

Регионы России переходят на энергетический принцип проектирования и строительства зданий

Ю. А. Матросов, НИИСФ РААСН, ЦЭНЭФ

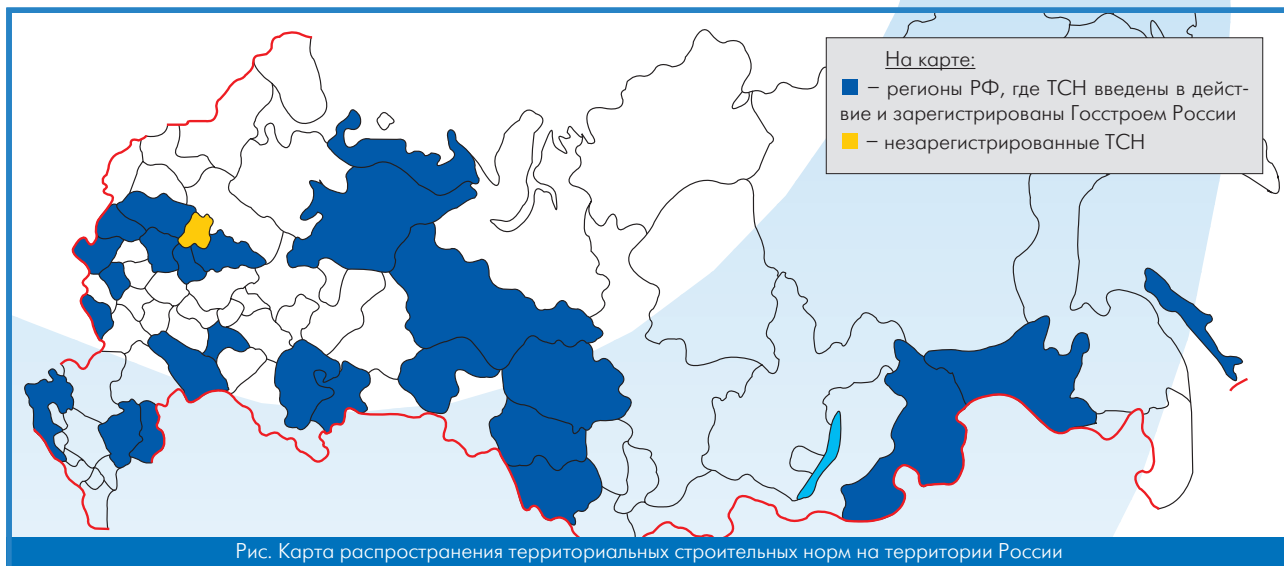
27 Двадцать семь регионов России разработали, утвердили и ввели в действие в рамках своих административно-территориальных делений территориальные нормы по энергетической эффективности зданий. В этих регионах наблюдается устойчивый переход строительства на новые энергосберегающие архитектурные и конструктивные решения зданий. Это здания с расширенным корпусом, энергоэффективные легкие теплоизоляционные материалы и фасадные системы, каркасные системы и заполнение стен легкими керамическими и бетонными материалами, светопрозрачные конструкции со стеклопакетами в пластмассовых переплетах, остекление лоджий, новые виды чердачных и крышных систем и пр.

Ежегодно проводятся по всей стране выставки с демонстрацией энергосбережения и новых технических решений, ап-

мирования тепловой защиты зданий, послужившие основой такого перехода, и опыт их реализации в регионах России.

просам гигиены, безопасности и экономии стройматериалов.

Положение резко изменилось в результате перехода страны к рыночной экономике в начале 90-х годов и значительного роста цен на топливо внутри страны. В это время было осознано, что страна расточительно расходует свои энергетические ресурсы на поддержание требуемого микроклимата в зданиях и что доля эксплуатационных расходов на отопление зданий относительно велика. В связи с этим в стране на уровне парламента были приняты законодательные акты, направленные на энергосбережение и эффективное использование энергии. Федеральный закон «Об энергосбережении», принятый в 1996 году, установил основные принципы создания нормативных документов по энергетической эффективности зданий, а Градостроительный кодекс РФ, принятый в 1998 году, – новую категорию строительного нормирования – территориальные строительные нормы (ТСН).



робированных в регионах РФ, появляются новые технические строительные журналы по этому вопросу. Началом перехода строительного комплекса России на энергосберегающие технологии послужили принятые Госстроем России более 8 лет назад принципиальные решения по проведению энергосберегающей политики в ответ на соответствующие решения Правительства РФ. В предлагаемой ниже статье излагаются новые энергетические принципы нор-

Нормативная база по проектированию и строительству зданий в России развивалась в соответствии с потребностью общества. До конца 80-х годов основное внимание уделялось стоимости строительства, т.е. минимизировались капитальные затраты и абсолютно не учитывались эксплуатационные затраты, поскольку топливо было дешевым. Плановая экономика, существовавшая в то время, требовала, чтобы нормативная база отвечала во-

Нормативные документы в области строительства делятся на:

- Федеральные нормативные документы, включающие:
 - Государственные стандарты РФ в области строительства (ГОСТ РФ);
 - Строительные нормы и правила (СНиП);
 - Своды правил по проектированию и строительству (СП).
- Территориальные строительные нормы (ТСН).

Госстроем России в 1994 году была поставлена задача при разработке новых строительных норм обеспечить снижение потребности в тепловой энергии на отопление зданий по сравнению с 1995 годом на 20% в период до 1999 года и на 40% с 2000 годом. Для решения этой задачи потребовалось разработать новые принципы нормирования тепловой защиты зданий [1].

В регионах России, находящихся в разнообразных климатических, строительных и энергетических условиях, был накоплен большой опыт проектирования, строительства и эксплуатации зданий. В связи с этим представлялось целесообразным начать разработку и апробацию новой идеологии федеральных норм в российских регионах с активным участием региональных специалистов.

градусо-суткам отопительного периода, $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$ или $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$.

Идея разработки такого параметра относится к 1994 году [2], когда этот новый параметр был предложен в качестве основного норматива в модели стандарта по энергетической эффективности зданий. Эта модель стандарта «Энергетическая эффективность в зданиях. Региональные нормы по тепловой защите зданий» была разработана НИИСФ РААСН и ЦЭНЭФ с участием Общества по защите природных ресурсов.

Территориальные строительные нормы по энергетической эффективности зданий

Территориальное нормирование является новым делом, поскольку в Советском Союзе такое нормирование отсутствовало.

В течение 1999–2002 годов было разработано и введено в действие свыше 27 ТСН от Калининградской области на западе до Сахалинской области на востоке и от Краснодарского края на юге до Ненецкого автономного округа на севере (см. рис.). Основные нормативные требования во всех регионах России, нормализованные по отношению к градусо-суткам, близки друг к другу (см. табл.), т. к. не зависят от климата региона.

Нормативы в ТСН установлены по второму этапу повышения теплозащиты из условия энергосбережения согласно СНиП II-3-79* с изменениями № 3 и 4, учитывают особенности базы стройиндустрии региона РФ и местной промышленности стройматериалов, систем теплоснабжения, энергообеспеченности и

Нормативные значения по удельному энергопотреблению зданий за отоп. период, $\text{кДж}/(\text{м}^2 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$ [$\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$], установленные для регионов РФ

Типы зданий	Число этажей				
	1–3	4–5	6–9	10–12	Более 12
Жилые	115	85	80	75	70
Общеобразовательные учреждения и офисы	[36 (32)]	[30 (27)]	[29 (23)]	[27 (21)]	[25 (20)]
Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[34], [33], [32]	[31]	[30]		
Дошкольные учреждения	[45]	--	--		

Примечание: величины $q_{н}^{req}$, $\text{кДж}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C} \cdot \text{сут})$, в круглых скобках относятся к офисам

Энергетические принципы нормирования тепловой защиты зданий

Новая концепция основана на следующих трех принципах:

- установление нормативов для достижения трех основных целей – требование по уровню энергопотребления на отопление и вентиляцию здания, тепловой комфорт как в центре обслуживаемой зоны помещений, так и на ее границах, запрещение образования конденсата на внутренних поверхностях ограждающих конструкций;

- предоставление проектировщику свободы выбора для достижения требуемого уровня энергопотребления, подтверждаемого измеряемыми параметрами вместо щепетильного соблюдения установленных правил;

- обеспечение возможности контроля и сертификации фактических энергетических параметров здания с целью подтверждения соответствия возведенного и эксплуатируемого здания проектным значениям.

В основу подхода положены нормируемые величины удельной потребности в тепловой энергии на отопление (или охлаждение) и вентиляцию зданий. Для нахождения этих нормируемых величин были определены теплозащитные свойства совокупности наружных ограждающих конструкций зданий. Удельная потребность в тепловой энергии на отопление здания определяется количеством тепла, необходимого для отопления помещений здания в течение отопительного периода, отнесенных к общей отапливаемой площади или к отапливаемому объему здания и к

ло. Новизна подхода в создании территориальных норм по теплозащите зданий, обеспечивающих равнозначный энергосберегающий эффект, предусматриваемый федеральными нормами, заключается в том, что в них используются резервы, не задействованные в федеральном СНиП по строительной теплотехнике.

По этому новому принципу регламентируются требования не к отдельным частям здания (стены, перекрытия, окна и т. д.), формирующим тепловой баланс здания, а к зданию в целом с энергетической точки зрения. Такой энергетический параметр формируется теплозащитой здания, архитектурными, объемно-планировочными и компоновочными решениями, системами отопления и вентиляции, дополнительными теплопоступлениями, учетом эффективности систем теплоснабжения и климатическими параметрами. Этот метод позволяет достичь заданной потребности в энергии при меньшей стоимости. Аналогичная методология уже используется в Великобритании, Франции, Италии, Германии, Дании, Канаде и в некоторых штатах США [3].

В 1998–99 годах с установлением норм по удельному энергопотреблению была разработана новая редакция московских городских норм по энергосбережению в зданиях (МГСН 2.01-99) [4], по которым осуществляется сейчас все московское строительство. В этих нормах был детально разработан энергетический паспорт здания, методология расчета энергозатрат на горячее водоснабжение, а также новый раздел проекта «Энергоэффективность зданий».

обеспечивают согласно этим требованиям снижение уровня энергопотребления на отопление зданий не менее, чем на 40% по сравнению с 1995 годом.

Несмотря на то что ТСН различных регионов разработаны по одному и тому же принципу, каждое из них существенно отличается друг от друга. Например, ТСН Ханты-Мансийского автономного округа, начиная с 2003 года установили уровень удельной потребности в энергии на отопление зданий на 20% ниже, чем нормативы, установленные в таблице. Все утвержденные главами администрации территорий ТСН введены в действие на этих территориях, зарегистрированы Госстроем России с присвоением регистрационного номера и включены в список нормативных документов, действующих на территории Российской Федерации. Не менее 70% (а в некоторых регионах, например в Москве, 100%) вновь возводимых и реконструируемых зданий проектируются и возводятся согласно требованиям этих ТСН. Территориальные нормы имеют большой успех в стране, что содействует их быстрому распространению. Наиболее впечатляющим результатом является то, что регионы с охотой переходят на потребительский метод, предпочитая его предписываемому методу.

Энергетический паспорт

Другой особенностью ТСН является Энергетический паспорт здания [5], предназначенный для контроля качества проектирования здания и последующего его строительства и эксплуатации. Энергетический паспорт является удобным инстру-

ментом при разработке проекта здания и контроле соответствия проекта требованиям территориальных норм. Кроме того, он дает потенциальным покупателям и жильцам конкретную информацию о том, что они могут ожидать от энергетической эффективности здания. Более энергоэффективным зданиям может отдаваться предпочтение по сравнению с менее энергоэффективными зданиями, приводящими к большим платежам за энергию, связанным также и с несоответствием реального энергопотребления нормативным требованиям. Следовательно, Энергетический паспорт является обосновывающим документом для экономического стимулирования энергосбережения (льготное налогообложение, кредитование, дотации и др.) и объективной оценки стоимости на рынке жилья. Для разработанных и утвержденных ТСН разрабатываются компьютерные версии энергетического паспорта с целью облегчения работы с нормами при проектировании и последующего контроля энергопотребления здания при эксплуатации.

Специальный раздел ТСН требует контроля проектной продукции на соответствие нормам ТСН. Энергетический паспорт, заполняемый на стадии разработки проектной документации, доказывает соответствие проекта требованиям ТСН. В случае несоответствия проекта требованиям ТСН проект здания должен возвращаться на доработку.

Каковы результаты внедрения ТСН в регионы РФ

Во всех регионах, где утверждены ТСН, начато проектирование и возведение зданий согласно новым нормам. С целью ускорения внедрения, например, в Челябинской области за год до официального утверждения ТСН было отдано распоряжения осуществлять проектирование по проекту ТСН. Наибольших результатов добилась Москва, поскольку первые ТСН были введены в 1994 году. В результате строительство всех новых и реконструкция жилых зданий в Москве осуществляется по этим нормам с объемом ежегодного строительства 3,2 млн. м² (в прошлом году – 3,8 млн. м², в текущем планируется 4,2 млн. м²), что привело к кумулятивному сбережению тепловой энергии свыше 1 ТВт·ч (что составляет 4% от общего теплотребления города на нужды отопления). В статье [6] приводятся данные о расчетной потребности в тепловой энергии домов-представителей массовых серий в Москве, которые удовлетворяют требованиям ТСН. Причем себестоимость 1 м² в модернизированных согласно ТСН сериях П44Т и ПЗМ лишь на 5% выше, чем в сериях-прародителях, разработанных по старым нормам до 1995 года. Проведение всего комплекса энергосберегающих мероприятий по всей цепочке от источника теплоснабже-

ния до конечного потребителя, а также ввод в эксплуатацию новых жилых домов с улучшенными теплозащитными характеристиками позволили за 3 года (1998–2000) снизить затраты тепловой энергии на 1 м² отапливаемой площади в среднем на 12% [7].

Какое воздействие оказали ТСН на внедрение новых технологий

Реализация новых требований наиболее эффективна при использовании новых прогрессивных технологий, материалов и конструкций. Эффективные теплоизоляционные материалы, сверхлегкие теплоизоляционные бетоны и пористые керамические изделия, вентилируемые и невентилируемые фасадные системы с облицовками и без них, пароизоляционные, ветро-, влагоизоляционные и теплоотражающие материалы, мансардные системы и новые конструкции крыш, светопрозрачные ограждения из герметичных стеклопакетов с теплоотражающими покрытиями в пластмассовых переплетах или переплетах из клееной древесины и пр.

Получили распространение эффективные негорючие утеплители на основе базальта и стекловаты, доля которых составляет 72%, и теплоизоляционных ячеистых бетонов, доля которых пока не превышает 3%, а также горючих пенопластов, доля которых составляет 20%. Потребность в теплоизоляционных материалах стимулировала их рынок, а высокие транспортные расходы и таможенные пошлины – развертывание новых производств в России. Примером таких производств являются ЗАО «Минеральная Вата», ROCKWOOL RUSSIA и ОАО «Флайдерер-Чудово».

Из-за ошибок проектирования при использовании новых технологий возникли новые проблемы. Вот некоторые из них: промерзание откосов светопроемов, недостаточный воздухообмен, повышенная влажность помещений зданий и др.

С целью недопущения ошибок при проектировании был разработан и утвержден на федеральном уровне новый вид нормативного документа – свод правил (СП 23-101-2001) «Проектирование тепловой защиты зданий». В этом документе разработаны правила расчета приведенного сопротивления теплопередаче, включая перекрытия теплых чердаков и подвалов, а также остекленных лоджий, рекомендации по проектированию фасадных систем, разработан алгоритм расчета удельной потребности в тепловой энергии на отопление и введен энергетический паспорт здания, разработаны правила контроля энергетических параметров и уровня тепловой защиты здания, разработана классификация строительных материалов и методика определения их расчетных коэффициентов теплопроводности.

Новые федеральные нормы

На основе полученного регионального опыта был разработан проект новых федеральных норм «Энергосберегающая тепловая защита в зданиях», в котором сформулированы нормативные требования, и новый свод правил «Строительная теплотехника. Проектирование зданий и сооружений», где приведены методы теплотехнических и энергетических расчетов. В новых нормах предусматривается, что уровень теплозащиты отапливаемого здания будет определяться исходя из принципиально нового нормативного требования – удельного энергопотребления на отопление здания, приходящегося на один градусо-сутки отопительного периода. Эти нормативы устанавливаются на основе расчетов зданий-представителей, запроектированных по второму этапу повышения теплозащиты из условий энергосбережения согласно действующим сейчас нормам по строительной теплотехнике. Если при проектировании использованы резервы, не задействованные в прежних нормах – влияние объемно-планировочных и архитектурных решений, учет естественного и принудительного воздухообмена, бытовых тепловыделений, солнечной радиации, регулируемости систем отопления и пр., то требования к отдельным элементам теплозащиты могут быть несколько снижены по сравнению с требованиями второго этапа. Однако при этом конечный результат в части энергосбережения достигается за счет повышения качества проектирования, а проектировщику предоставляется большая свобода в выборе проектных решений при теплотехническом проектировании. При этом апробация конкретных нормативных значений удельного энергопотребления на отопление зданий проводится на региональном уровне путем проектирования конкретных зданий.

Разработан и утвержден новый федеральный СНиП 31-02-2002 «Дома жилые многоквартирные». В этом документе впервые на федеральном уровне разработан раздел «Энергосбережение», где введена оценка по комплексному показателю удельной потребности в тепловой энергии на отопление дома, кДж/(м²·°C·сут), в зависимости от площади его отапливаемых помещений и этажности. При этом допускаются сниженные по сравнению СНиП II-3-79* нормативы при удовлетворении требования по этому комплексному показателю.

В заключение следует отметить, что:

- новый принцип нормирования по комплексному показателю удельного энергопотребления здания за отопительный период, дающий большую свободу при выборе проектных решений и возможность контроля энергопотребления при эксплуатации зданий, впервые в российской практике был успешно апробирован более чем в 27 субъектах РФ и предложен в проекте новых федеральных норм по энергосберегающей тепловой защите зданий;

- новые нормативные требования стимулировали региональную промышленность на выпуск новых прогрессивных строительных материалов и изделий на уровне мировых стандартов и, в частности, на увеличение производства эффективных высококачественных теплоизоляционных материалов, энергосберегающих ограждающих конструкций и фасадных систем и новых энергоэффективных типов светопрозрачных конструкций.

Литература

1. Бондаренко В., Ляхович Л., Хлевчук В., Матросов Ю. и др. О норматив-

ных требованиях к тепловой защите зданий // БСТ. 2001. № 11.

2. Матросов Ю., Бутовский И. и Гольдштейн Д. Новая концепция нормирования теплозащиты зданий. Энергетическая эффективность / Бюллетень ЦЭНЭФ. М., 1994. Октябрь-декабрь.

3. Осипов Г., Матросов Ю. и Бутовский И. Территориальные нормы по теплозащите зданий // БСТ. 1999. № 8.

4. Матросов Ю., Ливчак В., Щипанов Ю. Энергосбережение в зданиях. Новые МГСН 2.01-99 // Энергосбережение. 1999. № 2. С. 3–13.

5. Матросов Ю., Бутовский И. Стратегия нормирования теплозащиты зданий с эффективным использованием энергии // Жилищное строительство. 1999. № 1–3.

6. Дмитриев А. Новое энергоэффективное строительство Москвы // Энергосбережение. 2001. № 6.

7. Лапир М. Целевая программа: комплекс первоочередных мер по энергосбережению в Москве // Энергосбережение. 2001. № 5.

Матросов Юрий Алексеевич
Тел. (095) 482-3710 ■