

УДК 691.002

**ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АВТОКЛАВНОГО  
ГАЗОБЕТОНА В ЖИЛИЩНОМ, ГРАЖДАНСКОМ И  
ТРАНСПОРТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ**

*к.т.н., доц. Парута В.А. \*, к.т.н. Брызин Е.В. \*\**

*\*Одесская государственная академия строительства и архитектуры, Одесса*

*\*\*ООО ЮД К, г. Днепрпетровск*

На теплоснабжение зданий и сооружений в Украине ежегодно расходуется 4,4 млн. тон условного топлива, что составляет 45 % от общего расхода энергоресурсов в стране. Поэтому проблема энергосбережения чрезвычайно важна и относится к вопросам национальной безопасности.

Поэтому энерго- и ресурсосбережение является генеральным направлением современной технической политики Украины в области строительства. В комплексе мер по энергосбережению большое внимание уделяется повышению теплозащиты ограждающих конструкций зданий. В соответствии с введенными в действие новыми нормативами по теплозащите зданий, значительно возросли теплотехнические требования к ограждающим конструкциям. Экономия энергоресурсов рассматривается как важнейшая проблема, поскольку мероприятия, обеспечивающие энергосбережение, имеют более высокую рентабельность и экологическую безопасность по сравнению с наращиванием объемов их добычи и закупки.

Сокращение энергозатрат необходимо производить при производстве строительных материалов, эксплуатации зданий и за счет повышения долговечности ограждающих конструкций. В связи с тем, что требования к уровню тепловой защиты зданий повышены в 2,5–3,5 раза, необходимо использовать стеновые материалы с низким коэффициентом теплопроводности. При этом необходимо учитывать и затраты энергии на получение такого материала.

Применение многослойной стеновой конструкции, в которой механическую нагрузку воспринимает стена, выполненная из кирпича, керамзитобетонных блоков, камней из известняка ракушечника, а необходимое термическое сопротивление обеспечивают теплоизоляционные материалы (пенополистирольные, минераловатные и др.), не совсем эффективно (рис. 1).

Недостатком таких конструкций является достаточно значительная масса квадратного метра кладки, сложность конструкции, низкая производительность труда, повышенная стоимость (рис. 2). Еще одним из немаловажных факторов является соотношение долговечности системы утепления и стеновой конструкции. Долговечность стеновой конструкции предопределяется долговечностью наименее долговечного ее узла. Так, например, наиболее часто используемая система «скрепленной теплоизоляции» (ССТ) [1], имеет в Германии гарантийный срок эксплуатации 30 лет, а при низком качестве работ, присущем нашему строительству, он еще сократится. Это означает, что за период эксплуатации здания (100-150 лет)

будет произведено несколько капитальных ремонтов стеновой конструкции. Что приведет к увеличению эксплуатационных и энергетических затрат, так как для производства новых материалов, устанавливаемых при капитальном ремонте, тоже будут затрачены энергоресурсы. Следовательно, такое «энергосбережение», обернется дополнительными энергозатратами [2].

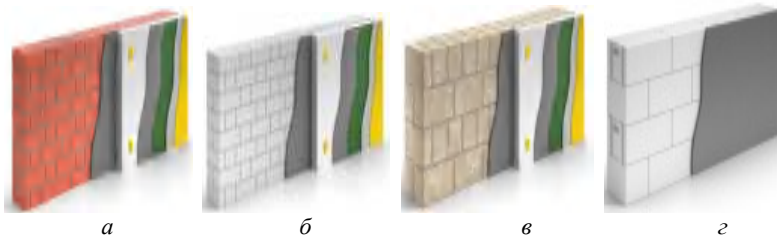


Рис. 1. Двухслойная стеновая конструкция: а) кирпич керамический+ССТ б) кирпич силикатный+ССТ в) известняк ракушечник+ССТ г) газобетон с полимерцементной штукатуркой

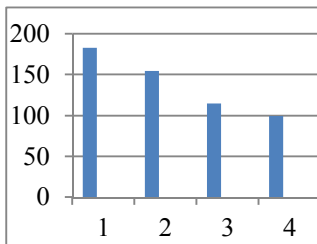


Рис.2. Затраты на возведение стен, %

1. Кирпич керамический пустотелый с ССТ
2. Кирпич силикатный полнотелый с ССТ
3. Блоки из известняка ракушечника с ССТ
4. Оштукатуренный автоклавный газобетон

Предъявляемым требованиям в наибольшей степени соответствуют стеновые конструкции из автоклавного газобетона. В мировой строительной практике наблюдается динамичный рост применения этого материала для ограждающих конструкций, объем которых достигает 45-60% в общем объеме здания. Ячеистый бетон плотностью 300-600 кг/м<sup>3</sup>, можно применять для наружных стен толщиной 0,4-0,5м, без дополнительного утепления, для всех регионов Украины. Его можно использовать при строительстве малоэтажных и многоэтажных зданий, в массовом строительстве и при сооружении уникальных объектов. Ячеистый бетон обладает высокими теплоизолирующими качествами, не горит и не поддерживает горение, так как не содержит горючих компонентов. При пожаре не выделяет токсичных веществ, сохраняет в течение длительного времени целостность и несущую способность. Материал отвечает самым строгим санитарногигиеническим требованиям, коэффициент экологичности его составляет 2. Для сравнения у дерева он равен 1, у керамического кирпича 10. Содержание естественных радионуклидов в 10 раз ниже нормы.

Малоэтажные жилые дома имеют наибольшие удельные теплопотери, прямо пропорциональные отношению суммарной площади поверхностей теплообмена к внутреннему отапливаемому объему. Поэтому в таких домах

наиболее эффективны ограждающие конструкции из автоклавного газобетона. Строительство малоэтажных зданий из этого материала признано во всем мире самой современной и эффективной технологией возведения жилья.

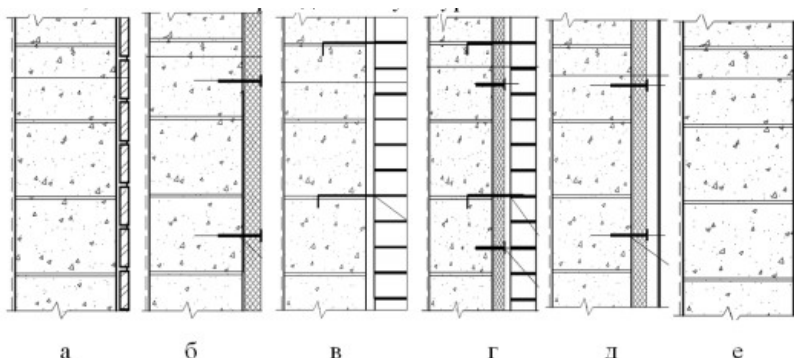
Огромные капиталовложения в строительство требуют создание высококачественных и долговечных изделий и конструкций. Срок эксплуатации зданий должен составлять не менее 125—150 лет, поэтому важной и требующей разрешения является проблема обеспечения долговечности таких стен.

Если вопросы энергосбережения закладываются еще на стадии проектирования, то проблеме долговечности, не уделяют должного внимания. Они не включены в нормативную документацию и поэтому при проектировании практически не рассматриваются. Однако долговечность и энергосбережение связаны между собой, так как в совокупности определяют экономическую эффективность эксплуатации здания. Энергосбережение определяется расходами на отопление при производстве и эксплуатации, а долговечность – расходами на проведение текущих и капитальных ремонтов здания, в том числе на восстановление требуемого уровня по тепловой защите. Все вместе и дает затраты на эксплуатацию зданий.

В связи с этим важнейшей и требующей разрешения является проблема защиты и обеспечения долговечности стен из ячеистого бетона. Необходимы разработки оптимальных конструктивно-технологических решений наружных стен, правильный выбор материалов и технологий.

В настоящее время широкое распространение получили стеновые конструкции с облицовкой стен из ячеистого бетона кирпичом, с вентилируемым зазором или без него. Применяют системы «скрепленная теплоизоляция» и навесной вентилируемый фасад [3-8]. Каждое конструктивное решение имеет свои достоинства и недостатки. Их недостатками является сложность устройства, повышенная стоимость, деформации многослойной конструкции, проблема анкерных узлов и узлов опирания облицовочных стен и другие. Оптимальным технико-экономическим решением является однослойная наружная стена из автоклавного газобетона, со средней плотностью 300-600 кг/м<sup>3</sup>, толщиной 400-500 мм, в сочетании с фасадной штукатуркой.

Однако использование сложных растворов (известково-цементных) для наружного оштукатуривания, не целесообразно. Для них характерно высокое трещинообразование, малая адгезия к кладке и отслоение от нее, быстрое разрушение в процессе эксплуатации. Необходимо использовать полимерцементные штукатурные растворы, рекомендованные производителем для кладки из ячеистого бетона. В свою очередь подбор составов полицементных штукатурных растворов для стен из автоклавного газобетона должен производиться исходя из механики разрушения системы «кладка-штукатурное покрытие».



*Рис. 3. Конструктивные решения и системы отделки стен из автоклавного газобетона а) облицована плиткой керамической; б) с тонкослойной системой утепления в) облицована кирпичом с вентилируемым воздушным зазором г) облицованная кирпичом с дополнительной теплоизоляцией д) с «навесным вентилируемым фасадом» е) – однослойная стена отделанная штукатуркой*

#### ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. В. Г. Гагарин Теплоизоляционные фасады с тонким штукатурным слоем. // «АВОК» №6, 2007. - С.34-36
2. А.С. Горшков, А. Войлоков, Пути повышения энергоэффективности ограждающих конструкций зданий, Сборник трудов II Всероссийской научно-технической конференции «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций зданий» 2009 Санкт-Петербург -С.47-51
3. НИИСК, НИИСП, ОГАСА «Технические решения стен многоэтажных зданий из ячеистобетонных изделий автоклавного твердения», Киев, 2011, 189с.
4. УкрНДПроецивільсьльбуд, ОГАСА «Посібник з проектування малоповерхових будівель з автоклавного бетону з альбомом технічних рішень», Киев, 2011, 163с.
5. Парута В.А., Брынзин Е.В. «Руководство по проектированию и возведению зданий с использованием изделий марки UDK GAZBETON», Днепропетровск, 2010, -216 с.
6. Парута В.А. Проектирование и возведение зданий из ячеистого бетона (автоклавного газобетона), Справочник строителя и проектировщика Том 1, Одесса 2010, - 100 с.
7. Парута В.А., Брынзин Е.В., Сиротин О.А. Отделка зданий и сооружений возведенных из автоклавного газобетона // Строительные материалы, оборудование, технологии 21 века, №4, Москва, 2013, с.36-43
8. Парута В.А., Брынзин Е.В., Гайденок Ю.А., Демешко Е.И. Отделка фасадов зданий сооружений возводимых из автоклавного газобетона // Строительные материалы, изделия и санитарная техника. –2011.-№40. НИИСМИ, Киев – С.140-146