

УДК 691.32

*Хаджиев М.Р., Хадисов В.Х.*

## МЕЛКОШТУЧНЫЕ СТЕНОВЫЕ ИЗДЕЛИЯ ИЗ ЛЕГКОГО КЕРАМОБЕТОНА ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ

*Hadgiev M.R., Hadisov V.H.*

## PRE-CAST WALL PRODUCTS MADE FROM LIGHTWEIGHT CONCRETE FOR ENCLOSING STRUCTURES OF BUILDINGS

*Работа посвящена актуальной проблеме утилизации отходов разборки зданий и сооружений в виде кирпичного боя с получением вторичного мелкого и крупного заполнителя и керамобетонных изделий на их основе для изготовления мелкоштучных стеновых изделий.*

**Ключевые слова:** *отходы разборки зданий и сооружений, кирпичный бой, утилизация отходов, вторичный заполнитель, керамобетон, стеновые блоки, сравнительные исследования, свойства керамобетона, экономический эффект.*

*The paper is devoted to the actual problem waste dismantling of buildings and structures in the form of brick waste with reception the secondary fine and coarse aggregate and concrete based on them for the manufacture of small-piece wall products.*

**Key words:** *waste dismantling of buildings and structures, brick waste, recycling, secondary aggregates, concrete, masonry blocks, comparative studies of the properties of concrete, the economic effect.*

В современном мире строительство зданий и сооружений с каждым годом набирает все большие и большие темпы. И такой бурный строительный процесс связан, с одной стороны, для застройщика строить быстро и надежно, а с другой – предложить потребителю высокое качество жилья и ее долговечность.

Известно, что в результате планового сноса устаревших зданий и сооружений, а также природных и техногенных катастроф, вооруженных конфликтов в различных регионах Российской Федерации образуются большие объемы лома из бетона, железобетона и кирпичного боя (рис. 1), которые в первую очередь должны быть использованы в строительстве [1,2,6]. Эта проблема особенно актуальна для Чеченской Республики после известных событий в период с 1990 по 2000 гг., в результате которых были разрушены тысячи зданий и сооружений из кирпича, бетона и железобетона с образованием сотни тысяч тонн твердых строительных отходов, пригодных для использования их в качестве сырья в производстве многих строительных материалов и изделий [3,7,8].

Начиная с 2003 года, в республике продолжается строительный бум и все больше возводятся коттеджи, одно- и двухэтажные дома, то есть жилье для

среднестатистической российской семьи, которое должно быть недорогим, комфортным и доступным. В связи с этим, авторами работы предлагается использовать в строительстве относительно новый практически бесплатный строительный вторичный материал, который до этого в лучшем случае, использовался в качестве подсыпки дорожного полотна, а в худшем – на свалку, это керамический кирпичный бой.

Объемы имеющихся в отвалах отходов кирпичного боя позволяют говорить об эффективности их использования вместо природного сырья, поскольку процентное соотношение между кирпичным боем и бетонным ломом в образующихся отходах строительства и сноса зданий составляет примерно 40:60, а в России ежегодно образуются более 17 млн. тонн отходов сноса зданий и сооружений.

Использование керамического кирпичного боя для изготовления некоторых строительных изделий имеет важное народнохозяйственное значение как с точки зрения экономии ресурсов, так и с точки зрения утилизации отходов для обеспечения экологической безопасности.

Приведенные примеры свидетельствуют о том, что сырьевая база строительного производства может быть существенно расширена за счет переработки и рационального использования разнообразных отходов предприятий стройиндустрии, а также других строительных производств, имеющихся в Чеченской Республике [4].



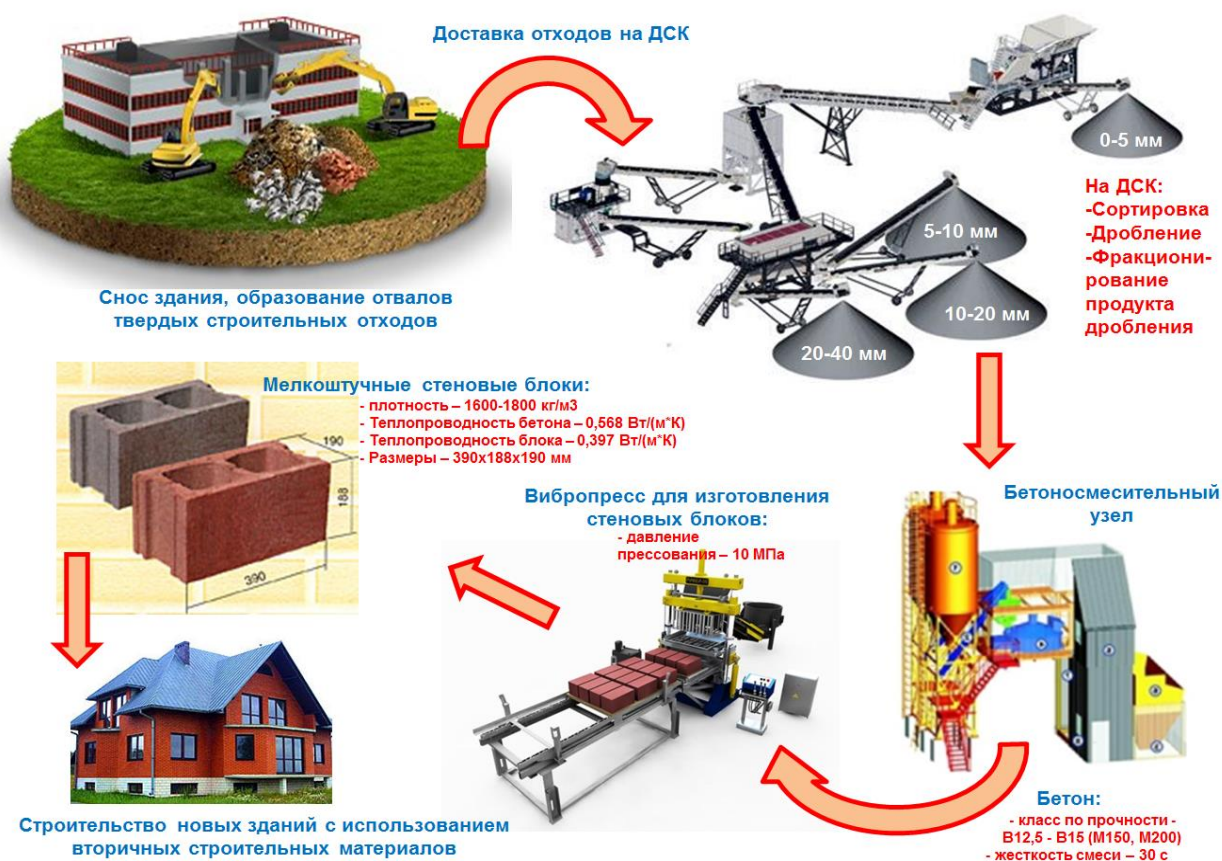
**Рисунок 1** – Снос аварийного кирпичного здания

Данная работа посвящена разработке и обоснованию технического решения по использованию керамического кирпичного боя при изготовлении легких бетонных конструкций из мелкоштучных стеновых изделий с целью снижения себестоимости бетона и загрязнения окружающей среды.

Невозможно обвинить современную промышленность в недостатке видов строительных материалов. Однако их значительное многообразие невольно ставит закономерный вопрос — что лучше подойдет для строительства? Конечно, существуют разнообразные потребности при возведении фундамента, стен, потолков. И для каждого конкретного случая подходит что-то свое.

Таким образом, основываясь на многочисленные опыты и исследования, направленные на изучение структуры и свойств вторичных строительных материалов из техногенного сырья, авторы предлагают использовать керамический кирпичный бой в качестве мелкого и крупного заполнителя в технологии легких керамобетонов для производства на их основе мелкоштучных стеновых изделий для ограждающих конструкций зданий и сооружений. Кроме того, экспериментально доказано, что вторичный заполнитель из кирпичного боя (рис. 2) является серьезной альтернативой традиционному керамзиту или аглопориту.

Мелкоштучные стеновые изделия из керамобетона, состоящего из компонентов — цемента, щебня и песка из кирпичного боя и воды, отформовываются с помощью вибропрессования, а затем подвергаются пропарке. Использование технологии прессования изделий позволяет существенно снизить расход самого дорогостоящего компонента бетона — цемента, за счет обеспечения возможности применять жесткие керамобетонные смеси.



**Рисунок 2** – Схема производства мелкоштучных стеновых изделий (блоков) с использованием вторичных заполнителей из ККБ: ДСК – дробильно-сортировочный комплекс

Составы керамобетонов и их свойства, разработанные авторами для изго-



товления мелкоштучных стеновых изделий, представлены в таблице 1.

**Таблица 1** - Составы и свойства керамобетонов для изготовления стеновых блоков

| № состава | Состав 1 м <sup>3</sup> бетона, кг |     |     |     |        | В/Ц  | Жесткость смеси, с | ρ бетона, кг/м <sup>3</sup> | Прочность на сжатие, МПа, через сутки |      |      |
|-----------|------------------------------------|-----|-----|-----|--------|------|--------------------|-----------------------------|---------------------------------------|------|------|
|           | Ц                                  | Щ   | П   | В   | Д, С-3 |      |                    |                             | 7                                     | 14   | 28   |
| 1         | 315                                | 770 | 375 | 265 | -      | 0,84 | 30                 | 1615                        | 13,6                                  | 17,8 | 22,7 |
| 2         | 270                                | 800 | 400 | 220 | 5,4    | 0,81 | 30                 | 1624                        | 14,1                                  | 17,2 | 21,4 |

Примечание: Ц – бездобавочный портландцемент марки ЦЕМ I 42,5 Н с Чири-Юртовского цементного завода; Щ – щебень вторичный из кирпичного боя фракции 5-20 мм; П – песок вторичный из кирпичного боя с  $M_K = 2,7$ ; В – вода водопроводная; Д – добавка супрпластификатор С-3 в количестве 2 % от массы цемента.

Различают керамобетонные блоки полнотелые и пустотные. Применяются они для постройки домов, возведения стен, выкладывания проемов в монолитном строительстве и т.д. Отличаются они высокой прочностью.

Полученная авторами работы опытная партия керамобетонных стеновых блоков (рис. 3) на технологической линии «Рифей-04» по изготовлению стеновых камней (ООО «Стройтехника», г. Златоуст) методом полусухого вибропрессования и пропаривания позволило дать полноценную характеристику их качества.

Керамобетонные блоки по сравнению с другими стеновыми материалами имеют высокую прочность (В15), морозостойкость (F35-F50), срок службы, а также небольшое водопоглощение (< 7,5 %) и низкую себестоимость (до 30 %). Особенностью таких блоков является то, что они незначительно впитывают воду, а после постройки здания не усаживаются. Однако керамобетонные блоки имеют не совсем идеальную геометрию и вес, которые можно отнести к их недостаткам. Но данный недостаток автоматически исключается, поскольку практически все стеновые блоки покрываются декоративной штукатуркой.



**Рисунок 3** – Опытная партия стеновых керамобетонных блоков

Применение пористого заполнителя из керамического кирпичного боя как основного компонента в бетоне позволяет создать пористую структуру, в связи с этим достигается высокая тепло- и звукоизоляция готовых изделий. Чем выше теплоизоляция стен, тем меньше необходимо энергии для отопления помещения, что очень актуально при постоянно растущих тарифах на электроэнергию.

Прочностные характеристики керамобетонных блоков ближе к марке керамического кирпича М200, а коэффициент теплопроводности керамобетонного блока на 27-30 % ниже коэффициента теплопроводности керамического кирпича, что позволяет установить толщину стены в 41 см (для условий Чеченской Республики).

По физико-техническим параметрам рекомендуется строить из керамобетонных блоков жилые дома высотой до 3-х этажей при выполнении железобетонного сейсмического пояса под плиты межэтажного перекрытия и покрытия (рис. 4).



**Рисунок 4** – Строительство общественного здания в г. Хасавюрт предприятием ООО «Мустанг» с использованием керамобетонных мелкоштучных стеновых блоков

Для обоснования эффективности применения кирпичного боя в качестве крупного заполнителя в бетоне было проведено сравнение себестоимости заполнителей для бетонов различной природы [5], в результате чего было установлено, что стоимость 1 м<sup>3</sup> вторичного щебня из кирпичного боя в 2 раза дешевле, чем традиционный керамзитовый щебень той же крупности.

#### **Вывод.**

Таким образом, на основании вышесказанного можно констатировать, что применение вторичного заполнителя из керамического кирпичного боя позволит, во-первых, получить в дальнейшем легкий конструкционно-теплоизоляционный бетон, пригодный как для ремонтно-восстановительных работ, так и для нового строительства, во-вторых, снизить отрицательное влияние отходов на окружающую среду и, в-третьих, освободить значительные территории земель для других нужд.

Кроме того, авторами разработана технологическая схема производства

мелкоштучных стеновых изделий из керамобетона, предложены технология формования и оптимальные составы и исследованы свойства, как бетонов, так и готовых изделий из него.

**Библиографический список:**

1. Баженов Ю.М. Технология бетона / Ю.М. Баженов. - М.: АСВ, – 2002. – 499 с.
2. Дорф В.А., Довжик В.Г. Высокопрочный керамзитобетон (Обзор опыта производства, особенностей технологии и свойств). М. 1968. –52 с.
3. Руденко В.И. Современный справочник строителя, Ростов н/Д: Феникс, 2008. – 575 с.
4. Шахтамиров И.Я. Государственный доклад о состоянии окружающей среды Чеченской Республики в 2010 г. / И.Я. Шахтамиров. - Грозный. – 2011. – 181 с.
5. URL: <http://www.splyse.ru/buil>
6. Баженов Ю.М. Мелкозернистые бетоны из техногенного сырья для ремонта и восстановления поврежденных зданий и сооружений / Ю.М. Баженов, Д.К.-С. Батаев, С.-А.Ю. Муртазаев [и др.]. - Грозный, 2011. -342с.
7. Лесовик, В.С. Строительные композиты на основе отсеков дробления бетонного лома и горных пород / В.С. Лесовик С.-А.Ю., Муртазаев М.С., Сайду-мов // Грозный: ФГУП «Издательско-полиграфический комплекс «Грозненский рабочий», 2012 – 192 с.
8. Муртазаев С.-А.Ю. Использование местных техногенных отходов в мелкозернистых бетонах /С.-А.Ю. Муртазаев, З.Х. Исмаилова // Строительные материалы. - 2008. - № 3. - С.57-61.