

УДК 691.022

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ ЯЧЕИСТЫХ КОМПОЗИТОВ ИЗ ТЕХНОГЕННЫХ ОТХОДОВ

Косых А.В., Тугарина А.О.

Братский государственный технический университет, Братск

Со дня введения новых СНиПов проектировщики и строители оказались в весьма затруднительном положении. Если строить из традиционных материалов пришлось бы толщину стен увеличить чуть ли не втрое. На наш взгляд, наиболее полно отвечают всем требованиям изделия из газобетона, которые могут одновременно служить стеновым и теплоизоляционным материалом.

Новые нормы теплозащиты [1, 2.] в начале были восприняты как недостижимые – ведь если строить из традиционных материалов пришлось бы толщину стен увеличить чуть ли не втрое. Действительно, приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, определенное исходя из санитарно-гигиенических и комфортных условий и условий энергосбережения должно быть равно $3,3 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$. Таким образом, при использовании в строительстве ограждающих конструкций только из кирпича, без применения утеплителя, толщина стен должна быть более 2,5 м. Однако, если расчетное термическое сопротивление такой конструкции увеличить до $6,35 \text{ м}^2 \cdot \text{К}/\text{Вт}$, как рекомендуют некоторые авторы то для создания энергоэкономичных зданий требуется увеличение ограждающей стены из кирпича до толщины более 5 м.

В настоящее время в России особенно в северных и восточных ее районах, существует серьезная проблема повышения тепловой изоляции зданий и сооружений, за счет создания новых стеновых и теплоизоляционных материалов.

На наш взгляд, наиболее полно отвечают всем требованиям изделия из газобетона, которые могут одновременно служить стеновым и теплоизоляционным материалом.

При разработке технологии изготовления газобетонных целесообразно предусмотреть максимальное вовлечение техногенных отходов, которые, как правило, имеются во всех промышленно развитых регионах и являются источником экологической напряженности.

При использовании в качестве вяжущего портландцемента и его разновидностей можно достичь средней плотности $500 - 700 \text{ кг}/\text{м}^3$, если за счет повышения щелочности среды увеличить до максимума коэффициент использования Al-пудры. Прочность ячеистого композита в этом случае, едва ли превысит прочностные показатели необходимые для теплоизоляционных материалов.

Большой прочности можно достичь, если в качестве вяжущего использовать жидкое стекло которое отличается высокими прочностными показателями. В качестве матрицы, которая будет подвержена вспучиванию использовали смесь жидкого стекла и золы-уноса ТЭЦ-7 г. Братска. Зола-унос от сжигания углей Ирша-Бородинского месторождения содержит до 36

% оксидов Ca и Mg, в том числе свободного CaO до 5% и, следовательно, относится к высококальциевым. Жидкое стекло готовили по методике разработанной на кафедре СмиТ [3] из микрокремнезема тонкодисперсного ($S_{уд} = 250000 \text{ см}^2/\text{г}$) отхода цеха кристаллического кремния Братского алюминиевого завода. Исследования показали, что стекло с силикатным модулем $n=1$ и плотностью $1,48 \dots 1,52 \text{ г}/\text{см}^3$ наиболее пригодно для изготовления газобетона на золощелочном вяжущем (ЗЩВ).

Для изготовления газобетона со средней плотностью $500 - 700 \text{ кг}/\text{м}^3$ по литевой технологии водотвердое отношение должно иметь значение $0,9 - 1$. В ЗЩВ, которое является матрицей для изготовления газобетона, соотношение зола:жидкое стекло следует назначать в интервале $1:0,6 \dots 1:0,7$. Это объясняется тем, что жидкое стекло, являющееся коллоидным раствором двуокиси кремния по своему физическому состоянию можно отнести к гелям, имеющим большую вязкостью, нежели вода затворения, которую используют для изготовления обыкновенных бетонов. Зола обладает высокопористой структурой и способна отсасывать в себя воду - «самовакуумировать смесь». Вода в жидком стекле связана с аморфным микрокремнеземом – $\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$. Доля воды сохранившая химическую индивидуальность незначительна, но и она чаще всего связана водородной связью с кремнекислородными анионами.

Поскольку жидкое стекло имеет щелочность pH 12-13, а именно этот уровень по мнению Г.В.Акимова и Г.В.Романова [4] обеспечивает условия когда пленка продуктов коррозии на поверхности алюминия является рыхлой и легко удаляется с поверхности металла. Повышение pH среды до 13, по данным выше-названных авторов, сказывается на скорости реакции газообразования также как и подъем температуры до $80 \text{ }^\circ\text{C}$. Поэтому при организации технологического процесса можно отказаться от нагрева форм, как это принято в классической технологии.

Из данных, представленных на рис.1 следует, что наименьшую среднюю плотностью газобетон имеет в том случае, если расход Al-пудры составляет $0,6 - 0,8$ % от массы цемента. При содержании Al-пудры от массы жидкого стекла средняя плотность составит $600 - 700 \text{ кг}/\text{м}^3$ и прочность на сжатие $0,5 - 0,4 \text{ МПа}$ [5].

Технологическая схема изготовления газобетона на основе золы и жидкого стекла по литьевой технологии приведена рис.2

По вышеприведенной схеме можно выпускать ячеистые легковесные материалы различных способов омоноличивания.

Выводы:

Целесообразность внедрения газобетонов на основе жидкого стекла не вызывает сомнения, как при строительстве новых, так и реконструкции старых.

Материалы, используемые в работе, такие как микрокремнезем, зола- унос являются отходами производства, так их классифицируют производители. Эти продукты могут стать основным сырьем при производстве строительных материалов. Очевидно целесообразно заинтересовывать заводы - производители отходов, чтобы перевести их в разряд основной продукции со строго - регламентированным качеством и свойствами согласно ГОСТам и ТУ.

Для газобетонов используют жидкое стекло с силикатным модулем $n=1$ и средней плотностью 1,48-1,52 г/см³.

В зависимости от необходимой средней плотности назначаем состав из условия $З:ЖСт=1:0,6...1:0,7$. Расход Al-пудры 0,6-0,8% от массы жидкого стекла.

Время вспучивания и вызревания массива не превышает 15-20 мин., после чего можно срезать "горбушку" и устанавливать изделие в камеру ТВО.

Формы для изготовления газобетонных изделий не нуждаются в дополнительной герметизации и подогреве.

Список литературы:

СНиП II-3-79** "Теплотехнический расчет"

СНиП 2.01.01-82 "Строительная климатология"

Патент РФ №2056353 МКИ 6 С 04 В 28/04 БИ №8 1996г. Карнаухов Ю.П., Шарова В.В.

Чистяков Б.З., Мысатов И.А., Бочков В.И. Производство газобетонных изделий по резательной технологии. Л., Стройиздат, Ленингр. отд-ние,1977.

Патент РФ 2124490 МКИ 6 С 04 В 38/02 БИ №1 1999г. Сырьевая смесь для приготовления ячеистого бетона Карнаухов Ю.П., Косых А.В. и др

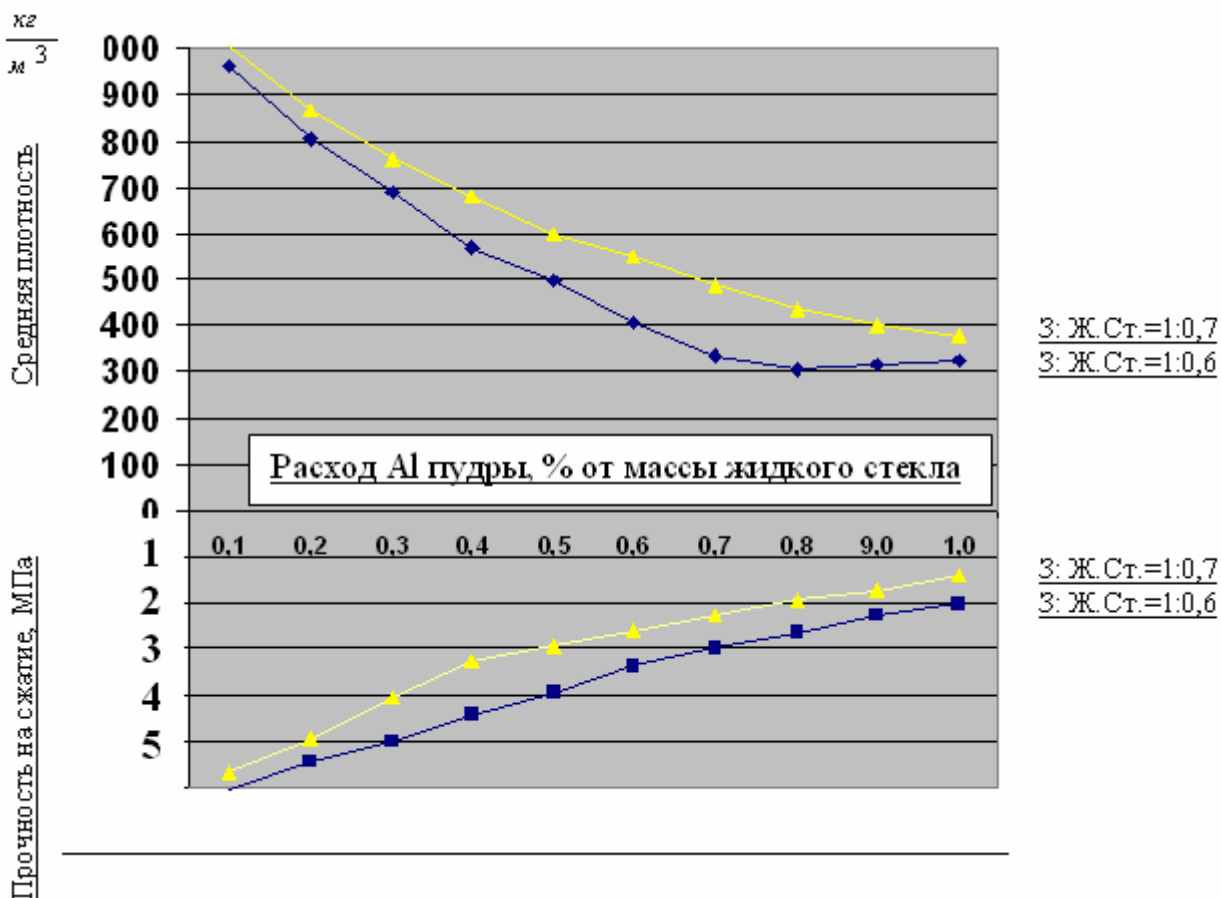


Рис.1. Влияние расхода Al пудры на физико – механические характеристики газобетона

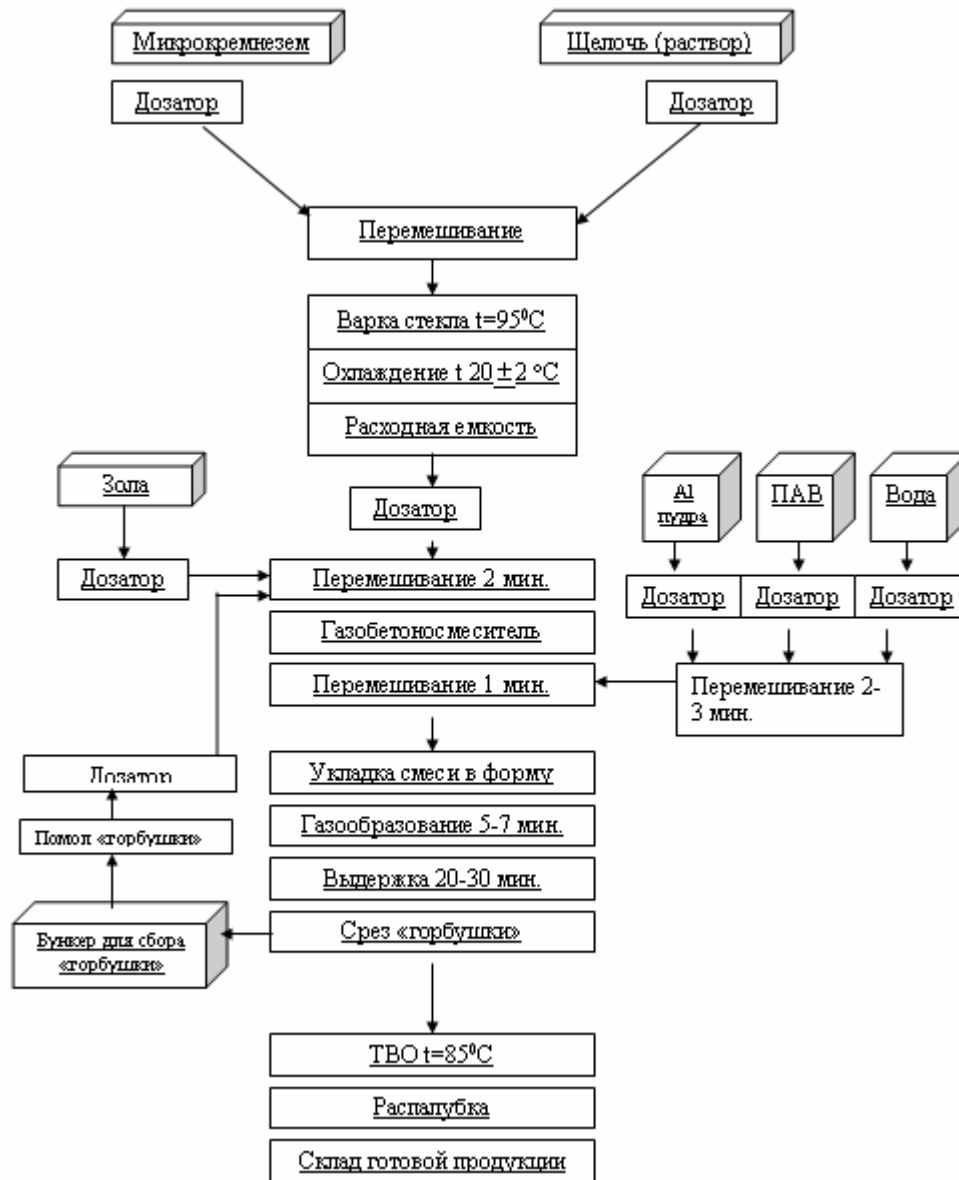


Рис.2. Технологическая схема изготовления газобетона на ЗЦВ

New production technologies of nodular construction materials from industrial wastes

Kossyh A. V., Tugarina A. O.

Since the implementation of the new Code of Practice in construction the designers and constructors found themselves in difficult situation. If they use the traditional construction materials they would have to make walls nearly 3 times thicker. In our opinion the aerated concrete is the most suitable material, responding to these requirements. At the same time this material could serve for wall construction and thermal insulation.