

doi: 10.5862/MCE.52.1

## Энергоэффективность ограждающих конструкций зданий



С 12 по 13 ноября в Санкт-Петербурге проходили мероприятия VII Международного конгресса «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий». Выступления докладчиков были разделены на секции в соответствии с различными аспектами проблемы энергосбережения: вентиляция и кондиционирование, водоснабжение и водоотведение, теплогазоснабжение, коммерческий учет энергоносителей. Одна из секций была посвящена строительной теплофизике и энергоэффективному проектированию ограждающих конструкций зданий.

На этой секции, проходившей 12 ноября в гостинице «Прибалтийская», традиционно большое внимание было уделено нормативной базе в области теплозащиты зданий. Григорий Петрович Васильев, руководитель Центра энергосбережения и эффективного использования энергии, начал свой доклад с анализа существующих нормативных документов в этой области. Основными документами по-прежнему являются Федеральный закон №261 «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» и Постановление Правительства №18 от 25.01.2011 «Об утверждении Правил установления требований энергетической эффективности для зданий, строений, сооружений и требований к правилам определения класса энергетической эффективности многоквартирных домов». В этих документах, в частности, прописаны цели программы повышения энергоэффективности в части строительства: снижение энергопотребления зданий в период 2011–2015 гг. минимум на 15%, 2016–2020 – минимум на 30%, после 2021 г. – минимум на 40%. Тем не менее, до сих пор не приняты подзаконные акты, которые позволили бы воплощать эти документы в жизнь: в частности, нет базовых показателей, по отношению к которым можно было бы оценивать снижение энергопотребления.

Помимо нормативной проблемы, Г.П. Васильев отметил несоответствие фактических показателей энергопотребления проектным в построенных зданиях. В Москве был проведен анализ фактического энергопотребления в зданиях постройки 2000–2010 гг., т.е. после введения повышенных требований к сопротивлению теплопередаче конструкций. Было обнаружено превышение заявленных показателей на 60% и более. Причины такого несоответствия могут быть разнообразными – их еще предстоит выяснить. По мнению Г.П. Васильева, для адекватной оценки энергопотребления зданий необходим прямой инструментальный контроль при сдаче объекта в эксплуатацию.

Помимо этого, докладчик предложил использовать методологию комплексной оценки эффективности энергосберегающих мероприятий. При всей важности для окружающей среды основная цель повышения энергоэффективности – сокращение затрат. Таким образом, критерием эффективности энергосберегающих мероприятий должен быть чистый дисконтированный доход, который делится на потребительскую и муниципальную части. Данная методика уже разработана и апробирована при оценке эффективности мероприятий капитального ремонта зданий. Г.П. Васильев отметил, что требования к зданиям после капитального ремонта должны быть такими же, как при новом строительстве.

Другой важный аспект нормативной базы – СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий», введенный в действие в 2013 г. – рассматривал в своем докладе Александр Сергеевич Горшков, доцент ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный политехнический университет». Снижение требований к сопротивлению теплопередаче в этом документе неоднократно критиковалось специалистами как не соответствующее целям энергоэффективности и развития строительной отрасли. Так, приводя пример Финляндии, где данные требования повышаются год от года, докладчик отметил, что это способствует развитию новых материалов и технологий. Без экономических стимулов такого развития не будет. Другой аспект документа, который отметил А.С. Горшков, – значительное усложнение по сравнению с предыдущей редакцией методик расчета и увеличение количества требований к ограждающей конструкции. Помимо удельного сопротивления теплопередаче, необходимо также рассчитывать удельную теплозащитную

характеристику, температуру внутренней поверхности ограждающей конструкции. Последняя рассчитывается по температурным полям в области теплопроводных включений – довольно сложная методика, проверять которую при экспертизе проектной документации на данный момент никто не готов.

В связи со всеми перечисленными сложностями, А.С. Горшков предлагает при расчете теплозащитных характеристик оболочки здания использовать стандарты ISO 13789 “Thermal performance of buildings”. По его оценке, данные стандарты являются более простыми и соответствуют целям энергосбережения. На данный момент ведется разработка регионального стандарта на базе этой группы документов.

А.С. Горшков выделил также другие препятствия развитию энергоэффективного строительства, помимо нормативных:

- экономические – отсутствие дотаций или рыночных механизмов (например, льготных условий кредитования) для строительства энергоэффективных зданий;
- информационно-образовательные – нет широкой просветительской работы, которая сформировала бы социальный заказ;
- технические – мало продуманных решений и реализованных проектов, на которые можно было бы ориентироваться.

Действительно, в России на данный момент мало примеров удачных проектов энергоэффективных зданий. При этом страны ближнего зарубежья, раньше начавшие работу в этой области, уже могут продемонстрировать и проанализировать такие примеры. Так, определенные успехи в энергоэффективном строительстве уже имеют Республика Беларусь и Казахстан. Роман Валентинович Твердохлебов, технический директор ГК «МОНОРАКУРС», Беларусь, рассказал об этом опыте. Первый энергоэффективный дом был построен в Минске в 2007 г. На этапе строительства в здание были заложены датчики для постоянного мониторинга.

В проекты этого и других энергоэффективных домов были включены такие решения, как утепление кровли и северных фасадов, система рекуперации тепла. Анализ вариантов использования рекуперации показал, что центральная система дешевле и удобнее в эксплуатации; при этом поквартирная система позволяет жильцам индивидуально регулировать условия энергопотребления. Р.В. Твердохлебов, как и А.С. Горшков, отметил информационные проблемы при реализации энергосберегающих мероприятий: у жильцов отсутствует мотивация, так как они оплачивают лишь 10–20% коммунальных услуг, а значит, для них экономия невелика.

Особая часть ограждающей конструкции, оказывающая значительное влияние на энергопотребление, – это оконный блок. Доклад Тамары Александровны Дацюк, декана факультета инженерно-экологических систем ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский архитектурно-строительный университет», был посвящен особенностям проектирования и расчета этих конструкций. Большинство проектов многоквартирных домов по-прежнему проектируется исходя из естественной вентиляции. При этом в ограждающих конструкциях используются герметичные оконные блоки, которые препятствуют естественной вентиляции. Это приводит как к повышению содержания CO<sub>2</sub> в помещениях, так и к развитию грибкового поражения ограждающей конструкции. При условии использования герметичных стеклопакетов приток осуществляется только за счет воздухопроницаемости самой ограждающей конструкции и проветривания. Оконные блоки необходимо проектировать исходя из следующих ограничений:

- должен быть обеспечен требуемый воздухообмен 110 м<sup>3</sup>/час;
- оконный блок не должен ухудшать теплотехнические свойства ограждающей конструкции;
- не должен образовываться конденсат;
- должна быть обеспечена звукоизоляция.

При невозможности или нецелесообразности использования полноценной системы механической вентиляции обеспечить соблюдение этих требований можно при использовании вентиляционных клапанов, стеновых и оконных. Они обеспечивают необходимый приток и проветривание, при этом сохраняя теплозащитные и звукоизоляционные свойства конструкции. Энергоэффективность ограждающих конструкций зданий



Тем не менее, Т.А. Дацюк отметила, что неконтролируемая установка клапанов жильцами может привести к нестабильной работе вентиляции, т.к. они влияют на распределение воздушных потоков. Рекомендуется изначально закладывать использование клапанов в проект и учитывать их коэффициент сопротивления в расчете.

Дмитрий Александрович Ващенко, директор ООО «Интеллект-Сервис», также обратил внимание на опасность неконтролируемого использования приточных клапанов – это может значительно снизить энергоэффективность ограждающей конструкции. По его словам, внесение изменений в систему вентиляции, не заложенных в проекте, может быть одной из причин, по которым свойства реальных конструкций не соответствуют проектным. В ходе лабораторных исследований различных типов ограждающих конструкций, проведенных в Белгороде, такое несоответствие было обнаружено в большинстве случаев. Причины, помимо указанной, могут быть разными: от изменения свойств материала в конструкции до некорректного начального расчета.

Важности правильного измерения теплофизических свойств материалов был посвящен доклад Николая Александровича Соколова, руководителя сектора эталонов и научных исследований в области теплофизических измерений ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева». По его словам, в многочисленных лабораториях и испытательных центрах, проводящих оценку теплотехнических параметров, зачастую используется несертифицированное оборудование, которое может давать значительную погрешность. В связи с этим более 80% выпускаемых



материалов в реальности не соответствуют собственным техническим условиям и стандартам. При этом Россия на сегодня обладает самым точным в мире оборудованием для измерения теплопроводности. Необходимо лишь проверить, сертифицировано ли оборудование, на котором проводятся измерения, и какова его погрешность в соответствии с сертификатом.

Помимо перечисленного, на секции обсуждались вопросы, связанные с влажностным режимом ограждающих конструкций, методиками испытаний конструкций и материалов, а также проблемы текущих проектов энергоэффективных зданий.

**В.М. Якубсон**

## Резолюция секции «Строительная теплофизика и энергоэффективное проектирование ограждающих конструкций»

VII Международный конгресс «Энергоэффективность. XXI век. Инженерные методы снижения энергопотребления зданий»

1. Фактические значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилых и общественных зданий, вводимых в эксплуатацию на территории Российской Федерации, не соответствуют нормативным требованиям. С целью устранения несоответствия фактических и нормируемых значений удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление требуется повысить нормативный уровень теплоизоляции (тепловой защиты) ограждающих конструкций зданий. Повышение нормативного уровня теплоизоляции ограждающих конструкций позволит более широко и эффективно внедрять в практику строительства энергосберегающие инновации в части строительных материалов и конструктивных решений.

2. В настоящее время на территории Российской Федерации отсутствует утвержденная методика оценки вводимых в эксплуатацию зданий требованиям энергетической эффективности. Предлагаем поддержать Проект национального стандарта «Здания и сооружения. Методика проведения натурных теплотехнических испытаний по определению энергопотребления вводимых в эксплуатацию зданий и оценка их соответствия требованиям энергетической эффективности», разработанного ОАО «НИИМосстрой».

Энергоэффективность ограждающих конструкций зданий

3. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» не соответствует требованиям Указа Президента РФ от 04 июня 2008 г. N 889, Федерального Закона Российской Федерации от 23 ноября 2009 г. N 261-ФЗ, Постановления Правительства Российской Федерации от 25 января 2011 г. N 18 и других нормативных документов. Предлагаем отменить действие приказа Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. № 265 об утверждении и введении в действие с 1 января 2013 г. данного свода Правил.

4. Одной из целей СП 50.13330.2012, обозначенной во введении к нему, является повышение уровня гармонизации с европейскими и международными нормативными документами. Фактически СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» не гармонизирован с европейскими и международными нормативными документами ни в части терминологии, ни в части методологии проектирования тепловой защиты. Предлагаем поддержать инициативу Санкт-Петербургского государственного политехнического университета о необходимости разработки свода правил по тепловой защите, гармонизированного с международными стандартами.

5. Требуется разработка альтернативной редакции свода правил по тепловой защите, гармонизированного с международными стандартами (ISO 13789, ISO 7345, ISO 10456, ISO 6946, ISO 10077 и др.) и устанавливающего нормативные требования по теплоизоляции до уровня, принятого в европейских странах с сопоставимыми климатическими условиями. Предлагаем поддержать вторую редакцию СП «Тепловые характеристики зданий – Трансмиссионный и вентиляционный коэффициенты теплопередачи – Методика расчета и нормативные требования», разработанного в Санкт-Петербургском государственном политехническом университете.

6. С целью получения достоверных данных о теплофизических характеристиках теплоизоляционных материалов, входящих в состав ограждающих конструкций зданий, предлагаем создать национальную базу данных по теплофизическим свойствам строительных материалов и изделий на базе ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева», а также национальную базу данных по теплотехническим свойствам ограждающих конструкций (в том числе – светопрозрачных) на базе Санкт-Петербургского государственного архитектурно-строительного университета.

7. Актуальной проблемой энергосбережения является защита от переувлажнения ограждающих конструкций. Методики расчета защиты строительных ограждающих конструкций от переувлажнения, изложенные в СНиП 23–02–2003 и СП 50.13330.2012, не применимы для оценки влагозащитных свойств ограждающих конструкций с мультизональной конденсацией влаги. Неоднозначность выбора плоскости максимального увлажнения согласно СП 50.13330.2012 приводит к противоречивым результатам в оценке влагозащитных свойств конструкций и затрудняет работу проектировщика. Требуется разработка альтернативной редакции раздела «Защита от переувлажнения ограждающих конструкций» (п. 8 СП 50.13330.2012) для определения влагозащитных свойств ограждающих строительных конструкций с повышенным уровнем теплозащиты в широком диапазоне увлажнения материалов.

*Председатель секции,  
кандидат технических наук,  
директор научно-учебного центра  
«Мониторинг и реабилитация природных систем»  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
политехнический университет»*

**А.С. Горшков**

*Доктор технических наук, профессор,  
заведующий кафедрой «Строительство  
уникальных зданий и сооружений»,  
директор Инженерно-строительного института  
ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный  
политехнический университет»*

**Н.И. Ватин**

doi: 10.5862/MCE.52.1

## Energy efficiency of building envelope

### *Key words*

energy efficiency; energy saving; building envelope; insulating glass unit; thermal performance of buildings; heat recovery system

### *Abstract*

November, 12–13th, in Saint-Petersburg the 7th International congress "Energy efficiency. XXI century" took place. The reports were done in breakuo groups according to the various aspects of energy efficiency challenge: HVAC systems, water supply and sewerage systems, gas supply, energy metering. One of the grouups was devoted to thermophysics of buildings and energy effective design of building envelope.

**Full text of this article in Russian: pp. 5–8**