

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ И ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИ СТРОИТЕЛЬСТВЕ И РЕКОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ МОРСКИХ ПОРТОВ

Спиридонов Александр Владимирович

*Заведующий лабораторией «Энергосберегающие технологии в строительстве»
НИИ строительной физики РААСН, Президент Ассоциации АПРОК,
Лауреат Премии Правительства РФ, кандидат технических наук*

Введение

В ближайшие 10-15 лет перед нашей страной стоит необычайно амбициозная цель – освоение арктического побережья страны. Это связано как с необходимостью защиты этих обширных территорий, их развитием в связи с развитием богатых месторождений природных ископаемых, там расположенных, так и с началом постоянной навигации по Северному морскому пути.

Достижение этой цели будет сопровождаться необходимостью выполнения множества сложных технологических задач и проблем в строительной области, среди которых можно выделить следующие:

1. Экстремальные климатические условия в предполагаемых местах нового строительства, реконструкции и капитального ремонта существующих зданий (в том числе, очень низкие температуры в зимний период, высокие температуры в летний период, агрессивная среда, сильные ветры и пр.).

2. Отсутствие в большинстве районов предполагаемого строительства газопроводов, других источников энергии, что требует максимального использования энергосберегающих материалов и технологий.

3. Огромные проблемы с доставкой строительных материалов в места предполагаемого строительства, что вызывает необходимость дополнительной проработки вопросов минимизации строительных конструкций, учитывая и ресурсосбережение, и энергосбережение.

4. Необходимость создания максимально комфортной среды в рабочих и жилых помещениях для компенсации депрессивной наружной обстановки в месте строительства, что позволит повысить привлекательность работы и проживания персонала в арктических условиях.

5. Необходимость постоянного мониторинга и прогнозирования изменения наружных условий, а также проведения мероприятий для их компенсации, что вызвано мировыми тенденциями изменения климатических условий и глобальным потеплением, что наиболее серьезно влияет на российские арктические регионы.

Помимо строительства новых портовых комплексов, в арктических регионах предполагается также комплексная реконструкция уже существующих. При этом необходимо учитывать все перечисленные выше задачи и проблемы.

Современная ситуация с энергосбережением в РФ [1-3]

После принятия Федерального закона №261-ФЗ «Об энергосбережении и повышении энергетической эффективности...» прошло более 5 лет, однако ни в строительстве, ни в жилищно-коммунальном хозяйстве страны не наблюдается серьезных успехов в этом направлении. Более того, в ряде регионов программы энергосбережения практически сворачиваются, что объясняется, в том числе, и довольно сложной экономической ситуацией.

Одним из основных документов, разработанных в поддержку и развитие Закона №261-ФЗ, стала действующая в настоящий момент Государственная Программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», принятая распоряжением Правительства РФ от 27 декабря 2010 г. №2446-р.

Целью этой Программы является снижение энергоемкости ВВП к 2020 году уже на 13,5%. Программа является межотраслевой, т.е. охватывает всю экономику РФ. Как видно, Программа несколько скорректировала первоначальные задачи – цифра 13,5% значительно ниже 40%.

Плюсами этой Программы является то, что в ее составе есть раздел «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности в жилищном фонде», предусматривающий достижение суммарной экономии первичной энергии в объеме 29,18 миллионов тонн условного топлива на I этапе (2011-2015 годы) и 97,83 миллионов тонн условного топлива за весь срок реализации Программы (2011-2020 годы).

Также в составе Программы имеется раздел «Стимулирование энергосбережения и повышения энергетической эффективности в субъектах Российской Федерации», предусматривающий стимулирование реализации региональных и муниципальных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности, а также определение порядка предоставления из федерального бюджета субсидий бюджетам субъектов РФ на реализацию региональных программ в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Минусами Программы является то, что она не содержит каких-либо конкретных требований к оптимизации и повышению теплотехнических характеристик строительных конструкций, а также обеспечения

оценки экономической и энергетической эффективности строительных материалов, элементов в процессе их эксплуатации и в целом жизненном цикле. К сожалению, 18 августа 2011 года распоряжением Правительства РФ №688 был отменен пункт Программы, детально прописывающий ежегодный объем финансирования каждого ее раздела. По сути, довольно удачную и достаточно грамотную программу лишили смысла. В настоящий момент и эта программа носит чисто декларативный характер.

Необходимость проведения мероприятий по энергосбережению в Российской Федерации обосновывается и тем, что в период с 1917 года по 2000 год в нашей стране было построено более 3,5 миллиардов квадратных метров только жилых зданий, энергетические потери в которых не отвечают современным требованиям. Так, по данным 2012 г. (Министерство регионального развития РФ) средние затраты на отопление в жилых зданиях на всей территории России составляют 350-380 кВт час/кв.м в год (в 5-7 раз выше, чем в Германии и других странах ЕС), а в некоторых типах зданий они достигают 680 кВт час/кв.м в год. Более того, по данным Мосгосэкспертизы, несмотря на то, что в СНиП 23 02-2003 «Тепловая защита зданий» для многоэтажных зданий, проектируемых для г. Москвы был установлен предел в 95 кВт час/кв.м в год, в построенных зданиях (что было установлено неоднократными проверками зданий, возведенных в 2003-2010 годах) затраты на отопление находились в пределах 150-180 кВт час/кв.м в год. С учетом постоянного роста тарифов на тепловую энергию такая ситуация является чрезвычайно опасной с точки зрения энергетической безопасности страны.

Основные потери в типовом многоэтажном здании приходятся на горячее водоснабжение (47%) и нагрев инфильтрующегося воздуха (31%). Именно здесь находятся основные резервы энергосбережения. Теплопотери через ограждающие конструкции (стены, окна, крышу и пр.) составляют всего 22%. Следует отметить, что эти данные приведены для уже повышенных в соответствии с СП 50.13330.2012. «Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003». Конечно, для повышения энергетической эффективности зданий старой постройки необходимо проводить утепление стен и замену светопрозрачных конструкций, теплотехнические характеристики которых существенно ниже того, что предусмотрены в современных нормативных документах. Однако, для новых зданий основной резерв энергосбережения заключается в совершенствовании инженерных систем.

В соответствии с Федеральным законом №261-ФЗ в 2009 году в ряде крупнейших городов Российской Федерации начались работы по капитальному ремонту и санации многоэтажных зданий 1970-х – 1980-х

годов постройки (ответственным за эту абсолютно необходимую в условиях России работу была определена Государственная Корпорация – Фонд Содействия реформирования Жилищно-Коммунальному Хозяйству). В рамках этой программы проводилось дополнительное утепление стен, замена окон и модернизация некоторых инженерных систем. Однако, по ряду причин (выбор самых дешевых вариантов реконструкции, невозможность коренного улучшения систем отопления в домах старых серий для установки систем учета, отсутствие возможности организации систем вентиляции) эффект от этих работ был незначительным – удалось добиться снижения удельных затрат на отопление не более, чем на 10-15%, что явно недостаточно и, к сожалению, в худшую сторону отличается от результатов санации аналогичных зданий в Германии. Представляется, что различие в эффективности связано с более продуманными и комплексными проектами реконструкции старых зданий, разработанными нашими европейскими партнерами.

В большинстве крупнейших городов России теплоносители в здания доставляются от ТЭЦ, построенных еще в советскую эпоху. Как правило, они расположены достаточно далеко от потребителей. Расстояния и изношенность сетей приводят к огромным потерям – до 40-50% от всей вырабатываемой энергии, направляемой на отопление зданий. Это является одним из самых главных ресурсов возможной экономии энергии в стране. В последние годы проводится довольно много работ по созданию в многоэтажных зданиях так называемых «крышных котельных». Однако пока они используются явно недостаточно. Кроме того, в случае массового использования локальных систем отопления образуется значительный дисбаланс на ТЭЦ, где горячая вода и пар вырабатываются одновременно с производством электроэнергии. В случае замены источника теплоносителя на локальные имеется опасность, что горячая вода и пар будут отрицательно воздействовать на экологическую ситуацию в крупных городах.

Любая программа энергосбережения предполагает обязательный учет, контроль и возможность регулирования параметров микроклимата помещений. В многоэтажных зданиях, построенных в России до 2000 года, из-за конструктивных особенностей систем раздачи тепла практически невозможно обеспечить возможность установки приборов учета расхода тепла, что приводит и к отсутствию реального учета поквартирного расхода тепла, а также к тому, что при замене существующих неэффективных конструкций, например, окон, на новые, из-за «перетопа» владельцы квартир просто открывают их, практически «убивая» все затраты государства на энергосбережение.

До сих пор в российском строительстве не решена проблема использования как в старых, так и во вновь строящихся зданиях современных систем вентиляции, использующих в том числе и рекуператоры. Во всех многоэтажных жилых зданиях в России предусмотрена система естественной вентиляции, которая или не действует вообще (все знают о встроенных холодильниках в вентиляционных каналах), или работает неэффективно (особенно в летний период, когда имеются массовые случаи «прокидывания» вентиляции). Это приводит как к дополнительным теплотерям, так и к ухудшению качества воздуха в помещениях. Улучшение этой ситуации возможно только при кардинальном изменении системы проектирования.

Российская Федерация стоит перед сложной задачей по реновации, повышению комфортности и тепловой модернизации большей части ранее построенных зданий, сооружений, а также и инфраструктуры в городах и населенных пунктах. Это связано с неудовлетворительным состоянием многих строительных и инженерных сооружений. Незначительный объем ремонта в прошлые периоды привел к значительным физическим и структурным повреждениям зданий и сооружений, которые с учетом общего возраста построек ведут к снижению остаточного срока их эксплуатации. С учётом огромного общего объема жилого фонда встает вопрос, возможно ли адекватно и своевременно провести необходимые улучшения или дополнительные мероприятия по санации этих зданий во избежание серьезных социальных и других проблем.

Сегодня в России многие тепловые сооружения являются технологически и экономически неэффективными и находятся в аварийном состоянии, поскольку запланированный срок их эксплуатации давно истек. Показатели удельного потребления энергии и выбросов вредных веществ находятся выше среднего международного уровня, а показатели качества жилья, наоборот, намного ниже.

В конце прошлого века использование в развитых (да и во многих развивающихся, например, в Китае) странах нетрадиционных и альтернативных источников энергии – за счет применения тепловых насосов, ветровых генераторов, солнечных коллекторов и солнечных батарей, многих других устройств – стало в массовом строительстве совершенно обыденным делом. К сожалению, они все еще считаются какой-то экзотикой в России, хотя вполне могут быть (и должны стать!) необходимым элементом и своеобразным «локомотивом» отечественного строительства.

В частности, в России практически не используются на сегодняшний день альтернативные источники энергии – энергия Солнца, ветра, Земли. В то же время, территории, где можно их использовать для обес-

печения дополнительного энергосбережения, очень велики. Так, солнечную энергию можно использовать не только на территории Южного Федерального округа, но и в Восточной Сибири (зона БАМ, Байкальский регион, многие другие территории), ветроэнергетические установки также будут эффективны в Сибири, Калмыкии, многих других регионах. Следует, однако, иметь в виду, что рациональность и эффективность использования таких мероприятий необходимо тщательно обосновывать с учетом места строительства.

На сегодняшний день следует констатировать, что:

- в России работа по энергосбережению в строительстве ведется недостаточно продумано, ряд Федеральных законов, Постановлений Правительства, необходимых подзаконных актов разработаны в спешке и имеют многочисленные недоработки, а к разработке многих еще даже и не приступили;
- в связи с тем, что нет необходимых статистических данных для определения многих показателей энергосбережения, большинство региональных программ грешат неточностями и необъективны;
- нет разработанных программ по поддержке потребителей и производителей, выпускающих энергосберегающую продукцию;
- действующие методики по составлению энергетических паспортов зданий и проведения энергетического аудита достаточно формальны и до сегодняшнего дня практически не оказывают влияния на реальный уровень энергосбережения в стране;
- в России до сих пор нет собственной системы стандартов и Строительных Норм и Правил, которые направлены на энергосбережение. Их разработка потребует значительных средств и времени – простой перевод европейских норм не всегда возможен из-за значительных отличий в климатических условиях Европы и России. Только недавно Национальным объединением строителей (НОСТРОЙ) был принят план разработки нескольких стандартов, в то время как в ЕС действует около 70 нормативных документов, поддерживающих соответствующую Европейскую Директиву (Energy Performance Building Directive);
- новые технологии, направленные на энергосбережение, тяжело продвигаются в нашей стране из-за того, что продукция, изготавливаемая с их использованием, является более дорогой по сравнению с обычной.

Сказанное выше необходимо учитывать при разработке проектов и строительстве зданий в акваториях морских портов – как действующих, так и вновь проектируемых и строящихся.

В следующем разделе настоящей статьи даны рекомендации по созданию программ энергосбережения для различных типов зданий и сооружений – жилых, общественных, промышленных.

Рекомендации по разработке отраслевых и региональных программ энергосбережения

Абсолютно обязателен комплексный подход к малозатратным энергосберегающим и экологичным технологиям в зданиях – мировой опыт показывает, что поэлементные требования к конструкциям и оболочке здания, различным составляющим инженерных систем обеспечения комфортного уровня микроклимата помещений приводит в результате к значительному перерасходу энергии в годовом цикле.

Необходимо использовать уже имеющийся многолетний опыт европейских стран при переходе на современные требования к энергосберегающим мероприятиям и гармонизацию нормативных документов с их Европейскими аналогами, однако, необходимо учитывать климатические и ресурсные особенности территорий Российской Федерации.

Необходимо предусматривать при разработке комплексных мер в области энергосбережения в развитии действующих морских портов наличие значительного числа старых зданий, требующих реконструкции теплозащиты, систем отопления и вентиляции.

Необходимо широко использовать имеющийся практический опыт проектирования и использования передовых инновационных технологий на реальных пилотных объектах в России. Однако следует иметь в виду, что большинство зданий, построенных в различных регионах России как «Энергоэффективные», являются таковыми достаточно условно, т.к. в них не использовался весь комплекс возможных современных энергосберегающих мероприятий.

Необходимо шире использовать нетрадиционные и возобновляемые виды энергии, в том числе, для создания локальных автономных инфраструктурных инженерных систем. Это является одним из приоритетных направлений энергосбережения в развитых странах. В Российской Федерации в последние годы разработаны новые конструкции и системы с использованием возобновляемых источников энергии. Однако этот опыт до сих пор слабо востребован в России. Именно при проектировании новых зданий на территориях перспективных морских портов в экстремальных условиях приполярных регионов необходимо постараться учесть все перспективные отечественные и зарубежные разработки.

В частности, достаточно актуально налаживание производства в России МИНИ- и МИКРОТЭЦ на основе микротурбин и электрохимических генераторов. Они существенно расширяют возможности автономного энергообеспечения зданий и поселков, и что особенно важно – и на основе использования различных видов биотоплив, производимых, в том

числе, из отходов. Этот вопрос следует решать в рамках межминистерской координации.

Помимо разработки федеральной комплексной программы энергосбережения в строительстве и ЖКХ, необходима разработка и аналогичных отраслевых и региональных программ. Как правило, даже положительные инициативы федеральных органов сильно тормозятся или блокируются на отраслевом и региональном уровнях – как из-за нежелания дополнительной работы, так и в связи с отсутствием необходимого финансирования.

При разработке отраслевых и региональных Программ энергосбережения в строительстве следует обратить внимание на следующие основные моменты:

1. Разработка в каждом из регионов и для каждого проектируемого комплекса строящихся и/или реконструируемых комплексов портовых сооружений Перечня первоочередных мер по энергосбережению (простых, доступных и проверенных в аналогичных климатических условиях) с обоснованием их эффективности.

2. Разработка Отраслевых Региональных Методических Документов (ОРМД) и подготовка их правовой легитимизации для обеспечения обязательности требований ряда федеральных и региональных документов, направленных на энергосбережение при проектировании, строительстве, реконструкции и капитальном ремонте зданий различного назначения (включая повышенные теплотехнические требования к светопрозрачным и фасадным конструкциям), финансируемых за счет бюджета.

3. Разработка с учетом п.2 региональных СТО по проектированию и монтажу конструкций, обеспечивающее обязательное использование энергосберегающих конструкций с обоснованными повышенными требованиями к удельному энергопотреблению.

4. Разработка приложений к тендерной документации в соответствии с пп. 2-3, оговаривающего минимально возможные теплотехнические характеристики ограждающих конструкций для региональных климатических условий при проектировании, строительстве и реконструкции зданий портовых комплексов за счет бюджетного финансирования.

5. Создание и скорейшее внедрение отраслевых и региональных систем маркировки энергоэффективных материалов и наружных ограждающих конструкций (целесообразно начать со светопрозрачных конструкций), предлагаемых к использованию при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте на территории региона/портового комплекса, для исключения применения «некондиционной» продукции. Маркировка должна сопровождаться аттестацией (аккредитацией) монтажных компаний.

6. Разработка Руководства по проектированию энергосберегающих зданий в климатических условиях региона/портового комплекса с учетом апробированных отечественных и зарубежных решений в аналогичных климатических условиях для массового использования в отраслевых проектных институтах (с применением «рейтингового» метода оценки проектных решений).

7. Разработка Альбомов инновационных технических решений, технологий и материалов, применяемых при проектировании, строительстве, текущем и капитальном ремонте зданий (помещений) портовых комплексов, финансируемых за счет бюджетов РФ и региона, а также в реализации региональной программы «Энергосбережение» (с применением «рейтинговой» системы оценки и обоснованием эффективности предложенных решений).

8. Разработка программы популяризации среди инвесторов (заказчиков), а также населения идеи энергосбережения и использования энергоэффективных материалов, конструкций и решений для снижения теплотерь при эксплуатации зданий (включая использование энергосберегающих светопрозрачных и фасадных конструкций, систем вентиляции, и пр.).

9. Разработка в соответствии с Федеральным законом №261-ФЗ отраслевой и региональной системы субсидирования потребителей и производителей энергосберегающей продукции, соответствующей и превышающей требования энергетической эффективности в строительстве для климатических условий в регионе расположения портовых комплексов.

10. Проработка возможности использования при проектировании, оценке и экспертизе проектов и уже построенных зданий современных сертифицированных в установленном порядке для применения в РФ компьютерных методов определения теплотехнических и других характеристик.

11. Создание Отраслевого и Региональных научно-внедренческих Центров энергосбережения и использования вторичных энергоресурсов, возобновляемых источников энергии в строительстве с обеспечением необходимого финансирования со стороны отраслевого и региональных бюджетов, а также и средств Российского Энергетического Агентства и предоставлением соответствующих полномочий. НИИСФ РААСН готов оказывать консультационную и практическую помощь при организации и функционировании Центра.

12. Создание Отраслевой и Региональных Служб энергетической и экологической экспертизы проектов и зданий портовых комплексов с приданием им функций обязательной оценки всех проектов и выдачи за-

ключения по разрешению на строительство и реконструкцию, разработкой регламентов по проведению экспертиз и инструментальной оценки, закупкой за счет отраслевого и региональных бюджетов современного оборудования.

13. Подготовка к проведению сплошной проверки реальных тепло-технических и энергосберегающих характеристик всех построенных зданий на территориях портовых комплексов и прилегающих территориях, намечаемых к реконструкции, с выдачей соответствующих заключений об их реальных характеристиках, а также с решениями о замене некондиционных материалов и конструкций. Для проведения этой работы необходимо привлечение независимых экспертов и высококлассных специалистов.

14. Проведение обязательного обучения специалистов государственных органов, ответственных за оценку соответствия, согласно отраслевой и региональным программам «Энергосбережение». НИИСФ РААСН готов организовать систему обучения как на базе отечественных (например, НИИ строительной физики РААСН) и зарубежных (например, iftRosenheim – Германия, CSTB – Франция, других) испытательных центров, организаций и лабораторий.

15. Проведение обучения представителей крупных отраслевых и региональных застройщиков и компаний, осуществляющих поставки и монтаж энергосберегающих материалов, технологий, изделий и конструкций (включая светопрозрачные и фасадные конструкции), требованиям новых отраслевых и региональных методических документов по энергосбережению.

16. Подготовка к проектированию пилотных энергосберегающих зданий на территориях новых портовых комплексов с привлечением авторитетных отечественных и зарубежных компаний и проведение мониторинга от момента начала строительства и в течение года после его сдачи.

Предложения по использованию современных светопрозрачных конструкций [4-7]

Светопрозрачные конструкции являются самым «слабым» элементом ограждающей оболочки здания с точки зрения теплотехнических характеристик. Так, минимально необходимые значения приведенного сопротивления теплопередаче стен, а также окон и балконных дверей для условий г. Москвы в соответствии с нормами 1995 г. отличались в 2,94 раза (1,0 и 0,34 м²·°C/Вт), а в последнем общероссийском документе 2012 г. – в 5,80 раз (3,13 и 0,54 м²·°C/Вт). Правда, в московских норма-

тивных документах, предназначенных для проектирования зданий, начиная с 2016 г., это соотношение несколько уменьшено – «всего» 3,8 раза (3,80 и 1,00 м²·°С/Вт).

С точки зрения строительной теплофизики для экономии энергии на эксплуатацию зданий более выгодным, конечно, кажется вообще не использовать светопрозрачные конструкции. Однако применение естественного освещения является пока обязательным по санитарным нормам как в жилых и общественных, так и в большинстве производственных зданий. Нерациональность строительства безоконных зданий была доказана еще в 40-х – 60-х годах прошлого века.

В связи с изложенным выше основные реальные теплотери из помещений происходят именно через светопрозрачные конструкции – от 30 до 60% от общих теплотерь зданий через ограждающие конструкции (в зависимости от конструкции окон и фасадов, климатических условий, методики оценки и ряда других показателей). Особенно внимательно необходимо подходить к проектированию светопрозрачных конструкций в зданиях, расположенных в районах с экстремальными климатическими условиями.

На сегодняшний день большинство серьезных компаний, изготавливающих светопрозрачные конструкции, могут без значительных проблем массово производить окна и фасады с приведенным сопротивлением теплопередаче 0,8-0,9 м²·°С/Вт. Однако, для того чтобы добиться значений этого показателя, характеризующего теплотехническую эффективность конструкций, выше 1,0 м²·°С/Вт, необходимо использование новых (и довольно дорогостоящих) технологических решений.

Специалистами НИИ строительной физики РААСН были разработаны предложения по повышению нормируемых теплотехнических показателей светопрозрачных конструкций для различных регионов РФ (табл. 1 и 2, рис. 1), обеспечивающих их окупаемость.

Проведенные расчеты показывают, что дополнительные вложения в светопрозрачные конструкции с повышенными теплотехническими характеристиками окупаются в достаточно обозримые сроки, а оценка чистого дисконтированного дохода за срок службы окон доказывает выгодность применения энергоэффективных окон. Это дает нам право рекомендовать потребителям использовать окна с более высокими теплотехническими характеристиками, чем это предлагается действующими нормативными документами. На основе нашего опыта и проведенных расчетов мы рекомендуем использовать окна с более высоким сопротивлением теплопередаче (см. табл. 1).

Таблица 1

Обязательные и рекомендуемые значения приведенного сопротивления теплопередаче R в зависимости от климатического региона места строительства

	Обязательное минимальное требование [3]					
ГСОП	2 000	4 000	6 000	8 000	10 000	12 000
R ($m^2K/Вт$)	0,3	0,45	0,6	0,7	0,75	0,8
	Рекомендуемые значения					
ГСОП	До 4000		4000-6000	6000-8000	8000 и более	
R ($m^2K/Вт$)	0,60		0,75	0,80	0,90	
Климатическая зона для применения СПК (рис.1)	1		2	3	4	

Таблица 2

Теплопотери через окна ($кВтч/м^2$ в год) в различных климатических условиях

R , ($m^2K/Вт$)	Градусо-сутки отопительного периода																
	1000	2000	3000	4000	5000	6000	7000	8000	10000	12000							
0,3	80	160	Запрещены														
0,35	69	137															
0,4	60	120										180					
0,45	53	107										160	213				
0,5	48	96										144	192				
0,55	44	87										131	175	218			
0,6	40	80										120	160	200	240		
0,65	37	74										111	148	185	222	258	
0,7	34	69										103	137	171	206	240	274
0,75	32	64										96	128	160	192	224	256
0,8	30	60	90	120	150	180	210	240	300	360							
0,85	28	56	85	113	141	169	198	226	282	339							
0,9	27	53	80	107	133	160	187	213	267	320							
0,95	25	51	76	101	126	152	177	202	253	303							
1,0	24	48	72	96	120	144	168	192	240	288							

Быструю оценку величины экономии энергии при использовании различных светопрозрачных конструкций можно произвести с помощью табл. 2, составленной авторами на основании вышеизложенных материалов. В табл. 2 указаны рекомендуемые в зависимости от ГСОП характеристики светопрозрачных конструкций в различных регионах, а также показана область значений, запрещённых действующим СНИП «Тепловая защита зданий».

На рис.1 приведена карта, где установлены условные климатические зоны территории РФ по рекомендуемым значениям используемых в том или ином регионе светопрозрачных конструкций.

При формировании карты мы стремились сохранить границы регионов и для этого учитывали плотность населения в некоторых из них, что является, конечно, некоторой «натяжкой». Например, очевидно, что климатические условия на севере и юге Красноярского края значительно отличаются. Однако в северной части этого региона плотность населения одна из самых низких в России (соответственно, и зданий меньше). При этом рекомендуемые значения ($R=0,8$ для Красноярского края) не противоречат требованиям СНИП «Тепловая защита зданий» (лишь для мыса Челюскин на самом севере требуемое СНИП значение $R=0,82$ м²К/Вт чуть выше, что, однако, вполне укладывается в допустимую для подобных оценок погрешность в 5%).

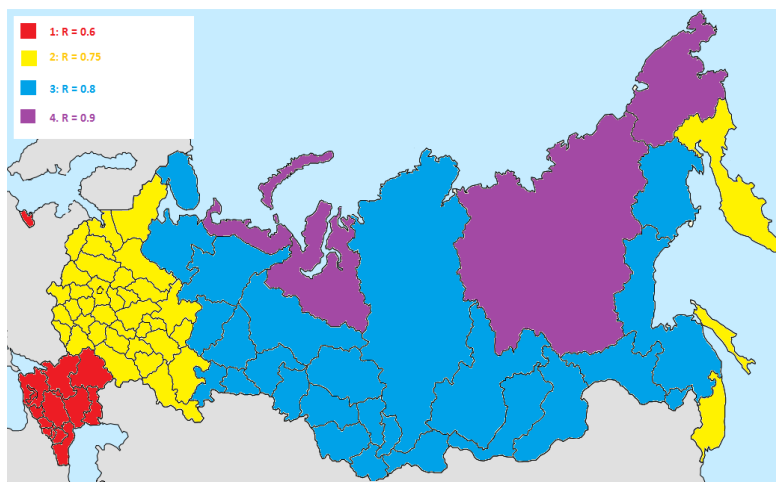


Рис.1. Условные климатические зоны территории РФ по рекомендуемым значениям приведенного сопротивления теплопередаче используемых светопрозрачных конструкций

Предложения по использованию инновационных технических решений ограждающих и светопрозрачных конструкций [8-12]

Большинство современных мер, направленных на повышение теплотехнических характеристик окон, фасадов и ограждающих конструкций, необходимость которых вытекает из мировых тенденций на энергосбережение в строительной отрасли, относятся к «пассивным» методам, которые по многим оценкам являются в настоящее время экономически нецелесообразными.

В частности, по данным профессора В.Гагарина и Ассоциации навесных фасадных систем (АНФАС) для зданий выше трех этажей стоимость применения теплоизоляции толщиной больше 150 мм резко возрастает.

Именно поэтому в последние годы все большее внимание уделяется достаточно новой идеологии энергетической эффективности – технологиям «активного» энергосбережения. В целом к системам «активного» энергосбережения относятся технологии и конструкции, которые используют вторичные энергоресурсы, нетрадиционные и возобновляемые источники энергии, а также авторегулирование при изменении условий (как внешних, так и внутренних). К ним относятся следующие направления и их комбинации:

- механические приточно-вытяжные системы вентиляции с рекуперацией и утилизацией теплоты вентиляционных выбросов;
- авторегулируемая вытяжная вентиляция с механическим побуждением и естественным притоком через вентиляционные клапаны в окнах или наружных ограждающих конструкциях;
- теплонасосные системы теплоснабжения (отопления и горячего водоснабжения);
- системы, рекуперирующие и утилизирующие теплоту вентиляционных выбросов, канализационных стоков и др.;
- системы аккумулирования тепла и холода, в том числе и с использованием материалов с возможностью фазовых переходов;
- эффективные отопительные приборы с регулируемой теплоотдачей;
- системы автоматизированного учета потребления энергоресурсов и управления микроклиматом, обеспечивающих экономию энергии и снижение пиковых электрических нагрузок;
- системы, использующие солнечную, ветровую, геотермальную энергию и др.;
- энергоэффективные вентилируемые ограждающие конструкции с активной рекуперацией, выходящего теплового потока.

Одним из наиболее актуальных направлений развития энергосбережения в строительной отрасли – создание ограждающих конструкций с повышенным уровнем теплозащиты. Производство таких изделий должно составлять основу строительной индустрии, а их применение позволит ускорить возведение объектов, снизить стоимость, повысить качество и долговечность зданий. Широкая номенклатура конструкций, выпускаемых отечественными предприятиями крупнопанельного домостроения, дает возможность проводить многовариантное проектирование, использовать в массовом строительстве конструкции с очень высокими потребительскими свойствами – надежностью, долговечностью, экологичностью, эстетичностью. То же относится и к массовому малоэтажному жилищному строительству, которое очень активно развивается в настоящее время в российских городах и других поселениях.

Энергоэффективные вентилируемые ограждающие конструкции, утилизируя уходящее тепло, возвращают его в помещение, обеспечивая постоянный комфортный воздухообмен, удобны в эксплуатации и являются перспективными для обеспечения энергосбережения с использованием вторичных энергоресурсов и возобновляемых источников энергии.

Некоторые варианты разработанных нами конструкций в рамках исследований, выполненных в НИИСФ в 2011-2014 годах, приведены на рис.2-5.

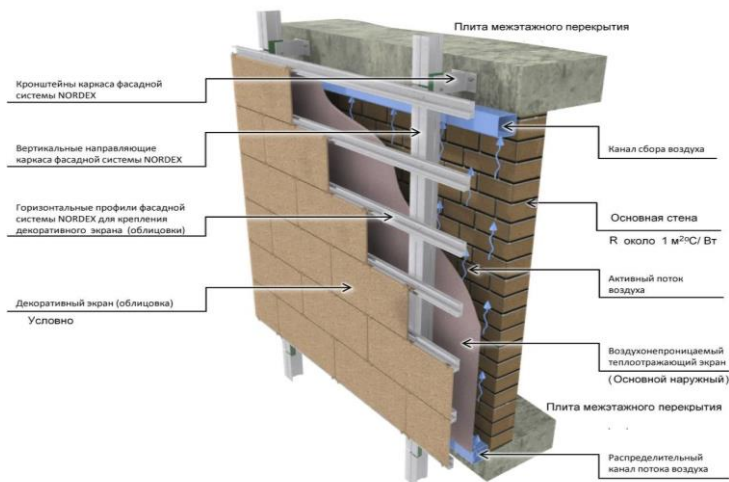


Рис. 2. Навесная фасадная система NORDEX с активным энергосбережением (вариант крепления в межэтажные перекрытия)

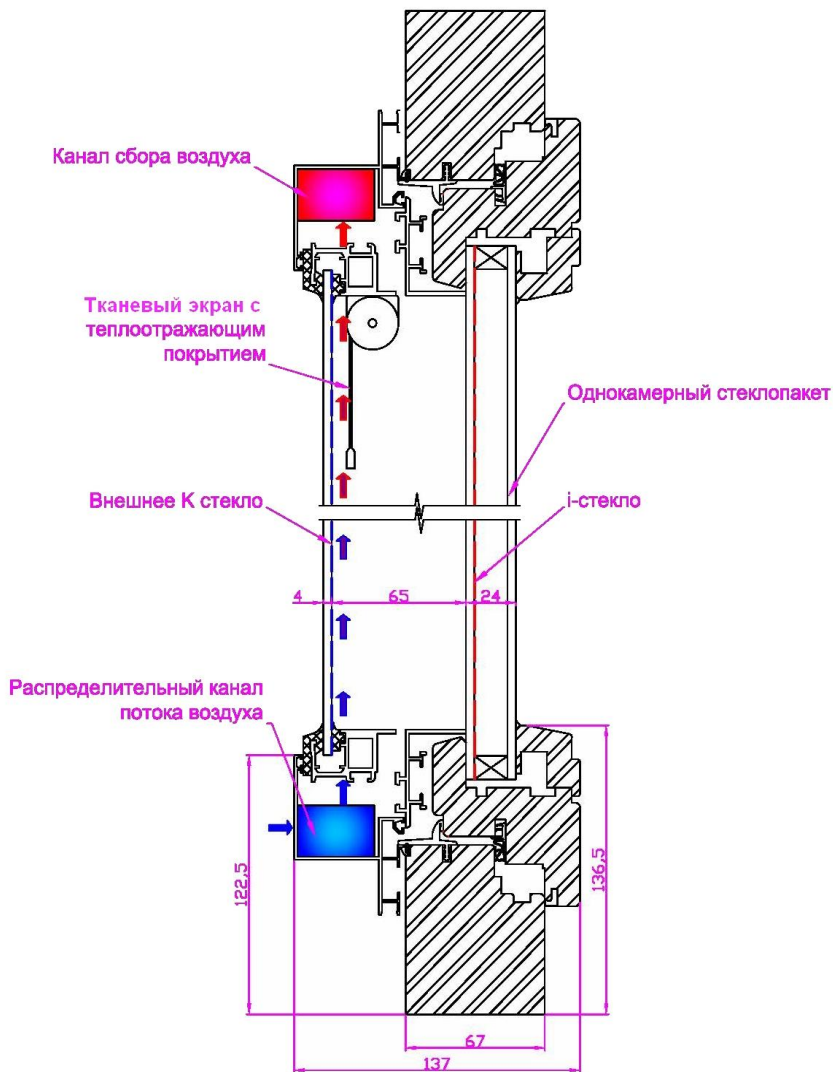


Рис. 3. Дерево-алюминиевый блок с активной рекуперацией выходящего теплового потока

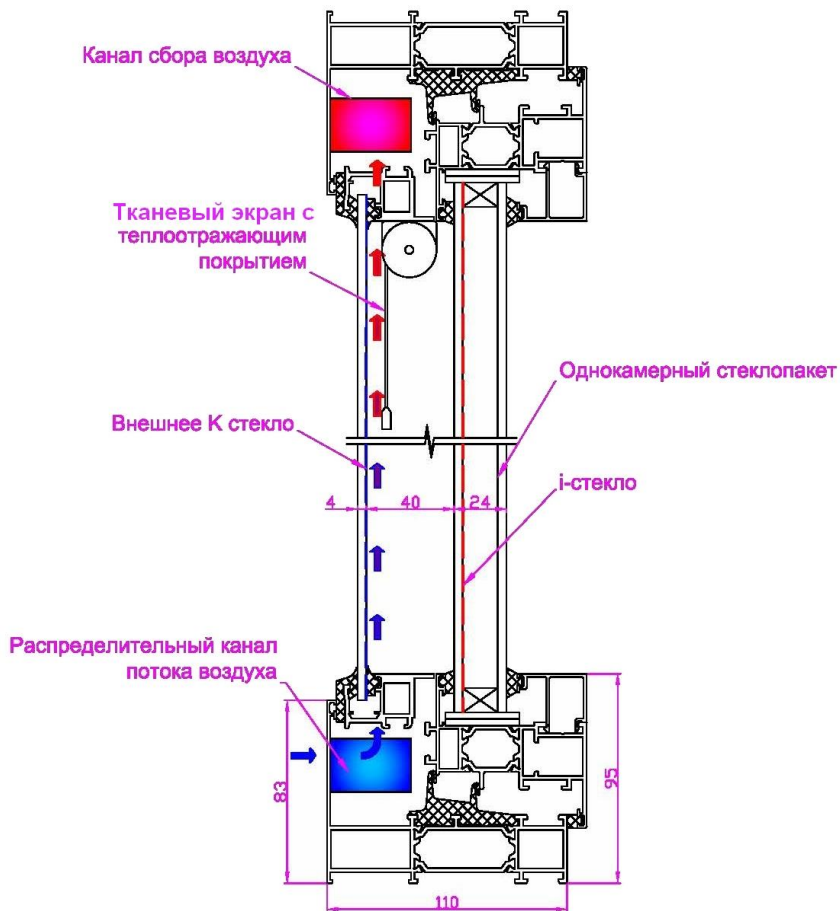


Рис. 4. Теплое алюминиевое окно с активной рекуперацией выходящего теплового потока

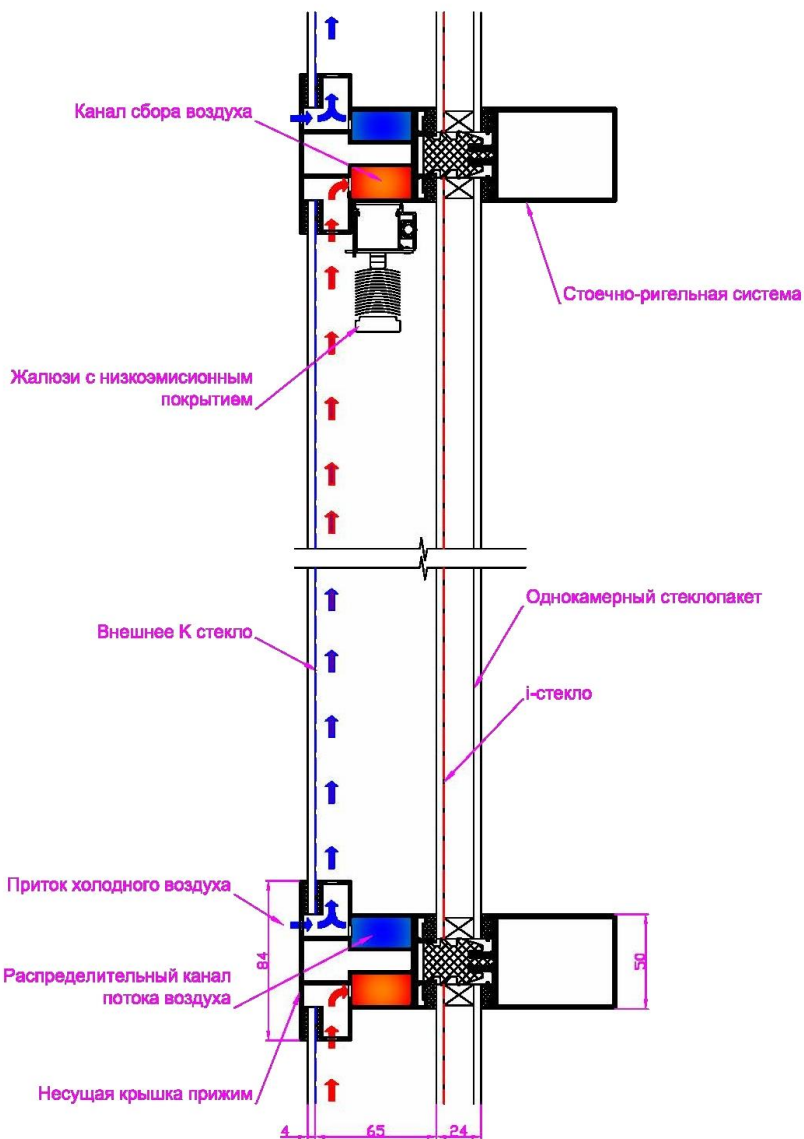


Рис.5. Стоечно-ригельная алюминиевая система с активной рекуперацией выходящего теплового потока

Применение конструкций, разработанных в НИИСФ РААСН с использованием технологий и систем активного энергосбережения, дает следующие основные преимущества:

- рекуперация выходящего теплового потока через ограждения с КПД выше 95%;
- рекуперация тепла вентиляционных выбросов с КПД выше 94%;
- рекуперация влаги: через ограждения с КПД 100%, а у вентвыбросов с КПД выше 84%;
- высокая энергоэффективность относительно существующих конструкций и норм 2020 г.;
- воздухообмен в 2-3 раза выше санитарных норм при экономичном воздушном потоке;
- отсутствуют процессы образования конденсата и «термошока»;
- улучшение и возможность регулирования внутри ЭВОК тепло-влажностного режима и теплотехнической однородности конструкции, повышение тепловой устойчивости ограждения;
- малая материалоёмкость, дешевизна экономичность, долговечность, эффективность, экологичность;
- возможность использования материалов с большей теплопроводностью;
- применение комбинации из существующих сертифицированных промышленных ограждающих конструкций;
- снижение требований к основной стене: теплотехнических ($R=1$), по качеству материала;
- повышение уровня комфортности микроклимата помещений с регулировкой защиты от внешних воздействий и теплохладоаккумуляцией энергии приточного воздуха в благоприятных условиях внешней среды в зимний, летний и переходный период;
- перспективы использования фотоэлектрических панелей, солнечной и ветровой энергии (приточные и вытяжные ветровые вентиляционные эжекторные дефлекторы повышенной энергоэффективности);
- сокращение отопительного периода.

Заключение

В настоящей статье:

- сформулированы основные задачи, которые должны быть решены при строительстве, реконструкции и капитальном ремонте зданий и сооружений на территориях морских портов в различных регионах РФ;
- рассмотрена актуальная информация об энергосбережении и повышении энергетической эффективности в строительной отрасли РФ;

- предложены основные направления для разработки отраслевых и региональных Программ энергосбережения с учетом специфики зданий морских портов;
- даны предложения по использованию современных энергосберегающих светопрозрачных конструкций в различных климатических районах РФ;
- предложены инновационные технические решения ограждающих и светопрозрачных конструкций зданий и сооружений, обеспечивающих значительное снижение расходов топливно-энергетических ресурсов на их эксплуатацию.

Библиографический список

1. Шубин И.Л., Спиридонов А.В. Законодательство по энергосбережению в США, Европе и России. Пути решения // Вестник МГСУ. 2011. №3, Т.1. С. 4-14.
2. Спиридонов А., Шубин И. Энергосбережение в США, Европе и России – различие в подходах к реализации и экспертизе // СТРОЙПРОФИ. №3 и №4. С. 28-31.
3. Спиридонов А., Шубин И. Проблемы энергосбережения в российской строительной отрасли // Энергосбережение. 2013. №1, С. 15-21.
4. Спиридонов А., Шубин И., Осипов В. Современное состояние и перспективы развития светопрозрачных конструкций в России // Стекло и Керамика. 2013. №10. С. 33-40.
5. Спиридонов А. Выгодно ли устанавливать энергосберегающие окна? // Энергосбережение. 2013. №3. С. 62-67.
6. Абдурафиков Р., Спиридонов А. Как оценивать энергоэффективные окна // Энергосбережение. 2013. №7, с.68-75. №8, с.28-31.
7. Спиридонов А., Шубин И. Развитие светопрозрачных конструкций в России // Светотехника. 2014. №3. С.46-51.
8. Система активного энергосбережения с рекуперацией тепла / Т.Ахмяров, В.Беляев, А.Спиридонов, И.Шубин // Энергосбережение. 2013. №4. С. 36-46.
9. Ахмяров Т., Спиридонов А., Шубин И. Принципы проектирования и оценки наружных ограждающих конструкций с использованием современных технологий «активного» энергосбережения и рекуперации теплового потока // Жилищное строительство. 2014. №6. С. 8-13.
10. Ахмяров Т., Спиридонов А., Шубин И. Энергоэффективные вентилируемые ограждающие конструкции с активной рекуперацией выходящего теплового потока.// Жилищное Строительство. 2014. №10, С. 38-42.

11. Ахмяров Т., Спиридонов А., Шубин И. Светопрозрачные и фасадные конструкции с активной рекуперацией теплового потока // Евро-СтройПрофи. 2014. №77. С.18-22.
12. Исследования эффективности вентилируемых ограждающих и светопрозрачных конструкций с активной рекуперацией выходящего теплового потока / Т.Ахмяров, В.Лобанов, А.Спиридонов, И.Шубин. Части 1-3. Электронный ресурс: <http://www.tybet.ru>, 18-20.02.2015.