

**М.Т. Жугинисов\***, **А.А. Рахметулла**, **А. Р. Оралтаева**

Satbayev University, Алматы, Казахстан

\*e-mail: maratbek51@mai.ru

## **АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОБЗОР ИССЛЕДОВАНИЙ ПО ТЕХНОЛОГИИ ЛЕГКИХ ЗАПОЛНИТЕЛЕЙ НА ОСНОВЕ ПРИРОДНОГО И ТЕХНОГЕННОГО СЫРЬЯ**

**Аннотация.** В статье приведены современные исследования по разработке составов и технологии легких заполнителей на основе природного и техногенного сырья, а также смесей, содержащих и природное и техногенное сырье. В качестве природного сырьевого компонента используются шунгит, глины, кремнеземсодержащее сырье – диатомит, трепел и опока. В качестве техногенного сырья применяются отходы углеобогащения и углесодержащие отходы, зола - унос, золошлаки, нефтешлам и бумажная макулатура. Легкий заполнитель готовят по обжиговой, безклинкерной и клинкерной технологиям. Для изготовления заполнителя по обжиговой технологии сырьевые компоненты после измельчения, смешивают в определенных соотношениях, увлажняют, готовят гранулы и после сушки гранулы обжигают. Для получения заполнителя по безклинкерной технологии используется жидкое стекло, по клинкерной технологии в качестве вяжущих могут применяться портландцемент, шлакопортландцемент и гипсоцементно-пуццолановое вяжущее.

Насыпная плотность разработанных заполнителей находится в пределах 100...1100 кг/м<sup>3</sup>, пористость – 50...88%, прочность при сдавливании в цилиндре – 0,32...3 МПа.

**Ключевые слова:** легкий заполнитель, зола-унос, золошлак, глина, гранулирование, сушка, обжиг, жидкое стекло, насыпная плотность.

**Введение.** Основой строительства является монолитный и сборный железобетон, и в последние годы он претерпевает качественные изменения в направлении уменьшения массы, теплопроводности и повышения звукоизоляции. Это реализуется путем внедрения легких бетонов на пористых искусственных заполнителях. Модифицированные конструкционные легкие бетоны изготавливают так же, как и тяжелые бетоны аналогичных конструкций, но при этом экономия массы составляет 20...50 %. С целью расширения сырьевой базы и повышения технических показателей проводятся исследования по использованию природных материалов и отходов для производства легких заполнителей.

**Основная часть.** В работе [1] технология получения зольного гравия предусматривает сушку и помол золы, затем ее окатывание в шаровидные гранулы диаметром около 15 мм. Для облегчения грануляции и обеспечения достаточной прочности гранул золу смачивают водным раствором ЛСТ (лингосульфоновых технических) или добавляют глину. Затем гранулы подсушивают и обжигают в коротких вращающихся печах прямого действия при температуре около 1200°C. Для повышения пористости гравия можно добавить опилки или другие выгорающие добавки. Предел прочности при сдавливании в цилиндре приблизительно соответствует требованиям к керамзитовому гравия той же насыпной плотности.

Авторы изобретения [2] разработали способ производства легкого заполнителя, целью которого является упрощение технологического процесса. Это достигается тем, что термическую обработку смеси осуществляют при смешивании компонентов, а охлаждение ведут до температуры 30...40 °С. Для получения сферических полых гранул диаметром 0,14...0,15 мм с тонкой оболочкой, тепловую обработку осуществляют в сушильном барабане при 140-160 °С в течение 2..3 мин. Для получения сферических заполненных стекловидной микропористой массой гранул диаметром 0,14...15 мм, тепловую обработку осуществляют при 250...300°C в течение 5...10 мин. В качестве сырья используют жидкое стекло с удельным весом 1,45...1,50 г/см<sup>3</sup>, минеральный тонкодисперсный наполнитель (зола ГРЭС, отходы камнепиления и т.д.), химическая добавка, например, NaSiF<sub>6</sub>. Компоненты берут в следующих

соотношениях, вес. %: жидкое стекло 40...60; минеральный наполнитель (зола ГРЭС) 35...50; химическая добавка ( $\text{NaSiF}_6$ ) 5...10.

Разработан способ изготовления пористого заполнителя, включающий приготовление шихты, гранулирование, сушку, обжиг и охлаждение, отличающийся тем, что, с целью снижения объемной массы и водонасыщения заполнителя, после сушки гранулы измельчают, смачивают раствором сульфитно-спиртовой или сульфитно-дрожжевой бражки, гранулируют и сушат [3]. Предлагаемым способом можно изготавливать заполнитель из золы-уноса ТЭС с повышенным содержанием негоревшего угля более 10%. Физико-механические показатели пористого заполнителя, изготовленного из шихты золы-уноса: коэффициент вспучивания 2,8...3,8; пористость 84...88 %; плотность 348...387 кг/м<sup>3</sup>; водонасыщение 0,4...0,78.

Одним легких искусственных заполнителей является стеклопор с насыпной плотностью 100...150 кг/м<sup>3</sup> [4]. Технология получения стеклопора состоит из следующих операций: приготовления смеси из раствора жидкого стекла и технологических добавок; частичной дегидратации полученной смеси; диспергировании (грануляции) смеси и вспучивания гранулята. Сырьем для производства стеклопора служат: натриевое жидкое стекло, тонкомолотые минеральные наполнители и специальные добавки. В качестве тонкомолотых минеральных наполнителей применяются известняк, песок, тальк, каолин, трепел, перлит, золы ТЭС и др. Смесь включает: 93...95% жидкого стекла плотностью 1,4...1,45 г/см<sup>3</sup>; 7...5% тонкодисперсного наполнителя с удельной поверхностью 2000...3000 см<sup>2</sup>/г и 0,5...1,0% гидрофобизирующей добавки – ГКЖ-94, ГКЖ-10 или ГКЖ-11.

Авторы изобретения [5] предложили способ производства искусственного пористого заполнителя на основе зол ТЭС с добавкой в качестве газообразующего компонента измельченных отсеков засыпки печей обжига или возвратной шихты графитации электродного производства, отличающийся тем, что в состав шихты вводят 3,0 - 5,0 мас. % непрокаленных отсеков засыпки печей обжига или возвратной шихты графитации, а прокаливание гранул производят до содержания в них свободного углерода 2,0 - 3,0 мас. %. В качестве основного компонента шихты используют золу уноса ТЭЦ, в качестве связующего используют бурую глину. Компоненты дозируют в следующем соотношении, мас. %: зола унос – 86, глина – 10, газообразователь – 4. После перемешивания шихту увлажняют до влажности 20% и подвергают гранулированию. Сырцовые гранулы подвергают сушке и прокаливают при 900°C до содержания свободного углерода 3 мас. %. Обжиг производят при 1280°C в течение 10 мин.

Получен патент на способ получения легкого заполнителя из углеродсодержащих отходов тепловых электростанций [6]. Способ включает смешение отходов с корректирующими добавками, измельчение смеси, формование сырцовых гранул, сушку и обжиг сформованных гранул и охлаждение прокаленных вспученных гранул. В качестве корректирующих добавок используют жидкие, высокодисперсные и пастообразные вещества, обеспечивающие высокий контакт между составляющими шихты. Технический результат изобретения заключается в снижении насыпной плотности заполнителя при одновременном обеспечении его высокой прочности. Из золошлаковых отходов получен пористый заполнитель с насыпной плотностью 200...300 кг/м<sup>3</sup> и прочностью 0,8...1,2 МПа.

В работе [7] для получения керамзита были использованы отходы флотации углеобогащения, представляющие собой глинисто-угольные суспензии. Состав отходов: глинистого вещества 58...80 мас. %, угля 6...24 мас. % остальное кварц, карбонаты и пирит. В качестве связующего использовалось товарное жидкое стекло, модифицированное хлоридом натрия. Смесь, содержащую отходы флотации углеобогащения и модифицированное жидкое стекло, подвергали грануляции и обжигали при 700 °С. Полученный керамзит имеет насыпную плотность 280...329 кг/м<sup>3</sup>, прочность при сжатии 1,7...1,9 МПа, истинная пористость 50...75%.

В середине 1990-х годов на ТЭЦ в г. Тольятти была произведена в действие установка, позволяющая получать из шлаков и золы пористый заполнитель, названный шлакозитом, производство шлакозита было увязано с производством электрической и тепловой энергий,

отсюда – существенное снижение энергозатрат на производство этого заполнителя. По технологии, разработанной фирмой «Стеклозит» был получен высокопрочный шлакозитовый гравий прочностью при сдавливании в цилиндре 8 МПа и насыпной плотностью 800 кг/м<sup>3</sup> [8].

Разработана новая технология переработки мелкодисперсных отходов углеобогащения на обогатительных фабриках в аглопорит, применяемый как пористый заполнитель в конструкционных легких бетонах [9]. В сравнении с керамзитом приведены данные о влиянии формы легкого заполнителя на его коэффициент поверхности и прочность на сжатие. Показано, что коэффициент поверхности у заполнителя шаровидной формы соответствует 1, цилиндрической формы – 1,5 и кубовидной – 1,9. Наиболее оптимальной формой заполнителя является куб. Применяя аглопорит в виде колец, можно снижать плотность и теплопроводность бетона. Показано, что морозостойкость бетона на легком заполнителе выше, чем у тяжелого бетона на 2...5 марок, водонепроницаемость больше на 1...3 марки, коэффициент теплопроводности меньше на 2,5...3,5 раза, огнестойкость больше на 0,3...0,5 часа.

Авторы работы [10] разработали состав и технологию получения легкого заполнителя с использованием бумажной макулатуры. Получение из макулатуры высококачественного заполнителя может быть организовано путем ее гранулирования и нанесения на нее защитной капсулы. В качестве материала для капсулы было выбрано натриевое жидкое стекло. Методом математического планирования экспериментов были подобраны оптимальные технологические параметры получения легкого заполнителя. Образцы, полученные на основе бумажной макулатуры, имеют следующие характеристики: насыпная плотность – 193 кг/м<sup>3</sup>, предел прочности при сдавливании в цилиндре – 1,35 МПа.

В работе [11] выполнены исследования по разработке технологии легкого заполнителя с использованием лессовидного суглинка и нефтешлама. Технология получения микропористого заполнителя, включает дробление и помол лессовидного суглинка до порошкообразного состояния, совместное перемешивание с нефтешламом и гранулирование. Гранулы без предварительной сушки обжигают во вращающейся печи при температуре 900...950 °С в течении 0,5...1,0 ч и охлаждают до температуры 40...50 °С. Получены фракции 5...10 мм и 10...20 мм, плотностью 500 и 450 кг/м<sup>3</sup> и коэффициентом теплопроводности 0,075 и 0,07 Вт/м·К, соответственно.

Автор изобретения [12] поставил цель - повышение прочности пористого заполнителя, полученного из сырьевой смеси, содержащей шлак ТЭС, глину, золу-унос, дополнительно включает шлам бората кальция и доломит, при соотношении, мас. %: шлак ТЭС 10...15; глина 65...77; зола-унос 10...15; шлам бората кальция 1,5...2,5; доломит 1,5...2,5. Глину и доломит размалывают до порошкообразного состояния. Компоненты сырьевой смеси дозируют в требуемых количествах и смешивают. Полученную массу увлажняют до 18...23% и формуют из нее гранулы размером 20...40 мм, которые сушат и обжигают при температуре 950...1000°С. Пористый заполнитель имеет прочность на сжатии до 2 МПа.

Тот же автор в изобретении [13] поставил задачу - повышение влагостойкости заполнителя и его морозостойкости. Результат достигается тем, что сырьевая смесь для изготовления заполнителя, содержащая шлак ТЭС, глину и доменный шлак, дополнительно включает известковое тесто, при следующем соотношении компонентов, мас. %: шлак ТЭС 55,0...60,0; глина 10,0...15,0; доменный шлак 20,0...25,0; известковое тесто 5,0...7,0. Шлак ТЭС и доменный шлак размалывают (до остатка 5-6% на сите 0085), добавляют известковое тесто, глину и перемешивают. Из полученной сырьевой смеси (с влажностью 18...22%) формуют гранулы размером 20...40 мм, которые сушат до влажности 2...5% и обжигают при температуре 1000°С. Морозостойкость заполнителя составляет 16...20 циклов.

Кузбасским Государственным Техническим Университетом проведены научные исследования по разработке безобжигового зольного гравия на бесклинкерной и клинкерной основе, а также разработаны составы легкого бетона на зольном гравии [14]. Исследования касались возможности получения безобжигового зольного гравия на основе процессов

взаимодействия золы-унос Кузбасских ТЭС с жидким стеклом и хлористым кальцием, в ходе которого формируется нерастворимый водой гель твердой кремниевой кислоты, а также оксихлориды кальция, обладающие достаточной водо- и атмосферостойкостью. Прочность зольного гравия после 12 часов сушки достигает 0,6...1 МПа. Соотношение золы и цемента в смеси для зольного гравия составляет 10:1 при В/Ц = 3. После изотермической выдержки гранулы имеют прочность при сдавливании 2,1 МПа. Получены легкие бетоны на бесклинкерном гравии с прочностью при сжатии после пропаривания до 10 МПа и плотностью 1570...1700 кг/м<sup>3</sup>. На клинкерном гравии получены бетоны с прочностью при сжатии 2,5...5,3 МПа и плотностью 1230...1375 кг/м<sup>3</sup>.

В исследовании [15] для получения заполнителя качества вяжущих могут применяться портландцемент, шлакопортландцемент и гипсоцементно-пуццолановое вяжущее. При использовании цемента его содержание в сырьевой смеси составляет 10...15%, гипсоцементно-пуццоланового вяжущего (ГЦПВ) – 30...35%. Совместный помол золы (золошлаковой смеси) и вяжущего увеличивает прочность заполнителя в результате обнажения поверхности зерен, повышения активности золы и цемента, тщательной гомогенизации смеси. Гранулы, изготовленные на портландцементе, для достижения требуемой прочности необходимо пропаривать, а изготовленные на ГЦПВ – высушивать при 70...100 °С.

Для производства безобжигового зольного гравия можно применять практически все золы и золошлаковые смеси, получаемые от сжигания различных видов углей.

Процессы твердения гравия могут быть интенсифицированы введением в смесь добавок ускорителей твердения (например, хлористого кальция, нитрит-нитрат-хлорида кальция, жидкого стекла и др.). Применение их позволяет получать заполнитель с прочностью после суточного естественного твердения 1 – 2 МПа. При воздействии на сырцовые гранулы углекислого газа прочность их достигает 2 – 3,5 МПа через 12 ч твердения. В зависимости от вида золошлакового сырья, состава сырьевой смеси и условий твердения можно получать безобжиговый гравий прочностью 3 – 8 МПа при насыпной плотности 600 – 1100 кг/м<sup>3</sup>. Путем поризации смеси или введением в нее особо пористых заполнителей (например, перлита, вермикулита и др.) можно получать также облегченный безобжиговый зольный гравий с насыпной плотностью 350-600 кг/м<sup>3</sup> [15].

**Выводы.** Таким образом, в настоящее время выполнены исследования по разработке составов и технологии легких заполнителей на основе техногенного сырья, а также смесей, содержащих и природное и техногенное сырье. В качестве техногенного сырья применяются отходы углеобогащения и углесодержащие отходы, зола – унос и золошлаковые смеси. При получении обжигового зольного гравия в качестве связующего используются различные глины. При получении безобжигового легкого заполнителя в качестве вяжущего применяют портландцемент и разновидности, также в качестве связующего и вспучивающегося компонента чаще всего используется жидкое стекло.

В Казахстане есть природное и техногенное сырье, пригодное для получения легких заполнителей. Суглинки и глины, золошлаки ТЭС имеются практически во всех регионах республики. В Павлодарской области в значительных объемах имеются вскрышные углесодержащие породы и отходы углеобогащения.

Выше изложенное является предпосылкой для разработки составов и технологии легких заполнителей и бетонов на их основе.

#### ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ицкович С.М. Технология заполнителей бетона / С.М. Ицкович. – М.: Высшая школа, 1991 – 272 с.
- [2] Патент № 767057. Способ производства легкого заполнителя / Рамазанов Н.М., Вольнская В.С., Воробьев А.А. // Молдавский научно-исследовательский и проектно-конструкторский институт строительных материалов «МолдНИИСтромпроект». Опубликовано 30.09.80. Бюллетень № 36.

- [3] Патент № 945137. Способ изготовления пористого заполнителя / Роговой М. И., Бровкова В. Н. // Карагандинский ордена Трудового Красного Знамени политехнический институт. Опубликовано 23.07.82.
- [4] Горлов Ю.П. Технология теплоизоляционных и акустических материалов и изделий. М.: Высшая школа, 1989. -384с.
- [5] Патент № 2107668 (13) С1. Способ производства искусственного пористого заполнителя / Соснин В.П., Маргулис З.П. // Акционерное общество Челябинский металлургический комбинат «МЕЧЕЛ». Опубликовано: 1998.03.27.
- [6] Патент № 2232141. Способ получения легкого заполнителя / Максимов Б.А. (RU), Петров В.П. (RU), Коренькова С.Ф. (RU). Опубликовано 10.06.2004.
- [7] Денисов Д.Ю., Ковков И.В., Абдрахимов В.З. Использование отходов флотации углеобогащения в производстве керамзита. Башкирский химический журнал. 2008. Том 15. № 2. С. 107-109.
- [8] Туркина И. А. Техногенные отходы в производстве строительных материалов / И.А. Туркина // Технология бетона. – 2009. – 1. – С. 16-17.
- [9] Абрамов А.К., Ефимов В.И. Производство заполнителей для легких бетонов из отходов углеобогащения. Известия ТулГУ. Науки о Земле. 2013. Вып. 2. С. 95-102.
- [10] Местников А.Е., Федоров В.И. Легкий заполнитель на основе макулатуры и жидкого стекла / Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. № 8, 2013. С. 136-137.
- [11] Елеуова К. А., Монтаев С.А., Таскалиев А.Т., Адилова Н.Б. Разработка технологии легкого заполнителя с использованием нефтешлама / Современные наукоемкие технологии. № 5, 2014. С.31-32.
- [12] Щепочкина Ю. А. (RU). Патент 2407715. Сырьевая смесь для производства легкого заполнителя. © FindPatent.ru – патентный поиск, 2012-2016.
- [13] Щепочкина Ю. А. (RU). Патент 2326083. Сырьевая смесь для изготовления заполнителя. © FindPatent.ru – патентный поиск, 2012-2016.
- [14] Гилязидинова Н.В., Санталова Т.Н., Рудковская Н.Ю. Получение легких заполнителей для бетонов на основе золы-уноса ТЭС / Изв. Вузов. Сев.-Кавк. Регион. Техн. Науки. 2010, № 2. С.123-127.
- [15] Дворкин Л.И., Дворкин О.Л. Строительные материалы из отходов промышленности. Учебно-справочное пособие. Ростов-на-Дону: Феникс, 2007. – 368 с.

#### REFERENCES

- [1] Ickovich S.M. Tehnologija zapolnitelej betona / S.M. Ickovich. – М.: Vysshaja shkola, 1991 – 272 s.
- [2] Patent № 767057. Sposob proizvodstva legkogo zapolnitelja / Ramazanov N.M., Volynskaja V.S., Vorob'ev A.A. // Moldavskij nauchno-issledovatel'skij i proektно-konstruktorskij institut stroitel'nyh materialov «MoldNIStromproekt». Opublikovano 30.09.80. B'ulleten' № 36.
- [3] Patent № 945137. Sposob izgotovlenija poristogo zapolnitelja / Rogovoj M. I., Brovkova V. N. // Karagandinskij ordena Trudovogo Krasnogo Znameni politehnicheskij institut. Opublikovano 23.07.82.
- [4] Gorlov Ju.P. Tehnologija teploizoljacionnyh i akusticheskikh materialov i izdelij. M.: Vysshaja shkola, 1989. -384s.
- [5] Patent № 2107668 (13) C1. Sposob proizvodstva isskustvennogo poristogo zapolnitelja / Sosnin V.P., Margulis Z.P. // Akcionernoe obshhestvo Cheljabinskij metallurgicheskij kombinat «MEChEL». Opublikovano: 1998.03.27.
- [6] Patent № 2232141. Sposob poluchenija legkogo zapolnitelja / Maksimov B.A. (RU), Petrov V.P. (RU), Koren'kova S.F. (RU). Opublikovano 10.06.2004.
- [7] Denisov D.Ju., Kovkov I.V., Abdrahimov V.Z. Ispol'zovanie othodov flotacii ugleobogashhenija v proizvodstve keramzita. Bashkirskij himicheskij zhurnal. 2008. Tom 15. № 2. S. 107-109.
- [8] Turkina I. A. Tehnogennye othody v proizvodstve stroitel'nyh materialov / I.A. Turkina // Tehnologija betona. – 2009. – 1. – S. 16-17.
- [9] Abramov A.K., Efimov V.I. Proizvodstvo zapolnitelj dlja legkih betonov iz othodov ugleobogashhenija. Izvestija TulGU. Nauki o Zemle. 2013. Vyp. 2. S. 95-102.
- [10] Mestnikov A.E., Fedorov V.I. Legkij zapolnitel' na osnove makulatury i zhidkogo stekla / Mezhdunarodnyj zhurnal prikladnyh i fundamental'nyh issledovanij. № 8, 2013. S. 136-137.
- [11] Eleuova K. А., Montaev S.A., Taskaliev A.T., Adilova N.B. Razrabotka tehnologii legkogo zapolnitelja s ispol'zovaniem nefteshlama / Sovremennye naukoemkie tehnologii. № 5, 2014. S.31-32.
- [12] Shhepochkina Ju. А. (RU). Patent 2407715. Syr'evaja smes' dlja proizvodstva legkogo zapolnitelja. © FindPatent.ru – патентный поиск, 2012-2016.

[13] Shhepochkina Ju. A. (RU). Patent 2326083. Syr'evaja smes' dlja izgotovlenija zapolnitelja. © FindPatent.ru – patentnyj poisk, 2012-2016.

[14] Giljazidinova N.V., Santalova T.N., Rudkovskaja N.Ju. Poluchenie legkih zapolnitelej dlja betonov na osnove zoly-unos TJeS / Izv. Vuzov. Sev.-Kavk. Region. Tehn. Nauki. 2010, № 2. S.123-127.

[15] Dvorkin L.I., Dvorkin O.L. Stroitel'nye materialy iz othodov promyshlennosti. Uchebno-spravochnoe posobie. Rostov-na-Donu: Feniks, 2007. – 368 s.

**М.Т. Жугинисов\*, А.А. Рахметулла, А. Р. Оралтаева**

Satbayev University, Алматы, Қазақстан

\*e-mail: maratbek51@mai.ru

### **ТАБИҒИ ЖӘНЕ ТЕХНОГЕНДІК ШИКІЗАТ НЕГІЗІНДЕГІ ЖЕҢІЛ ТОЛТЫРҒЫШТАР ТЕХНОЛОГИЯСЫ БОЙЫНША ЗЕРТТЕУЛЕРГЕ ТАЛДАМАЛЫҚ ШОЛУ**

**Андатпа.** Мақалада табиғи және техногендік шикізатқа негізделген жеңіл агрегаттардың құрамы мен технологиясын, сондай-ақ табиғи және техногендік шикізаттан тұратын қоспаларды әзірлеу бойынша заманауи зерттеулер келтірілген. Табиғи шикізат компоненті ретінде шунгит, саз, құрамында кремний бар шикізат – диатомит, трепел және опока қолданылады. Техногендік шикізат ретінде көмір байыту қалдықтары және құрамында көмір бар қалдықтар, күл - қоқыс, күл-қож, мұнай шламдары және қағаз макулатура қолданылады. Жеңіл агрегат күйдіру, клинкерсіз және клинкер технологиясымен дайындалады. Күйдіру технологиясына сәйкес агрегатты дайындау үшін шикізат компоненттері ұнтақталғаннан кейін белгілі бір арақатынаста араласады, ылғалдандырылады, түйіршіктер дайындалады және кептіруден кейін түйіршіктер күйдіріледі. Клинкерсіз технология бойынша толтырғышты алу үшін сұйық әйнек қолданылады, клинкер технологиясына сәйкес портландцемент, шлак-портландцемент және гипс-цементті-пуццолан байланыстырғышы байланыстырғыш ретінде қолданыла алады.

Әзірленген агрегаттардың сусымалы тығыздығы 100...1100 кг/м<sup>3</sup> шегінде, кеуектілігі – 50...88%, цилиндрде қысу беріктігі – 0,32...3 МПа.

**Негізгі сөздер:** жеңіл агрегат, күл-қоқыс, күл-қож, саз, түйіршіктеу, кептіру, күйдіру, сұйық шыны, сусымалы тығыздық.

**М.Т. Zhuginisov\*, А.А. Rakhmetulla, А.Р. Oraltayeva**

Satbayev University, Almaty, Kazakhstan

\*e-mail: maratbek51@mai.ru

### **ANALYTICAL REVIEW OF RESEARCH ON THE TECHNOLOGY OF LIGHT AGGREGATES BASED ON NATURAL AND MAN-MADE RAW MATERIALS**

**Abstract.** The article presents modern research on the development of compositions and technologies of light aggregates based on natural and man-made raw materials, as well as mixtures containing both natural and man-made raw materials. As a natural raw material component, shungite, clays, silica – containing raw materials-diatomite, trepel and flask are used. As man-made raw materials, coal-enrichment waste and coal-containing waste, fly ash, ash slags, oil sludge and paper waste paper are used. Light aggregate is prepared according to roasting, clinker-free and clinker-free technologies. For the production of the aggregate according to the firing technology, the raw materials are mixed after grinding, mixed in certain ratios, moistened, prepared granules and after drying, the granules are fired. Liquid glass is used to produce the aggregate using the clinker-free technology, while Portland cement, slag-Portland cement and gypsum-cement-pozzolan binder can be used as binders using the clinker technology.

The bulk density of the developed aggregates is in the range of 100 ... 1100 kg / m<sup>3</sup>, porosity-50...88%, compressive strength in the cylinder-0.32...3 MPa.

**Keywords:** light aggregate, fly ash, ash slag, clay, granulation, drying, roasting, liquid glass, bulk density.