

УДК 691.327.333; 624.94.014.2

К ВОПРОСУ О ПРИМЕНЕНИИ ПЕНОБЕТОНА И ЛСТК**М.С. КОРШУНОВА***(Представлено: А.А. ДРАГЕЛЬ)*

Представлена история возникновения и развития пенобетона, как эффективного строительного материала. Изучен мировой опыт производства зданий и сооружений из ЛСТК, рассмотрены основные достоинства и недостатки совместного использования ЛСТК и пенобетона при возведении зданий различного назначения.

История пенобетона берет свое начало в тридцатых годах прошлого века. Советский ученый, строитель-экспериментатор Брюшков добавил в цементный раствор мыльный корень - растение, обитающее в Средней Азии и образующее пену. В итоге появился новый строительный материал - пенобетон. На основе этих разработок стали изготавливать строительные материалы из пенобетона - блоки, перегородки, стеновые панели, которые по своим теплоизоляционным свойствам превышали кирпич и тяжелые бетоны в 3-5 раз. Но, не смотря на свои уникальные теплотехнические свойства, этот строительный материал прижился не сразу. Строители предпочитали использовать в основном традиционные строительные материалы – кирпич, железобетон, древесину.

В постсоветский период, в связи с резким ростом цен на энергоносители, снова возрос интерес к строительству из пенобетона. Использование энергоемких и громоздких автоклавов стало нерентабельным, и производство пенобетона стало происходить по другим технологиям. Самым распространенным способом стало изготовление неавтоклавного пенобетона с помощью парогенератора. Готовый закрытопористый пенобетон имеет более низкий коэффициент водопоглощения, чем автоклавный пенобетон, более прочен, долговечен и дешевле [3].

Пенобетон подвергли анализу и провели ряд испытаний. Для эксперимента выложили две стены – одну из кирпича, другую из пенобетона. Оказалось, что для того, чтобы одинаково сохранить тепло в помещении, кирпичная стена должна быть в пять раз толще пенобетонной. Кроме того, испытания показали, что данный материал является хорошим звукоизолирующим материалом.

В Германии, Голландии, Скандинавских странах, Чехии пенобетон пользуется особой популярностью. Причем, в Чехии блоки из него называют «биоблоками», поскольку в качестве исходного сырья используются только экологически чистые природные компоненты: цемент, песок, вода. Популярность пенобетона не случайна и объясняется тем, что его легко произвести не только на больших заводах с дорогим оборудованием, но и непосредственно на стройке или на небольшом производстве. А практика давно доказала, если технология стала доступной для мелкого и среднего бизнеса, то её ждет большое развитие [1].

Пористая структура полностью формируется в очень короткий промежуток времени в условиях механического перемешивания под избыточным давлением. Поэтому температура окружающей среды, точность дозирования компонентов, в том числе строгое выдерживание водоцементного отношения, постоянство свойств вяжущего и кремнеземистых заполнителей не оказывают в этом случае большого влияния на свойства материала, как для газобетонов. Основной показатель ячеистого бетона - средняя плотность, легко корректируется непосредственно в ходе технологического процесса. Это очень важно при изготовлении таких бетонов на малых предприятиях или строительных площадках.

В условиях постоянного истощения природных ресурсов очень важным критерием при постройке зданий и выборе строительных материалов является степень обеспечиваемой ими теплоизоляции, т.к. потеря тепла в большом количестве осуществляется через ограждающие конструкции зданий. Стоит отметить, что в современном строительстве применяется широкий спектр теплоизоляционных материалов, уже нашедших применение в строительстве. Это, прежде всего, минераловатные утеплители, пенополистирол, пенополиуретан. Однако, многие из них, в сравнении с пенобетоном, имеют существенные недостатки. К примеру, минераловатные утеплители дают осадку, намокают, что с одной стороны уменьшает теплозащиту, а с другой – увеличивает нагрузку при их применении в утеплении кровель. Новая конструкция с применением пенобетона в качестве утеплителя обладает рядом преимуществ, представляя, тем не менее, основу для дальнейших совершенствований ее свойств.

Экологическая чистота, влагостойкость, долговечность, высокая огнестойкость, малый вес, лёгкость в обработке, хорошая тепло- и звукоизоляция, морозостойкость, – все эти достоинства позволяют использовать пенобетон в качестве теплоизоляционного материала при возведении зданий и сооружений из ЛСТК.

Совмещение лёгких стальных тонкостенных конструкций и монолитного пенобетона позволяет строить здания высокого уровня качества. Прочные, надёжные и долговечные сооружения идеально подойдут как для частного проживания, так и для коммерческого использования.

Технология строительства зданий с использованием легких стальных тонкостенных конструкций (ЛСТК) успешно применяется в развитых странах по всему миру, начиная с середины прошлого столетия. Опыт развитых стран мира показывает, что во многих из них достаточно широко и эффективно используется технология строительства зданий. Эта технология развивалась на стыке строительства и машиностроения. Разработка альтернативной технологии является плодом многолетнего тесного сотрудничества инженеров-конструкторов, архитекторов, производителей и подрядчиков. Возведение каркасного жилья стало возможно во многом благодаря введению в строительную индустрию машиностроительных методов, которые позволили повысить качество и точность строительства, снизить затраты и сократить сроки [5].

Именно использование машиностроительных методов обеспечило высокую эффективность данной технологии и позволило перенести большую часть строительных проблем в заводские условия. Благодаря этому объем работ на строительной площадке сокращается до минимума, а соответственно резко возрастает скорость строительства без ущерба качеству.

Во всем мире растет потребление металла. Он признан одним из самых перспективных материалов будущего. В то же время с каждым годом увеличиваются мощности по производству металла во всем мире. Соответственно цены на металл как на сырьё для дальнейшей обработки одни из наиболее стабильных, и не существует опасности возникновения дефицита металла в будущем [6].

Строительство с применением ЛСТК бурно развивается в Европе (больше в ее скандинавской части), Восточной Азии, США и Австралии. В Великобритании доля ЛСТК занимает приблизительно 20% в общем объеме жилого строительства. Доля ЛСТК в объеме строительства жилых домов по США в зависимости от региона составляет 5-15%. В Канаде – около 10%. Для Беларуси строительство с применением легких стальных тонкостенных конструкций – это достаточно новая область, однако в течение последнего десятилетия наблюдается развитие строительства с использованием ЛСТК.

Совместное применение ЛСТК и пенобетона дает дополнительное положительное воздействие друг на друга. Монолит придает жесткость конструкции, снижая эффект скручивания ЛСТК, что позволяет уменьшить металлоемкость здания. С другой стороны, несущая способность ЛСТК дает возможность уменьшить плотность пенобетона для улучшения теплопроводных качеств.

Удобство монолитно-каркасной технологии заключается ещё и в том, что не требуется привлечение тяжёлой строительной техники. Металлический каркас коттеджа (до 200 кв. м) строительная бригада из шести человек соберёт всего за неделю.

Скорость строительства тормозит заливка пенобетоном, поскольку это происходит постепенно (слоями не более метра), иначе пенобетон начинает уплотняться под действием собственного веса. И, чтобы укладывать второй слой, нужно, чтобы первый набрал определенную прочность.

Преимущества конструкции в сравнении с традиционными аналогами:

1. Комплексная экономия материальных, трудовых и энергоресурсов.
2. Сокращение сроков строительства.
3. Всесезонность строительства (независимость от погодного фактора).
4. Легкие фундаменты: экономия на нулевом цикле.
5. Универсальность конструкций.
6. Возможность индивидуальных архитектурных, планировочных и отделочных решений.
7. Высокая прочность, сейсмостойкость и огнестойкость.
8. Возможность экономичного строительства в сложных климатических зонах.
9. Долговечность и надежность.
10. Энергоэффективность, снижение эксплуатационных расходов на отопление и кондиционирование.
11. Экологичность (возможность рецикла).
12. Элементы зданий и их соединений унифицированы, что позволяет в короткие сроки выполнить проектирование, изготовление и монтаж конструкций здания.
13. Снижение себестоимости накладных расходов (на транспортировке до места стройки; на значительном снижении потребности в подъёмных механизмах; на уменьшении площадей складирования на строительной площадке; на отсутствии необходимости в устройстве лесов)
14. Возможность использовать наружную стену для скрытой прокладки инженерных сетей
15. Увеличение продаваемой жилой площади за счет уменьшения толщины стен на 10 и более сантиметров, что дает 10-15% к площади.

Таким образом, можно сделать вывод о том, что данная технология совместного применения пенобетона и ЛСТК экономически целесообразна и перспективна, не смотря на ряд существенных недостатков, одним из которых является медленный набор прочности. Решение существующих проблем позволит данной технологии занять одну из лидирующих позиций на рынке возведения зданий и сооружений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Махамбетова, У.К. Современные пенобетоны / У.К. Махамбетова, Т.К. Солтанбеков, З.А. Естемесов. – СПб. : ГУПС, 1999. – 161 с.
2. Портик, А.А. Всё о пенобетоне / А.А. Портик, С.Р. Ружинский, А.В. Савиных. – СПб., 2003. – 224 с.
3. История развития пенобетона [Электронный ресурс] // Справочник строителя. – Режим доступа: http://baugum.ru/_library/?cat=easy_concrete&id=4623. – Дата доступа: 05.09.2017.
4. Открываем предприятие по производству пенобетона [Электронный ресурс] // Журнал бизнес-идей. – Режим доступа: https://vproizvodstvo.ru/idei/proizvodstvo_penobetona/. – Дата доступа: 13.07.2017.
5. Строительство домов ЛСТК: всё о технологии [Электронный ресурс] // РКЗВХ. – Режим доступа: <http://lstkclub.ru/stroitelstvo-domov-lstk/>. – Дата доступа: 17.08.2017.
6. Мезенцева, Е.А. Быстровозводимые здания из легких стальных конструкций / Е.А. Мезенцева, С.Д. Лушников // Вестник МГСУ. Спецвыпуск. – 2009. – № 1. – С. 62–64.
7. Орлова, А.В. Энергетическая эффективность домов из ЛСТК / А.В. Орлова, Е.Н. Жмарин, К.О. Пармонов // Строительство уникальных зданий и сооружений. – 2013. – № 6 (11). – С. 1–13.