведены результаты исследований энергоэффективного легкого бетона (арболит) с применением золы Астана-Энергия ТЭЦ-2. Установлено, что применение золы улучшает сцепление рисовой шелухи с цементом и положительно влияет на удобоукладываемость арболитовой смеси. Оптимальным содержанием золы в легком бетоне является 10%, так как дальнейшее увеличение ее количества снижает прочность на 30-41%. Соответственно получен состав энергоэффективного арболита на рисовой шелухе для энергоэффективного строительства. Также выявлено, что при обработке рисовой шелухи химическими добавками изменяется прочность ее сцепления с цементным камнем, при вымачивании в воде при 40°C с добавкой жидкого стекла и мочевины повышается на 40%.

Ключевые слова: рисовая шелуха, заполнитель растительного происхождения, арболитовая смесь, арболит, зола, прочность сцепления, жидкое стекло.

Введение

Энергоэффективность и экологичность строительства – это тренды нашего времени, направленные на снижение их негативного влияния на окружающую среду и затрат на обслуживание жилья. Обеспечение энергосбережения и энергоэффективности зданий всё более актуально в связи с повышением цен на энергоносители, увеличением численности населения и объемов строительства. Эффективная теплоизоляция строительных конструкций с применением энергоэффективных строительных материалов при возведении зданий обеспечивает снижение теплообмена зданий с окружающей средой и комфортные температурные условия [1, 2].

Накопленный в 60-е годы опыт производства и применения арболита в малоэтажном строительстве, а также научно-исследовательские работы в области

его технологии производства и проектирования показали целесообразность и эффективность его применения [3].

Приоритетным фактором производства арболита являются восполнимая сырьевая база и сравнительно доступная технология его производства [4,5]. Нормативные требования к тепловой защите зданий, гармонизированные с аналогичными нормами развитых стран, предъявляют жесткие требования к тепловым потерям ограждающих конструкций зданий.

На основе отходов деревообработки в виде опилок и стружки был получен конструкционно-теплоизоляционный шлакощелочной арболит с пределом прочности при сжатии МПа [6-10].

Поэтому закономерность возвращения арболита в малоэтажное строительство из-за высоких его теплосберегающих свойств, экологичности и из-за более доступной цены построенных из него зданий по сравнению с широко применяемыми строительными материалами (кирпич, ячеистый бетон) очевидна.

В Казахстане расширяется география производителей арболита на основе щепы-отхода деревообработки. В г. Кокшетау «Компания ТОО «Ерназаров и К» производит арболитовые блоки. В г. Астане ТОО «Кромвель-Нур Султан» производит арболитовые блоки и строит жилые малоэтажные дома. В г. Шымкент строительно-производственная компания ТОО «Экодрев Продакт Салават» запустила производство арболитовых блоков как рядовых, так и крупноразмерных. Также в г. Шымкент ТОО «Бес-Торангыл-7» выпускает арболитовые блоки для малоэтажного строительства. Петропавловский ТОО «Стройсеверблок» запустил производство блоков из арболита для малоэтажного строительства.

К «зеленым» относят строительные материалы из леса третьего сорта, а также рисовая и пшеничная солома, рисовая шелуха, костра конопли, отходы переработки льна и др. Себестоимость соломенных домов, построенных казахстанской компанией Ergo Group в г. Алматы, по заявлению руководства компании, составляет около 300 долларов за квадратный метр [2].

Отечественные зеленые материалы как арболит на основе рисовой шелухи и изделия на его основе являются серьезным фактором успешного решения программы энергосбережения в нашей стране.

Материалы и методы

Исследовано влияние золы в качестве микронаполнителя на свойства арболита на рисовой шелухе с применением следующих материалов: зола Астана-Энергия ТЭЦ-2, рисовая шелуха Кзыл-Ординского рисового завода, портландцемент марки ПЦ400 Д0 Шымкентского цементного завода, растворы алюминия сернокислого и жидкого стекла.

Органический наполнитель – рисовая шелуха размерами частиц от 2,5 до 20 мм, целлюлоза 38,6-43,6%, лигнин – 22,3-31,3%, сахара – 1,2%.

Зола Астана-Энергия ТЭЦ-2 представляет собой сухой, рыхлый, хлопьеобразный порошок серого цвета, около 70% составляет зола и 30% – шлак. Химический состав SiO_2 – 53%, Al_2O_3 – 26,3 %, Fe_2O_3 – 6,45%, CaO – 6,1%.

Вязущее – портландцемент ПЦ 400 Д0, Шымкентского цементного завода. Минералогический состав цемента, масс. %: C_3S – 55; C_2S – 20-23; C_3A – 8, C_4AF – 10-14.

Раствор алюминия сернокислого – сложное неорганическое соединение, соль алюминия и серной кислоты, может образовывать кристаллогидраты с различным содержанием воды.

Жидкое стекло (силикат натрия) – силикатный модуль 2,7-3,3, массовая доля двуокиси кремния – 70,4-74,1%, массовая доля окиси натрия – 23,2-26,9%, массовая доля окиси алюминия и окиси железа – 2,0%.

Испытания свойств вязущего проводили по ГОСТ 310.1-4 «Цемент. Методы испытаний».

Песок испытывали по ГОСТ 8735-88 «Песок для строительных работ. Методы испытаний» в соответствии с требованиями ГОСТ 8736-2014 «Песок для строительных работ. Технические условия».

Свойства арболитобетонной смеси определяли по ГОСТ 10181-2014 «Смеси бетонные. Методы испытаний».

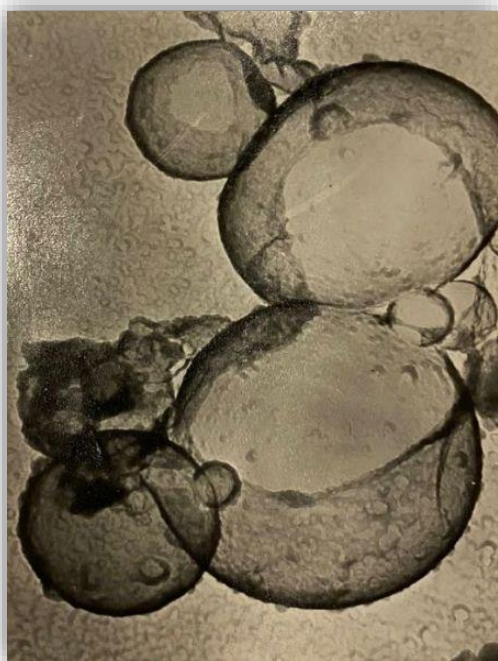
Испытания и определение свойств бетонов проводили по действующим нормативным документам.

Электронно-микроскопическое исследование золы Астана-Энергия ТЭЦ-2 было выполнено на просвечивающем электронном микроскопе МИН-8 лаборатории Алматинского НИИСтромпроекта. Электронная микроскопия – метод исследования веществ с помощью электронного микроскопа, который позволяет видеть частицы размером до 10-15 Å. В нем вместо светового луча применяется поток электронов с высокой скоростью, электромагнитное поле действует как линзы для получения изображения. Электроны легко рассеиваются материальной средой, через которую они проходят, причем степень рассеивания пропорциональна плотности и массе среды. Поэтому объект и поддерживающая его среда (подложка) должны быть как можно более тонкими, а вся система вакуумирована [11].

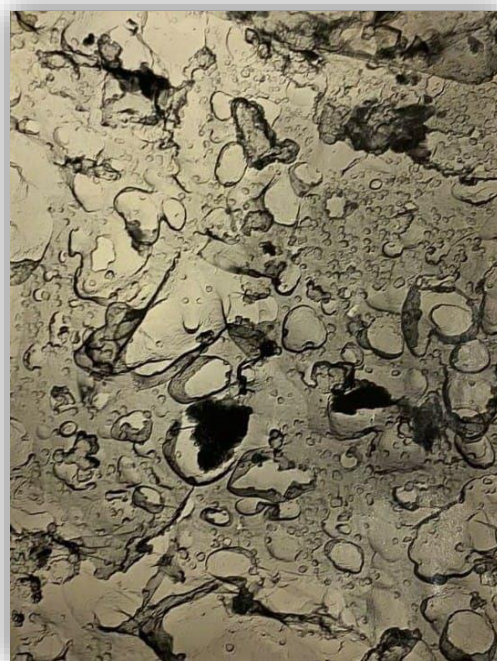
Электронный микроскоп состоит из осветительной системы (электронной пушки), оптической системы (блока электромагнитных линз, предназначенных для изменения траектории движения и фокусировки электронов), системы фоторегистрации изображения (флуоресцирующего экрана и фотомагазина с фотопластинками), системы электропитания и вакуумной системы. В нашем случае оправдано применение менее трудоемкого и более простого метода ПЭМ – косвенного (метода реплик). Реплика – это прозрачная для электронов пленка вещества, отличного от материала объекта, которая является отпечатком-слепком поверхности, и сама служит объектом исследования в электронном микроскопе. Исследуемый объект перед получением реплики был подготовлен таким образом, чтобы по рельефу его поверхности (а, следовательно, по рельефу реплики) можно было судить об исследуемом свойстве объекта, например, о структуре золы. Для этого применяли разнообразные методы травления шлифов или получение свежих поверхностей излома. Толщина реплики должна быть ~ 0,01 мкм [12].

Результаты и обсуждение

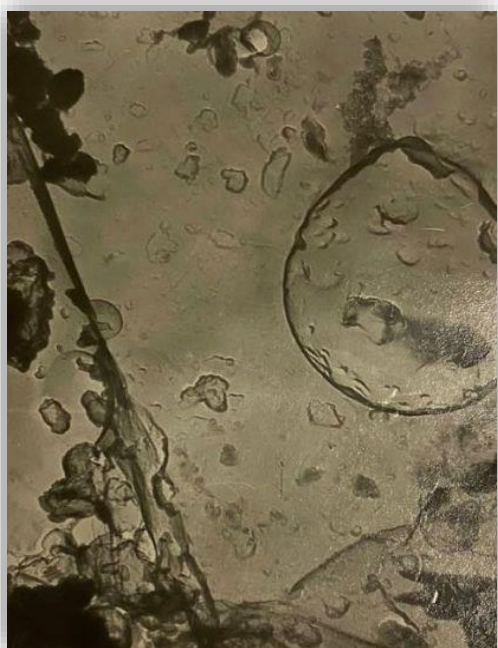
Электронно-микроскопическое исследование золы Астана-Энергия ТЭЦ-2, выполнено на электронном микроскопе лаборатории Алматинского НИИСтром-проекта, Бачиловой Н.В. и показано на рис. 1.



а



б



в



г

Рисунок 1 – Характер стеклофазы в золе Астана-Энергия ТЭЦ-2: а) сферические прозрачные частицы; б) микроучастки поризованного стекла с размерами пор 1-2 мкм; в) микроучастки стекла с размерами пор 3-5 мкм, г) микроучасток стеклофазы с макро- и микроликвационной структурой, обусловленной неоднородностью химического состава [материал авторов]

О наличии в золе стеклофазы – основного носителя активности золы в ранние сроки твердения, предопределяющего применение золы в арболите свидетельствует гало в области углов от 5 до 18°C, стекло алюмокремнеземистого состава. Известно, что активность стекловидной составляющей определяется не только ее количеством, но и дисперсностью золы, чем больше сферических частиц, тем выше дисперсность золы, причем значительное количество мелких (1-2мкм) частиц в золе (рис.1б) предопределяет активность золы в ранние сроки твердения арболита. Наблюдаются также участки поризованного стекла с размерами пор 0,5-1мкм, имеющие макро- и микроликвационную структуру (рис.1г), что свидетельствует о химической неоднородности стеклофазы золы и определяет ее высокую активность.

Остальные составляющие золы аморфизованы, остеклованы или содержатся в количествах, недоступных обнаружению этими методами анализа.

Результаты исследования влияния обработки рисовой шелухи химическими добавками приведены в табл. 1.

Таблица 1 – Влияние обработки рисовой шелухи химическими добавками на прочность ее сцепления с цементом

Вид обработки рисовой шелухи	Прочность сцепления рисовой шелухи с цементом, МПа, в возрасте 28 сут
Без обработки	0,24
Вымачивание в воде 40°C и добавка жидкого стекла	0,32
Вымачивание в воде 40°C и добавка жидкого стекла с мочевиной	0,40

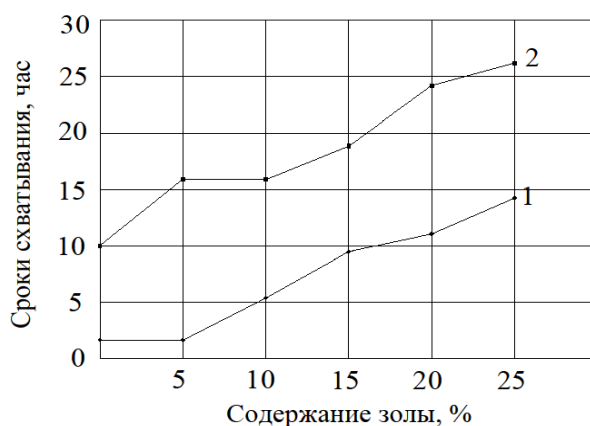


Рисунок 2 – Зависимость сроков схватывания цементно-золы смеси от содержания золы в цементном тесте:

1 – начало схватывания; 2 – конец схватывания [материал авторов]

Из данных, приведенных в таблице 1 видно, что наиболее эффективной добавкой является комплексная добавка из жидкого стекла с мочевиной. Вымачивание рисовой шелухи в воде 40°C способствует размягчению ее глянцевой поверхности. Раствор жидкого стекла натриевого с плотностью 1,2 г/см³ с добавкой мочевины, повышающей его клеящую способность, покрывает разрыхленную

поверхность рисовой шелухи, создает непроницаемую пленку, закупоривая поры шелухи гелем кремниевой кислоты и блокируя выход сахаров из рисовой шелухи. Сцепление шелухи повышается до 0,40 МПа в сравнении с добавкой одного жидкого стекла.

На рисунке 2 показано влияние содержания золы на сроки схватывания цементного камня.

Составы арболита из рисовой шелухи и золы Астана-Энергия ТЭЦ-2 приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Составы арболита с золой Астана-Энергия ТЭЦ-2

Расход материалов на 1м ³ , кг						Предел прочности при сжатии, МПа в возрасте (сут)	
ПЦ400 Д0	Рисовая шелуха	Зола	Алюминий сернокислый	Жидкое стекло	Вода	7	28
380	240	-	15,2	2,4	430	1,37	1,59
350	200	30	13,6	2,0	365	1,9	2,2
340	220	40	13,6	2,2	310	1,4	1,55
320	200	60	12	2,0	460	1,3	1,4

Из таблицы 2 видно, что наибольшая прочность арболита (2,2 МПа) получена для состава со следующим расходом материалов на 1м³, рисовая шелуха – 200 кг, цемент – 350 кг, алюминий сернокислый – 13,6 кг, жидкое стекло – 2,2 кг, зола – 30 кг. Оптимальное содержание золы в пределах 10% от массы цемента согласуется с рисунком 2, показывающим оптимальное введение золы в пределах 10-15%.

Образцы энергоэффективного арболита испытаны на пожарную безопасность в лаборатории по проведению испытаний строительной продукции, а также веществ и материалов Научно-исследовательского института пожарной безопасности и гражданской обороны Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

Испытания горючих строительных материалов и изделий в целях определения групп горючести проводили по ГОСТ 30244 метод 2. Квалификация материала по группам горючести.

Результаты испытаний показали, что арболит относится к трудносгораемым материалам. Образцы арболита, подвергнутые испытанию воздействия пламенем, с трудом начали тлеть, после же удаления пламени самостоятельное тление прекратилось через 1 мин. Скорость распространения пламени по арболиту составила 0,00169 м/мин, а скорость распространения тления – 0,77 ч/мин.

Коэффициент теплопроводности арболита на рисовой шелухе в высушенном состоянии составляет 0,12 Вт/(м·°С).

Арболит на рисовой шелухе выдержал 35 циклов попеременного замораживания и оттаивания. При этом потеря прочности арболита по сравнению с контрольными образцами составляет 10,6%, а по массе – 4%.

Энергоэффективный арболит на рисовой шелухе и золе Астана-Энергия ТЭЦ-2 соответствует требованиям нормативов.

Заключение

1. Исследовано влияние обработки рисовой шелухи химическими добавками и выявлено, что наиболее эффективной добавкой является комплексная добавка из жидкого стекла с мочевиной, которая повысила прочность сцепления рисовой шелухи с цементом в возрасте 28 сут до 0,4 МПа.

2. Комплексная добавка улучшает клеящую способность, покрывает разрыхленную поверхность рисовой шелухи и создает непроницаемую пленку, которая в свою очередь закупоривает поры шелухи гелем кремниевой кислоты и блокирует выход сахаров из рисовой шелухи, так сцепление шелухи повышается до 0,40 МПа в сравнении с добавкой только жидкого стекла.

3. Применение золы ТЭЦ Астана-Энергия ТЭЦ-2 в качестве наполнителя арболита повышает сцепление рисовой шелухи с цементом и удобоукладываемость арболитовой смеси.

4. Разработан оптимальный состав энергоэффективного арболита, класса В1,5 конструкционно-теплоизоляционного назначения с прочностью на сжатие в 2,2 МПа, что расширяет область его применения.

Литература:

1. Павлычева Е.А., Пикалов Е.С. Современные энергоэффективные конструкционные и облицовочные строительные материалы. *Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований*. 2020, 7, 76-77. (в международном журнале)
2. Белый А. Актуальные проблемы организации процесса энергоэффективного проектирования и строительства зданий в Казахстане. *Повышение энергоэффективности в строительстве и ЖКХ Программа развития ООН в Казахстане Глобальный экологический фонд правительство Республики Казахстан. Ежеквартальный бюллетень*. 2014, 3, 6-9.
3. Соколов А., Наназашвили И.Х. Дома из арболита. *Экодревпродукт*. 2014, 44 с.
4. Пат. №25-146423 Способ изготовления бетонных изделий с применением рисовой шелухи в качестве заполнителя. *Естемесова А.С. Оpubл.* 20.01.2008
5. Altayeva Z., Yestemessova A., Yespayeva A. *Lightweight aggregates for concrete based on vegetable waste. Innovaciencia*. 2022, 10 (1), 1-12. (в международном журнале) <https://doi.org/10.15649/2346075X.2953>
6. Shapovalova I., Vurasko A., Petrov L., Kraus E., Leicht H., Heilig M., Stoyanov O. *Hybrid composites based on technical cellulose from rice husk. Journal of Applied Polymer Science*. 2018, 135 (5), 45796. (в международном журнале)
7. Gavshina O.V., Yashkina S.Yu., Yashkin A.N., Doroganov V.A., Moreva I.Yu. *Study of the effect of particulate additives on the setting time and microstructure of high-alumina cement. Construction Materials and Products*. 2018, 1 (4), 30 – 37. (в международном журнале)
8. Aymenov A.Zh., Khudyakova T.M., Sarsenbayev B.K. *Studying the mineral additives effect on a composition and properties of a composite binding agent. Oriental journal of chemistry. G.A.Iqbal*. 2018, 34 (4), 1945-1955. (в международном журнале)
9. Yestemessova A.S., Altayeva Z.N., Sarsenbayev B.K., Budikova A.M., Karshygayev R.O. *Modifying additive for concrete based on shungite processing waste. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*. 2020.
10. Zhilkibayeva A., Yestemessova A., Zhakipbekov S., Matveeva, L. *Structural characteristics and performance of concrete with a composite modifying additive. Architecture and Engineering*. 2022, 7 (2), 86-95. (в международном журнале) <https://doi.org/10.23968/2500-0055-2022-7-2-86-95>.
11. Тацки Л.Н., Кучерова Э.А. *Современные физико-химические методы исследования строительных материалов: учеб. пособие. Новосибир. гос. архитектур.-строит. ун-т. – Новосибирск: НГАСУ. 2005, 80 с.*
12. Томас Г., Гориндж М.Дж. *Просвечивающая электронная микроскопия. М.: Наука. 1983, 316с.*

References:

1. Pavlyicheva E.A., Pikalov E.S. *Sovremennyye energoeffektivnyie konstruksionnyie i oblitsovochnyye stroitelnyie materialy [Modern energy-efficient structural and facing building materials] Mezhdunarodnyiy zhurnal prikladnyih i fundamentalnyih issledovaniy.* 2020, 7, 76-77. (in Russ.)
2. Belyiy A. *Aktualnyie problemyi organizatsii protsessa energoeffektivnogo proektirovaniya i stroitelstva zdaniy v Kazahstane [Actual problems of organizing the process of energy-efficient design and construction of buildings in Kazakhstan] Povyishenie energoeffektivnosti v stroitelstve i ZhKH Programma razvitiya OON v Kazahstane Globalnyiy ekologicheskiy fond pravitelstvo Respubliki Kazahstan. Ezhekvartalnyiy byulleten». 2014, 3, 6-9. (in Russ.)*
3. Sokolov A., Nanazashvili I.H. *Doma iz arbolita [Houses made of arbolite] – Ekodrevprodukt.* 2014, 44. (in Russ.)
4. A.S. No. 25-146423 *Sposob izgotovleniya betonnyih izdeliy s primeneniem risovoy sheluhi v kachestve zapolnitelya [A method of manufacturing concrete products using rice husk as a filler]. Opubl. 20.01.2008.*
5. Altayeva Z., Yestemessova A., Yespayeva A. *Lightweight aggregates for concrete based on vegetable waste. Innovaciencia.* 2022, 10 (1), 1-12. <https://doi.org/10.15649/2346075X.2953>
6. Shapovalova I., Vurasko A., Petrov L., Kraus E., Leicht H., Heilig M., Stoyanov O. *Hybrid composites based on technical cellulose from rice husk. Journal of Applied Polymer Science.* 2018, 135 (5), 45796.
7. Gavshina O.V., Yashkina S.Yu., Yashkin A.N., Doroganov V.A., Moreva I.Yu. *Study of the effect of particulate additives on the setting time and microstructure of high-alumina cement. Construction Materials and Products.* 2018, 1 (4), 30 – 37.
8. Aymenov A.Zh., Khudyakova T.M., Sarsenbayev B.K. *Studying the mineral additives effect on a composition and properties of a composite binding agent/ Oriental journal of chemistry. G.A.Iqbal.* 2018, 34 (4), 1945-1955.
9. A.S Yestemessova, Z.N Altayeva, B K Sarsenbayev, A.M. Budikova, R.O. Karshygayev *Modifying additive for concrete based on shungite processing waste IOP Conference Series: Materials Science and Engineering.* 2020.
10. Zhilkibayeva A., Yestemessova A., Zhakipbekov S., Matveeva, L. *Structural characteristics and performance of concrete with a composite modifying additive. Architecture and Engineering.* 2022, 7 (2), 86-95. <https://doi.org/10.23968/2500-0055-2022-7-2-86-95>
11. Tatski L.N., Kucherova E.A. *Sovremennyye fiziko-himicheskie metodyi issledovaniya stroitelnyih materialov: ucheb. Posobie [Modern physico-chemical methods of research of building materials: textbook] Novosib. gos. arhitektur.-stroit. un-t. – Novosibirsk: NGASU.* 2005, 80. (in Russ.)
12. Tomas G., Gorindzh M.Dzh. *Prosvechivayuschaya elektronnaya mikroskopiya [Transmission electron microscopy] M.: Nauka.* 1983, 316. (in Russ.)

А.С. Естемесова^{1,*}, З.Н. Алтаева¹, А.Г. Есельбаева²

¹Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

²Қазақстанның инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті,
Орал, Қазақстан

Авторлар туралы мәліметтер:

Естемесова Ақсая Сансызбаевна – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-1499-7994>, e-mail: axaya73@mail.ru

Алтаева Зәуре Нұрмахамбетовна – техника ғылымдарының кандидаты, доцент, Халықаралық білім беру корпорациясы, Алматы, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, e-mail: zaltaeva@mail.ru

Есельбаева Алмагуль Галоудиновна – техника ғылымдарының кандидаты, Қазақстанның инновациялық және телекоммуникациялық жүйелер университеті, Орал, Қазақстан

<https://orcid.org/0000-0002-7836-4387>, e-mail: yesselbayeva@list.ru

ЖАСЫЛ ҚҰРЫЛЫСҚА АРНАЛҒАН ЭНЕРГИЯНЫ ҮНЕМДЕЙТІН ЖЕҢІЛ БЕТОН

Аңдатпа. Мақалада Астана-Энергия ЖЭО-2 күлін қолдану арқылы энергия тиімділігімен жеңіл бетонды (арболит) зерттеу нәтижелері көрсетілген. Күлді қолдану күріш қабығының цементпен тұтасуын жақсартатыны және арболитті қоспаның қолайлы жайылуына жақсы әсер ететіні анықталды. Жеңіл бетондағы оңтайлы күл мөлшері 10% болып табылады, өйткені оның мөлшерін одан әрі арттыру беріктікті 30-41% төмендетеді. Осыған сәйкес энергиялық тиімді құрылыс үшін күріш қауызы негізіндегі энергияны үнемдейтін арболиттің құрамы алынды. Сондай-ақ күріш қауызын химиялық қоспалармен өңдегенде оның цемент тасына ұстасу күші өзгеретіні, ал сұйық шыны мен мочеви́на қосылған 40°C суға малынған кезде 40%-ға жоғарылайтыны анықталды.

Түйін сөздер: күріш қабығы, көкеніс агрегаты, арболитті қоспасы, арболит, күл, адгезия күші, сұйық шыны.

A.S. Yestemessova^{1,*}, Z.N. Altayeva¹, A.G. Yesselbayeva²

¹International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

²Kazakhstan University of innovative and telecommunication systems, Uralsk, Kazakhstan

Information about the authors:

Yestemessova Axaya Sansyzbaevna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-1499-7994>, e-mail: axaya73@mail.ru

Altayeva Zauze Nurmahambetovna – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, International Educational Corporation, Almaty, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0001-9596-0511>, e-mail: zaltaeva@mail.ru

Yesselbayeva Almagul Galoudinovna – Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer, Kazakhstan University of innovative and telecommunication systems, Uralsk, Kazakhstan

<https://orcid.org/0000-0002-7836-4387>, e-mail: yesselbayeva@list.ru

ENERGY-EFFICIENT LIGHTWEIGHT CONCRETE FOR GREEN CONSTRUCTION

Abstract. This article presents the results of studies of energy-efficient wood concrete using ash Astana-Energy CHPP-2. It was found that the use of ash improves the adhesion of rice husks with cement and has a positive effect on the workability of the wood concrete mixture. The optimal ash content of lightweight concrete is 10%, since a further increase in its amount reduces strength by 30-41%. As a result the composition of energy-efficient wood concrete on rice husk for energy-efficient construction was obtained. It was also found that when rice husks are treated with chemical additives, the strength of its adhesion to cement stone changes, and when soaked in water at 40°C with the addition of liquid glass and urea, it increases by 40%.

Keywords: rice husk, vegetable filler, wood concrete mixture, wood concrete, ash, adhesive strength, liquid glass.