

КОНОПЛЯНИК АЛЕКСАНДР ЮЛИАНОВИЧ

*кандидат технических наук, доцент кафедры
железобетонных и каменных конструкций
Приднепровская государственная академия
строительства и архитектуры
г. Днепропетровск, Украина*

ИЛЬЕВ ИЛЬЯ МАРКОВИЧ

*кандидат технических наук, доцент
кафедры прикладной математики
Приднепровская государственная академия
строительства и архитектуры
г. Днепропетровск, Украина*

**ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫЕ ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЕ БЕТОНЫ
ДЛЯ ИНДИВИДУАЛЬНОГО ЖИЛОГО СТРОИТЕЛЬСТВА**

В настоящее время в связи с модернизацией жилого строительства, и в частности индивидуального, на первый план выдвигаются вопросы подбора легких эффективных материалов, которые могут быть применены для теплоизоляции конструкций домов. Преимущество теплоизоляционных материалов в полной мере можно реализовать при строительстве индивидуальных жилых домов, когда необходимо обеспечить достаточную теплоизолирующую способность строительных конструкций таких как стены, полы, перекрытия, кровля и др. Теплоизоляция конструкций может быть выполнена как из легкого монолитного бетона с использованием опалубки, так и в виде изделий, изготавливаемых в формах.

Эффективные материалы и изделия из них, по нашему мнению, должны выполнять одновременно несколько функций, а именно:

– использоваться для тепло и звукоизоляции внутренних и внешних конструкций;

- использоваться в качестве ограждающих конструкций;
- изготавливаться непосредственно на строительной площадке;
- обеспечить в условиях экономического кризиса возможность использования местных материалов;
- обеспечивать технологичность при изготовлении теплоизоляционных изделий;
- снизить себестоимость материалов и устройства тепловой изоляции.

Кроме этого, в последнее время возросли требования к материалам по экологичности и возможности обеспечения их благоприятного воздействия на организм человека. Современный экодизайн предполагает использование в строительстве натуральных нетоксичных материалов [1], которые оказывают благоприятное влияние на здоровье человека и делают его дом уютным и гармоничным.

В настоящее время в наиболее развитых в экономическом отношении странах, таких как Австралия, США, Франция, Ирландия и др. в практике индивидуального жилищного строительства переходят на применение материалов, которые или являются отходами производств или природными материалами. Непременное и строго регламентируемое условие, предъявляемое к таким материалам, это их биологическая активность. Такая биологическая активность подразумевает уникальные свойства этих материалов оказывать оздоровительное воздействие на организм человека и угнетающее воздействие на представителей всех классов грибов и насекомых. Примером таких материалов являются кофрак конопля и льна, древесная щепа и кора, солома, камышит, еловые шишки и хвоя, стебли растений, морские водоросли и др. Легкие бетоны и изделия из таких материалов считаются арболитовыми.

Известны примеры построения индивидуальных жилых домов с таких материалов. Так в США был построен жилой дом площадью 300м², в котором несущие стены были выполнены из монолитного бетона, получаемого из волокон конопля, извести и воды [2]. Такие стены обладают повышенной теплоизолирующей способностью и поддерживают микроклимат в доме. Среди

недостатков возведения можно отметить повышенное время выдержки бетона в опалубке – 2 сут.

Одним из направлений, обеспечивающих изготовление теплоизоляции, является применение легкого бетона, который может быть изготовлен непосредственно на строительной площадке и уложен в опалубку необходимой конфигурации для получения любых архитектурных форм. Основой получения легкого бетона требуемого состава на строительной площадке является контроль за качеством материалов, дозировкой компонентов бетона, технологией укладки и выдержки бетонной смеси. При этом также следует учитывать, что основная часть строительства происходит в летний период времени в условиях действия повышенных температур.

Отличительной особенностью применения экологически чистых материалов можно назвать необходимость их минерализации, когда необходимо блокировать негативное действие органических веществ, содержащихся на поверхности этих материалов. После минерализации обеспечивается сцепление остальных материалов - компонентов бетона с экологически чистым материалом. В качестве минерализаторов могут применяться хлористый кальций, нитрат кальция, известь, жидкое стекло и др.

Анализ современного состояния получения легких бетонов на различных вяжущих показал, что с учетом минерализации материала, наиболее приемлемым будет применение в качестве связующего жидкого стекла. Положительный опыт применения в металлургии составов жаростойких бетонов на жидком стекле [3] показал, что они обладают рядом отличительных свойств, имеющих преимущества по сравнению с традиционными бетонами на цементных и известковых вяжущих, а именно:

- обладают ускоренными сроками схватывания. При этом распалубку таких бетонов можно производить уже в течение 30-80 мин после укладки смеси;

- твердение этих бетонов происходит в воздушно-сухих условиях, что актуально в летний период;

- высокие летние температуры не являются препятствием для изготовления и твердения бетона;

- использование жидкого стекла положительно влияет на повышение огнезащитных свойств бетона.

- отсутствием специальных мер надзора за уложенным бетоном (таких как периодическое увлажнение при использовании в качестве вяжущего портландцемента или извести), что значительно снижает трудоемкость работ.

В лабораторных условиях были получены составы легких бетонов и изготовлены теплоизоляционные изделия в виде плит размерами 500x500x70мм.

В качестве заполнителя в составах бетонов использовали костру конопли и льна, солому, древесные опилки и морские водоросли. Связующим служило жидкое стекло, а для твердения смеси добавляли сыпучий отвердитель.

Изготовление смесей производили в бетоносмесителе в следующей последовательности. Вначале в смеситель засыпали заполнитель и отвердитель и сыпучую смесь перемешивали в течение 2-х мин. Потом в сыпучую смесь заливали жидкое стекло и всю смесь перемешивали 3 мин до получения однородной массы. Перед добавлением жидкого стекла его разводили до необходимой плотности.

Образцы легкого бетона и плиты изготавливали методом ручного уплотнения в формах. Бетонную смесь подавали в формы послойно (3-мя слоями), уплотняя после подачи смеси каждый слой. При изготовлении и выдержки образцов температура воздуха составляла 18 – 20⁰С, а его влажность - 45 – 50%.

Образцы легких теплоизоляционных бетонов выдерживали сутки в воздушно-сухих условиях, а затем производили их распалубку. Сразу после распалубки образцы подавали на сушку. Сушку образцов легких бетонов производили при температуре 50 – 60 ⁰С до постоянного веса.

Составы легкого бетона и технология изготовления смеси обеспечивают следующие физико-механические и теплофизические характеристики материала плит.

Объемный вес: 240 – 430 кг/м³

Прочность на сжатие: 0,12 – 0,56 МПа

Прочность на изгиб: 0,1 - 0,6 МПа

Время выдержки в формах до распалубки: 45-95 мин

Коэффициент теплопроводности:

– при t=18⁰ С 0,052-0,083 Вт/м·⁰К

Выводы. Установлено, что при строительстве индивидуальных жилых домов в полном объеме можно реализовать преимущества легких бетонов из природных материалов, которые одновременно являются эффективным утеплителем и обладают биологической активностью. Получены легкие бетоны и теплоизоляционные изделия объемным весом 240 – 430 кг/м³ с коэффициентом теплопроводности 0,052 - 0,083 Вт/м·⁰К. Легкие теплоизоляционные бетоны на связующем из жидкого стекла технологичны в условиях строительства индивидуальных жилых домов в летний период времени.

Литература:

1. Сырги А.В. Экодизайн – современное направление в архитектуре./ Сырги А.В.// Международный научный журнал. – 2015. – № 6. – С. 7-8.

2. Использование костробетона в США. [Электронный ресурс] tru.org.ua/news/536.

3. Конопляник А.Ю., Бородин А.А. Опыт и перспектива применения жаростойких бетонов и огнеупорных смесей в тепловых агрегатах и конструкциях / Конопляник А.Ю., Бородин А.А. // Теория и практика металлургии. 1999. – №1. – С. 53-54.