

СТРОИТЕЛЬСТВО

ISSN 0044-4472

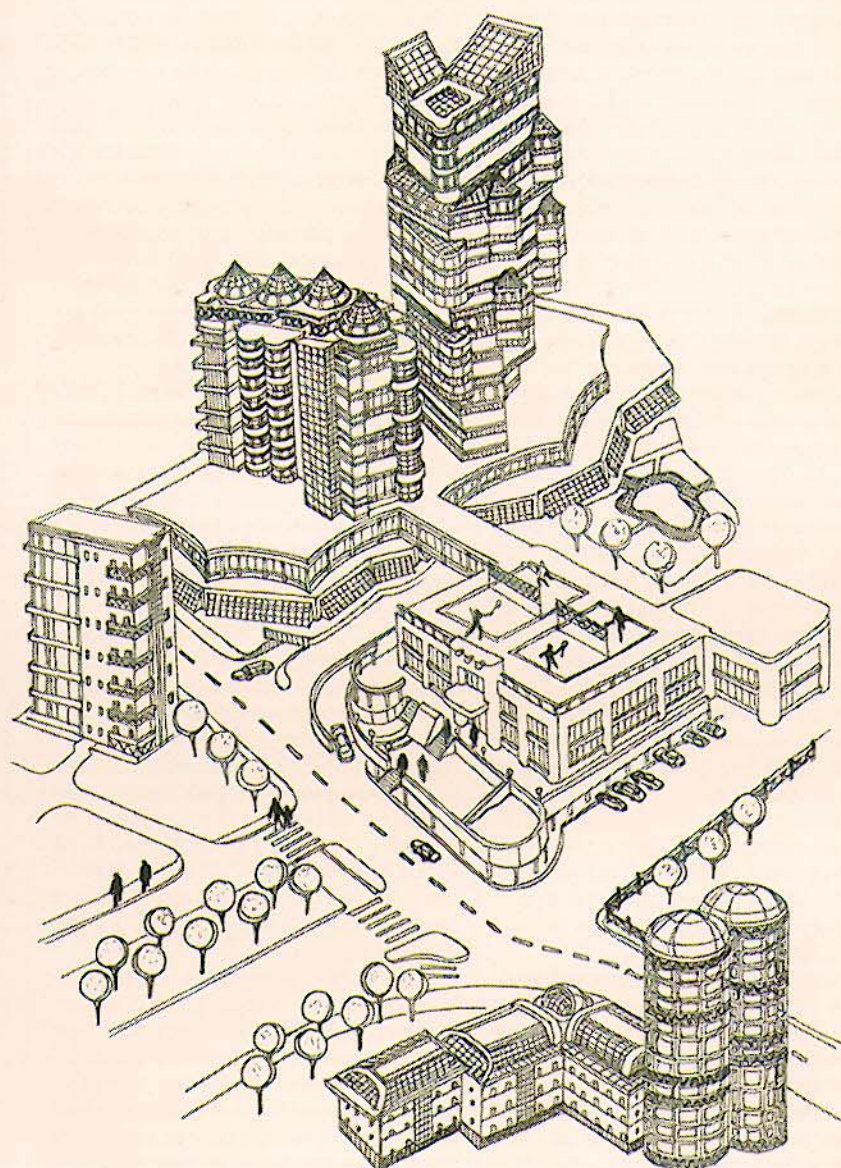
ВЫСОТНЫЕ
ЗДАНИЯ

ЭКОЛОГИЯ

60 ЛЕТ
ВЕЛИКОЙ
ПОБЕДЫ

ЖИЛИЩНЕ

4/2005



Ю.А.МАТРОСОВ (НИИСФ РААСН)

Принципы проектирования и контроля теплозащиты зданий

(по новому СНиП и по территориальным строительным нормам)

В журнале «Жилищное строительство» (2004, № 6) была опубликована статья о создании системы норм и стандартов по теплозащите отапливаемых зданий со сниженным потреблением энергии. В предлагаемой ниже статье рассматриваются основные принципы проектирования и контроля зданий по этой системе.

Нормативы в новом СНиП 31-02 «Тепловая защита зданий», а также во всех территориальных строительных нормах (ТСН) по энергетической эффективности зданий в 50 регионах РФ установлены по второму этапу повышения теплозащиты из условий энергосбережения прежнего СНиП II-3 (1998 г.) и обеспечивают согласно этим требованиям снижение уровня энергопотребления на отопление зданий в среднем на 40% по сравнению с 1995 г.

Основные нормативы по удельному расходу тепловой энергии на ото-

пление, представленные в ТСН и в новом СНиП и независимые от параметров климата, приведены в табл. 1.

В новых нормах и ТСН впервые установлена взаимосвязь между теплозащитой здания и его системами отопления и теплоснабжения. В том числе выделены два основных типа систем теплоснабжения — централизованная и децентрализованная, и разработан механизм коррекции нормируемых значений по удельному энергопотреблению в зависимости от типа системы теплоснабжения.

Принципы проектирования тепловой защиты

Схема проектирования тепловой защиты по новому СНиП представлена на рис. 1.

Теплозащитные свойства ограждающих конструкций определяют в такой последовательности:

выбирают наружные климатические параметры согласно СНиП 23-01 и рассчитывают градусо-сутки отопительного периода;

выбирают оптимальные параметры микроклимата внутри здания согласно назначению здания по ГОСТ 30494, СанПиН 2.1.2.1002 и ГОСТ 12.1.005. Устанавливают условия эксплуатации ограждающих конструкций А или Б;

разрабатывают объемно-планировочное решение здания, рассчитывают показатель компактности зданий k_e^{des} и сравнивают его с нормируемым значением. Если расчетное значение больше нормируемого, то рекомендуется изменить объемно-планировочное решение с целью достижения нормируемого значения;

выбирают способ соблюдения норм «а» или «б».

По способу «а»

Выбор теплозащитных свойств ограждающих конструкций по нормируемым значениям ее элементов выполняют в такой последовательности:

Таблица 1

Типы зданий	Нормируемое удельное энергопотребление на отопление зданий q_h^{req} , $кДж/(м^2 \cdot ^\circ C \cdot сут)$ [$кДж/(м^3 \cdot ^\circ C \cdot сут)$], за отопительный период при числе этажей					
	1-3	4-5	6-7	8-9	10-11	12 и выше
1. Жилые, гостиницы, общежития	По другой таблице	85 [31]	80 [29]	76 [27,5]	72 [26]	70 [25]
2. Общественные, кроме перечисленных в пп. 3, 4 и 5 таблицы	[42], [38], [36] соответственно нарастающему этажности	[32]	[31]	[29,5]	[28]	—
3. Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты	[34], [33], [32] соответственно нарастающему этажности	[31]	[30]	[29]	[28]	—
4. Дошкольные учреждения	[45] соответственно нарастающему этажности	—	—	—	—	—
5. Сервисного обслуживания	[23], [22], [21] соответственно нарастающему этажности	[20]	[20]			
6. Административного назначения (офисы)	[36], [34], [33] соответственно нарастающему этажности	[27]	[24]	[22]	[20]	[20]

Схема проектирования тепловой защиты зданий по новому СНиП

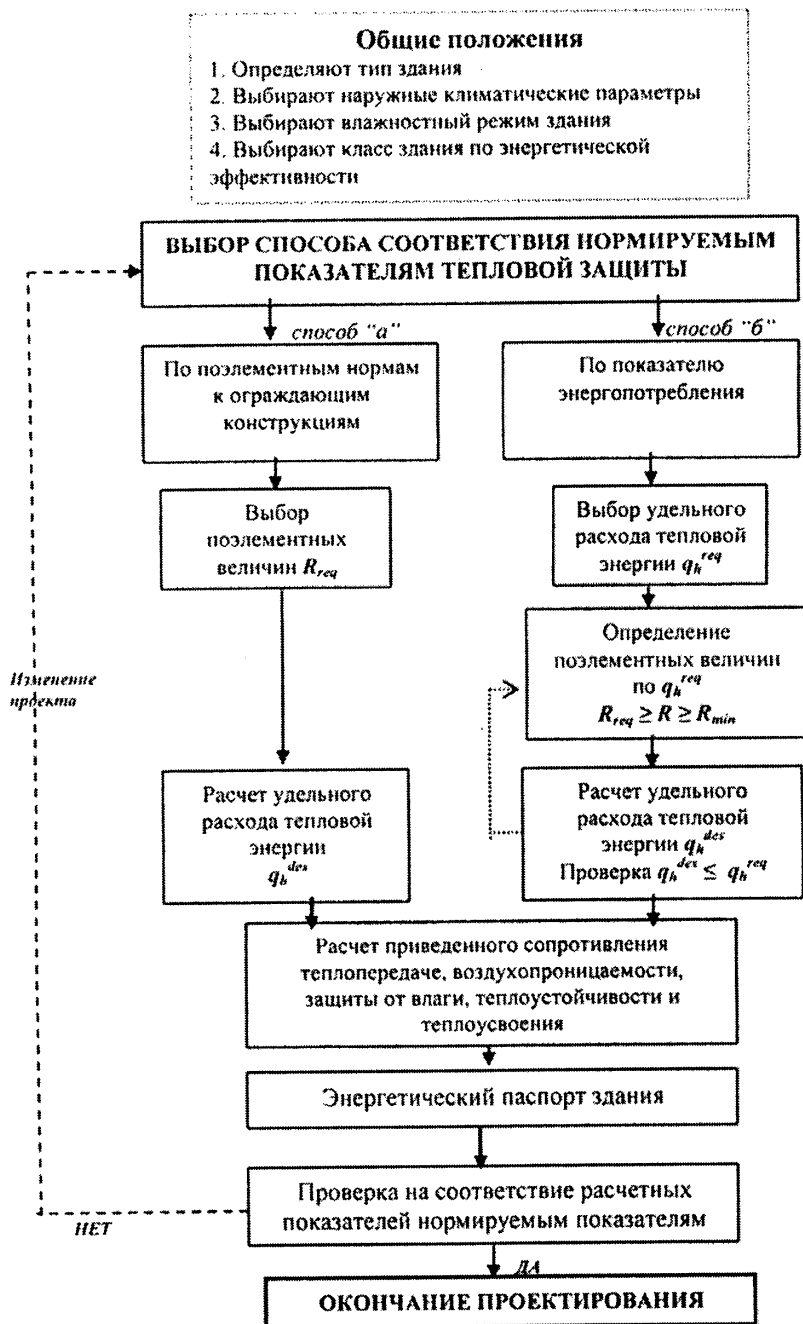


Рис. 1. Схема проектирования тепловой защиты зданий по новому СНиП

определяют нормируемые значения сопротивлений теплопередаче R_o^{req} ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот) по градусо-суткам отопительного периода;

рассчитывают энергетические параметры для энергетического паспорта, однако величину удельного

расхода тепловой энергии не контролируют.

По способу "б"

Выбор теплозащитных свойств ограждающих конструкций по нормируемому удельному расходу тепловой энергии на отопление здания выполняют в такой последовательности:

определяют в качестве первого приближения поэлементные нормы

по сопротивлению теплопередаче R_{req} ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, окон и фонарей, наружных дверей и ворот) в зависимости от градусо-суток отопительного периода;

назначают требуемый воздухообмен согласно СНиП 2.08.01 и СНиП 2.08.02 и определяют бытовые тепловыделения;

назначают класс здания (А, В или С) по энергетической эффективности и в случае выбора класса А или В устанавливают процент снижения нормируемых удельных расходов в пределах нормируемых величин отклонений;

определяют нормируемое значение удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания q_h^{req} в зависимости от класса здания, его типа и этажности и корректируют это значение в случае назначения класса А или В и подключения здания к децентрализованной системе теплоснабжения или стационарному электроотоплению;

рассчитывают удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период q_h^{des} , заполняют энергетический паспорт и сравнивают его с нормируемым значением q_h^{req} . Расчет окончен, если расчетное значение не превышает нормируемое.

Если расчетное значение q_e^{des} больше нормируемого q_e^{req} , то рассматривают следующие варианты с тем, чтобы расчетное значение не превышало нормируемое:

понижают по сравнению с нормируемыми значениями уровень теплозащиты для отдельных ограждений здания, в первую очередь для стен;

изменяют объемно-планировочное решение здания (размеры, форма и компоновка из секций),

выбирают более эффективные системы теплоснабжения, отопления и вентиляции и способы их регулирования;

комбинируют предыдущие варианты.

В результате просмотра вариантов определяют новые значения нормируемых сопротивлений теплопередаче R_o^{req} ограждающих конструкций (наружных стен, покрытий, чердачных и цокольных перекрытий, окон, витражей и фонарей, наружных дверей и ворот), которые могут отличаться от выбранных в качестве первого приближения как в меньшую, так и в большую стороны. Это значение не долж-

но быть ниже нормируемых величин так называемого первого этапа из условия энергосбережения СНиП 1998 г., увеличенных на 10%.

После определения нормируемых значений по способу "а" или "б" выполняют проектирование ограждающих конструкций. Рассчитывают приведенное сопротивление теплопередаче (принимая расчетные значения коэффициентов теплопроводности в условиях эксплуатации А или Б). Это сопротивление должно быть не ниже нормируемого значения. Проверяют на недопустимость выпадения конденсата в местах теплопроводных включений. Проверяют на соблюдение норм по воздухопроницаемости и паропроницаемости и, при необходимости, теплоустойчивости, а также на теплоусвоение конструкций полов.

Геометрическая форма здания оказывает существенное влияние на расходы энергии. В связи с этим в новом СНиП 23-02 был введен геометрический критерий компактности здания в виде отношения площади ограждающей оболочки здания к замкнутому в нее объему. Необходимое снижение расхода энергии за счет геометрии здания будет обеспечено при соблюдении следующих критериев: 0,25 для зданий 16 этажей и выше; 0,29 для зданий от 10 до 15 этажей включительно; 0,32 для зданий от 6 до 9 этажей включительно; 0,36 для 5-этажных зданий; 0,43 для 4-этажных зданий; 0,54 для 3-этажных зданий; 0,61; 0,54; 0,46 для двух-, трех- и четырехэтажных блокированных и секционных домов соответственно; 0,9 для двухэтажных и одноэтажных домов с мансардой; 1,1 для одноэтажных домов. Такой показатель используется в нормах Германии с 1975 г.

Тепловой баланс

В обязательном приложении к новому СНиП приведен нормативный метод расчета расхода тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период. Результаты расчета используют при подборе уровня тепловой защиты с помощью энергетического паспорта здания. Следует строго придерживаться приведенной в нормах методики расчета, поскольку величины норм установлены при использовании этой методики. При отклонении от этой методики результаты могут быть непредсказуемы. Необходимо особо отметить, что приведенная в СНиП методика расчета

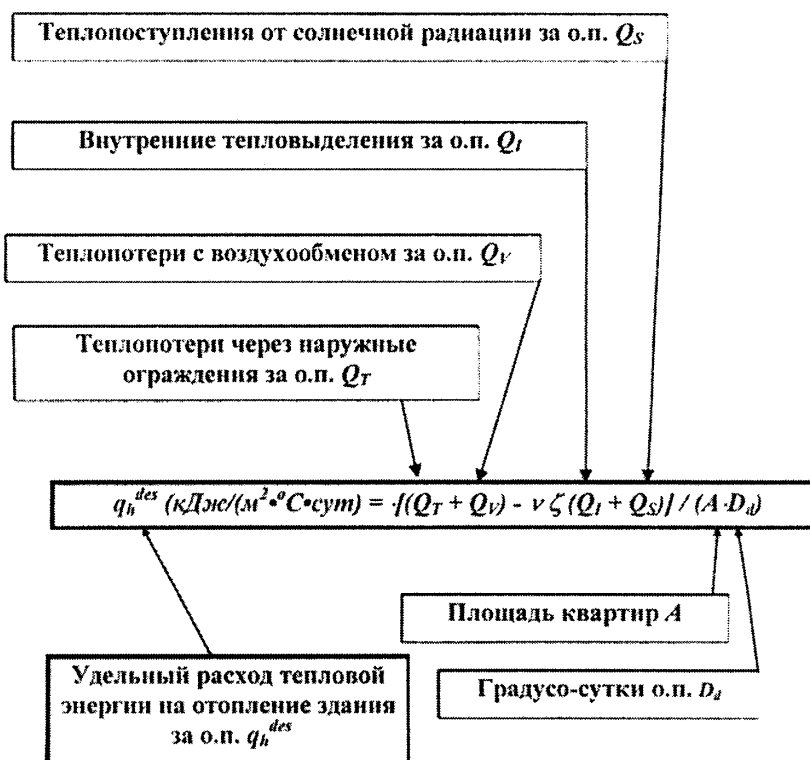


Рис. 2. Схема теплового баланса здания

теплового баланса предназначена только для выбора уровня тепловой защиты и поэтому удельный расход тепловой энергии на отопление здания за отопительный период является условной величиной.

Схема расчета теплового баланса здания за отопительный период (о.п.) дана на рис. 2. Учитываются теплопотери через наружные ограждающие конструкции (трансмиссионные) и теплопотери на нагрев приточного воздуха, бытовые тепловыделения и теплопоступления от солнечной радиации при действительных условиях облачности, а также способность системы отопления к реагированию на эти тепловыделения. Для расчета теплопоступлений от солнечной радиации был разработан новый климатический параметр — суммарная солнечная радиация за отопительный период, поступающая на горизонтальную и вертикальные поверхности при действительных условиях облачности.

С увеличением норм по сопротивлению теплопередаче наружных ограждающих конструкций снизилась доля трансмиссионных теплопотерь относительно общего теплового баланса и выросла доля не измененных

по сравнению со СНиП до 1995 г. теплопотерь на нагрев приточного воздуха. Также возросла доля бытовых теплопоступлений и теплопоступлений от солнечной радиации.

На рис. 3 представлена диаграмма теплового баланса трехсекционного 9-этажного здания серии 131 в Оренбурге, рассчитанного по новому СНиП (левые столбцы, помеченные сплошной линией). На этом рисунке обозначено: Q_h^y — общий расход энергии; Q_t — трансмиссионные теплопотери; Q_v — теплопотери с воздухообменом; Q_i и Q_s — теплопоступления бытовые и от солнечной радиации. Очевидно, что теплопотери на нагрев приточного воздуха сопоставимы с трансмиссионными теплопотерями и суммарными теплопоступлениями в здании. Для сравнения на том же рисунке представлен тепловой баланс того же дома, но по нормам СНиП до 1995 г. (правые столбцы, помеченные пунктиром). Общий расход энергии и трансмиссионные теплопотери в этом случае почти в два раза превышают величины, рассчитанные по новым нормам, тогда как теплопотери с воздухообменом и теплопоступления бытовые и от солнечной радиации остались практически на пре-

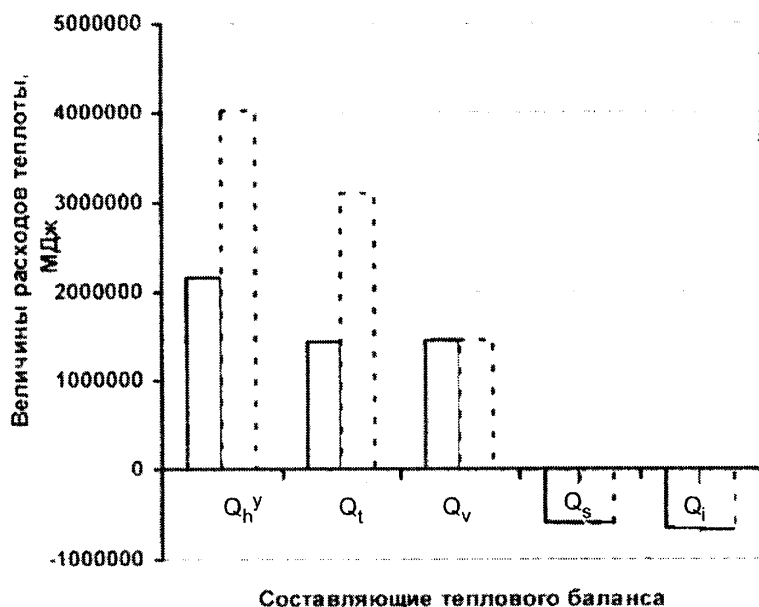


Рис. 3. Тепловой баланс трехсекционного 9-этажного здания серии 131

жнем уровне. Из этой диаграммы также видно, что основное снижение энергопотребления в нормах по отношению к 1995 г. было достигнуто за счет снижения трансмиссионных теплотерь зданий. К такому же выводу пришли в Германии [1] и в других развитых странах, существенно повысивших уровень тепловой защиты зданий за последнее десятилетие.

Поскольку считалось принципиально недопустимым снижать качество внутреннего воздуха, то при разработке раздела воздухопроницаемости ограждающих конструкций было принято, что часть приточного воздуха обеспечивается за счет инфильтрации через наружные ограждающие конструкции, а остальная недостающая часть обеспечивается за счет приточных клапанов, размещаемых в окнах или наружных стенах. Такое решение создало возможность применения герметичных ограждающих конструкций и, в частности, современных окон в переплетах из дерево-алюминия, пластмассы или из клееной древесины и с регулируемыми приточными клапанами.

Энергетический паспорт

Энергетический паспорт предназначен для контроля соответствия теплотехнических и энергетических показателей теплотехники запроектированного, возведенного и эксплуатируемого здания. Энергетический паспорт включает контролируемые пара-

метры, содержащиеся в нормах и обеспечивающие возможность оценить энергетическую эффективность здания. Данные об энергетических расходах должны заноситься в банк данных субъекта Федерации и быть доступны будущему покупателю, собственнику или жильцу и работать на развитие инвестиционных инициатив. Например, в Германии [1] такие данные обязательно должны быть вывешены в местах, доступных для населения, и опубликованы в специальных бюллетенях. Выборочная энергетическая паспортизация существующего фонда зданий в регионах РФ должна обеспечить эксплуатирующие организации объективной информацией, гарантируя прозрачность энергоэффективности строительного комплекса. Впервые в России энергетический паспорт был включен в московские нормы МГСН 2.01-04 [2] и его первоначальная форма была утверждена московским правительством в 1998 г. На федеральном уровне форма энергетического паспорта была утверждена в 2000 г. и опубликована в своде правил.

Общая структура Типового энергетического паспорта (рис. 4) включает:

климатические характеристики района строительства, в том числе данные об отопительном периоде и интенсивности солнечной радиации на различно ориентированные поверхности при действительных условиях облачности;

расчетную температуру и влажность внутреннего воздуха;

общестроительные данные о геометрии и ориентации здания, его этажности и объеме, площади наружных ограждающих конструкций и пола отапливаемых помещений;

данные о системах поддержания микроклимата помещений и способах их регулирования в зависимости от изменения климатических воздействий, других источников поступления тепловой энергии в здание;

проектные данные о теплотехнике здания и энергетические параметры с теплотехническими показателями как отдельных ограждений, так и здания в целом, и сводные энергетические параметры здания, содержащие удельный расход энергии на отопление здания как за отопительный период, так и приходящийся на одни градусо-сутки;

проверку соответствия теплотехническим и энергетическим показателям здания нормируемым значениям;

изменения (объемно-планировочные, конструктивные, систем поддержания микроклимата) построенного здания по сравнению с проектом;

результаты энергоаудита — определение энергопотребления и параметров теплотехники здания после годового периода его эксплуатации и полученные на их основе обобщенные теплотехнические и энергетические параметры;

сопоставление проектных и эксплуатационных теплотехнических и энергетических характеристик, присвоение класса энергетической эффективности с соответствующими льготами или санкциями, сертификацию здания;

мероприятия по повышению энергетической эффективности.

Энергетический паспорт базируется на двух методиках: методике теплотехнического и энергетического проектирования тепловой защиты здания и методике квалитетического контроля энергетических и теплотехнических параметров эксплуатируемого здания. При оценке энергетических расходов здания в натуральных условиях учитываются не только расходы тепла, подаваемого в здание системой отопления, но и другие источники энергии, выделяющие тепло внутри здания: горячее водоснабжение, электрические осветительные и бытовые приборы, газовые плиты и прочее.



Рис. 4. Структура энергетического паспорта здания

Энергетический паспорт составляет основу раздела “Энергоэффективность”.

Раздел проекта “Энергоэффективность”

С целью подтверждения качества проекта здания с точки зрения его энергоэффективности СНиП 23-02, СНиП 31-02 и СП 23-101, а также все ТСН предусматривают обязательную разработку нового раздела проекта “Энергоэффективность”. В этом разделе должны быть представлены сводные показатели энергоэффективности проектных решений в соответствующих частях проекта здания.

Сводные показатели энергоэффективности должны быть сопоставлены с нормативными показателями норм. Указанный раздел выполняется на утверждаемых стадиях предпроектной и проектной документации. Пример составления раздела “Энергоэффективность” приведен в СП 23-101.

Разработка раздела “Энергоэффективность” проекта здания осуществляется проектной организацией за счет средств заказчика.

При необходимости к разработке раздела “Энергоэффективность” заказчиком и проектировщиком привлекаются соответствующие специалисты и эксперты из других организаций.

Органы экспертизы должны осуществлять проверку соответствия данным нормам предпроектной и проектной документации в составе комплексного заключения.

Раздел “Энергоэффективность” должен содержать энергетический паспорт здания, информацию о присвоении класса энергетической эффективности здания, заключение о соответствии проекта здания требованиям норм и рекомендации по повышению энергетической эффективности в случае необходимости доработки проекта.

Пояснительная записка раздела содержит:

- а) общую энергетическую характеристику запроектированного здания;
- б) сведения о проектных решениях, направленных на повышение эффективности использования энергии;
- в) сопоставление проектных решений в части энергопотребления с требованиями данных норм и их технико-экономических показателей;
- г) заключение.

Компьютеризация

Для облегчения расчетов с целью их стандартизации разработана версия энергетического паспорта для персонального компьютера (ПК). Компьютерная версия энергетического паспорта предназначена для быстрого определения теплотехнических и энергетических характеристик здания и их соответствия нормируемым параметрам на различных стадиях вариантного проектирования и экспертизы проектов зданий.

Три других программы на ПК предназначены для облегчения теплотехнических расчетов при проектировании ограждающих конструкций.

С помощью первой программы на ПК выполняют комплексные расчеты ограждающих конструкций в условиях одномерной стационарной теплопередачи согласно свода правил и осуществляют контроль по нормируемым показателям: сопротивления теплопередаче, теплоустойчивости, воздухопроницаемости, паропроницаемости, а также теплоусвоения полов.

С помощью второй и третьей программ на ПК определяют приведенное сопротивление теплопередаче неоднородных ограждающих конструкций по двумерным и трехмерным

температурным полям в условиях стационарной теплопередачи.

Энергетический аудит

Энергетический аудит здания определяется как последовательность действий, направленных на определение энергетической эффективности здания и оценку мероприятий, способствующих повышению энергетической эффективности и энергосбережения. Результаты энергетического аудита являются основой классификации и сертификации зданий по энергоэффективности.

Энергетический аудит может выполняться с целью более подробного описания некоторых теплотехнических и энергетических характеристик здания. Например, термин "обследование" при энергетическом аудите используется при проведении простой инспекции здания.

Энергетический аудит здания зависит от поставленной задачи. Например, энергоаудит выполняется с целью классификации зданий по энергетической эффективности согласно нового СНиП или региональных ТСН. Цель такого мероприятия для муниципальных органов власти заключается в выявлении таких зданий, которые необходимо срочно реконструировать с энергетической точки зрения. Иной вид энергоаудита осуществляется с целью энергетической сертификации здания. В этом случае задача состоит в доказательстве, что эксплуатируемое здание соответствует требованиям нормативных документов.

Для подтверждения соответствия показателя нормализованного удельного расхода тепловой энергии на отопление за отопительный период эксплуатируемого здания нормируемым значениям и требованиям контроля этого показателя согласно нового СНиП НИИСФ совместно с рядом организаций разработали и Госстрой РФ утвердил в 2003 г. три новых ГОСТа:

ГОСТ 31166 "Конструкции ограждающие термически неоднородных зданий и сооружений. Метод калориметрического определения коэффициента теплопередачи";

ГОСТ 31167 "Здания и сооружения. Метод определения воздухопроницаемости помещений и зданий в натуральных условиях";

ГОСТ 31168 "Здания жилые. Метод определения потребления тепловой энергии на отопление здания".

Эти три стандарта являются базовыми, обеспечивающими метод контроля параметров энергетического паспорта и энергоаудит эксплуатируемых зданий.

При приемке всех зданий в эксплуатацию согласно нового СНиП с целью обнаружения скрытых дефектов и их устранения следует проводить контроль качества теплоизоляции с помощью тепловизионной техники по ГОСТ 26629.

Также при приемке зданий следует осуществлять выборочный контроль воздухопроницаемости помещений и зданий согласно ГОСТ 31167. Рекомендуемая классификация воздухопроницаемости ограждающих конструкций объекта по кратности воздухообмена при $\Delta p = 50 \text{ Па}$ ($n_{50}, \text{ ч}^{-1}$) (помещения, группы помещений (квартиры) жилых многоквартирных, общественных, административных, бытовых, сельскохозяйственных, вспомогательных помещений производственных зданий и сооружений, а также многоквартирных зданий в целом) согласно СП 23-101 приведена в табл. 2. При

Т а б л и ц а 2

Кратность воздухообмена при $\Delta p = 50 \text{ Па}$ ($n_{50}, \text{ ч}^{-1}$)	Наименование класса воздухопроницаемости
$n_{50} < 1$	Очень низкая
$1 \leq n_{50} < 2$	Низкая
$2 \leq n_{50} < 4$	Нормальная
$4 \leq n_{50} < 6$	Умеренная
$6 \leq n_{50} < 10$	Высокая
$10 \leq n_{50}$	Очень высокая

установлении классов воздухопроницаемости "умеренная", "высокая", "очень высокая" следует принимать меры по снижению воздухопроницаемости объектов. При установлении классов "низкая" и "очень низкая" в объектах, имеющих вентиляцию с естественным побуждением, следует принимать меры, обеспечивающие дополнительный приток свежего воздуха.

Оценка энергетического эффекта

Оценку результатов внедрения новых норм возможно получить расчетным путем по объемам жилищного строительства. По данным 2002 г.

Россия ввела в эксплуатацию 14 210 тыс. м² многоквартирных малоэтажных домов и 19 566 тыс. м² многоэтажных многоквартирных зданий (всего 33 776 тыс. м² общего объема жилищного строительства России). Энергосберегающий эффект рассчитывается по разности в потребности тепловой энергии на отопление этого объема зданий согласно нормам до 1995 г. и после введения норм и оценивается в конечной потребности тепловой энергии на отопление в 11 338 ТДж для жилых зданий. Энергетическая эффективность систем теплоснабжения оценивается в среднем 50%, т.е. половина первичного топлива, преобразованного в тепловую энергию, теряется на пути к конечному потребителю. Энергосберегающий эффект по первичной энергии оценивается в 2002 г. около 23 тыс. ТДж и в денежном выражении около 46–50 млн.долл. Необходимо отметить, что поскольку новые нормы имеют тот же энергетический эффект, что и прежние, действующие с 2000 г., то отнесение энергетического эффекта к объемам жилищного строительства 2002 г. правомочно.

Эти цифры возрастут за счет кумулятивного эффекта за предстоящий 10-летний период до 1,26 млн. ТДж при условии стабильных объемов строительства и превысят в денежном выражении 2,4 млрд.долл. при стабильных ценах на энергию. При условии 5% роста объемов жилищного строительства, что весьма реально, цифры в денежном выражении вырастут до 2,9 млрд.долл.

Содействие внедрению норм по энергосбережению зданий

Для оказания содействия при проектировании и в процессе эксплуатации тепловой защиты зданий разработан Свод правил СП 23-101-2004 "Проектирование тепловой защиты зданий". В нем приведены технические решения и методы расчета, которые обеспечивают выполнение обязательных норм нового СНиП.

В своде правил даны рекомендации по выбору уровня теплозащиты как на основе удельного показателя энергопотребления здания за отопительный период, так и по нормируемым сопротивлениям теплопередаче для отдельных видов ограждающих конструкций, требования к конструктивным, объемно-планировочным и архитектурным решениям зданий с точки зрения их теплозащиты; по рас-

чету приведенного сопротивления теплопередаче неоднородных ограждающих конструкций, сопротивления воздухо-паропроницанию, теплоустойчивости наружных ограждающих конструкций, по определению теплоэнергетических параметров здания, форма и методика заполнения теплоэнергетического паспорта здания, в частности, правила определения площадей и объемов зданий для проведения теплотехнических и энергетических расчетов.

В своде правил приведена методика определения расчетных теплотехнических показателей новых строительных материалов и, в частности, расчетных значений коэффициентов теплопроводности. Таблица теплотехнических показателей материалов ограждающих конструкций выведена из нового СНиП и помещена в свод правил. Это сделано с целью доступа на наш рынок новых российских или зарубежных более эффективных, чем применяемые прежде, теплоизоляционных материалов и их конкурентоспособности на российском рынке. Так, например, одинаковые термические сопротивления теплоизоляционного слоя могут быть получены при применении каменной ваты фирм Роквул и Партек толщиной 100 мм и отечественной каменной ваты толщиной 150 мм

Проводимые научные конференции и симпозиумы способствуют принятию решений на федеральном и региональном уровнях о разработке и утверждении стандартов и норм, связанных с энергосбережением. После их утверждения использование новых принципов, заложенных в федеральные и региональные нормы по энергосбережению в зданиях, является новым делом для проектировщиков и для других участников строительного процесса.

Что дают новые нормы различным участникам строительного процесса

Для *проектировщиков* новые нормы предоставляют возможность учета дополнительных факторов и использования компьютерных технологий при проектировании. Тем самым будет обеспечена большая гибкость при проектировании по сравнению с прежним предписывающим подходом, существенно ограничивавшим творческую свободу. В проекте здания могут быть в большей степени использованы новые архитектурные

формы, новые энергоэффективные строительные технологии и эффективные материалы, новое инженерное оборудование, положительно влияющее на эффективное использование энергии.

Для *руководителей стройкомплекса и руководителей строительных компаний* новые нормы устанавливают критерии, на которые необходимо ориентировать развитие эффективных строительных технологий и строительной индустрии.

Для *домовладельцев и эксплуатирующих организаций* новые нормы будут являться документом, который требует, чтобы вновь возводимые и реконструируемые здания эффективно использовали энергию. С помощью этого документа могут быть выявлены здания, которые необходимо срочно реконструировать с энергетической точки зрения. Следовательно, эти здания в долгосрочной перспективе приведут к меньшим энергетическим затратам при более высоких показателях теплового комфорта и меньших денежных расходах за тепловую энергию.

Для *жителей* России эффективное использование энергии означает меньшие денежные затраты, сбережение ценных не возобновляемых энергоресурсов для следующих поколений и значительное улучшение окружающей среды за счет снижения выбросов в атмосферу двуоксида углерода, серы и других вредных веществ.

* * *

Созданная система норм обеспечивает проектирование зданий с эффективным использованием энергии, а система стандартов — нормируемыми параметрами микроклимата и контроль нормируемых теплотехнических и энергетических параметров при эксплуатации здания. Новая методология нормирования впервые была апробирована в России в большом количестве регионов и протестирована на проектах многочисленных зданий региональными специалистами. Опыт, полученный от внедрения новых норм в 50 регионах России, подтвердил правильность выбранных основных величин нормативов. Такого прецедента еще не было в истории разработки норм в нашей стране.

Новые нормы дают возможность достижения нормируемых показателей за счет повышения качества проектирования и более широких воз-

можностей в выборе архитектурных форм, технических решений и способов их реализации. Однако реализация этих возможностей требует дополнительных усилий при проектировании. С целью облегчения этих усилий разработан энергетический паспорт. Энергетический паспорт и его компьютерную версию специалисты встречают с энтузиазмом и первоначальные критические замечания о сложности работы с новыми нормами исчезают после демонстрации расчетов на компьютере.

Принципиальная методологическая основа новых норм и основные нормативы соответствуют передовому международному уровню, и эти нормы гармонизированы с европейской стандартизацией.

Согласно новому федеральному закону "О техническом регулировании", введенному в действие с середины 2003 г., все ГОСТы и СНиПы, утвержденные до введения этого закона, будут продолжать действовать как обязательные к исполнению в течение 7 лет или до утверждения Государственной Думой соответствующего технического регламента, после чего они станут рекомендуемыми.

ТСН этим законом не отменены и поэтому будут действовать на территориях субъектов РФ как обязательные к исполнению для всех участников строительной деятельности. Такая практика существует во многих странах, например, Германии и США.

Разработанная система норм и стандартов вопреки пессимистичным прогнозам создала условия к преобразованию рынка на новые строительные технологии, способствовала строительному буму, увеличила занятость населения, привела к существенному энергосбережению, повысила комфорт в помещениях зданий и снизила зависимость внутренней среды здания от аварийных и экстремальных ситуаций.

Список литературы

1. Гертис К. Энергосбережение — мотивация создания архитектурных и конструкторских решений//ACADEMIA архитектура и строительство, 2003, № 2. — С. 29-30.
2. МГСН 2.01-94. Энергосбережение в зданиях. Нормативы по теплозащите и тепловодоснабжению. — М., 1994.
3. Матросов Ю. Стратегия энергосбережения в гражданских зданиях: новые подходы. Труды годового собрания РААСН. — М., 2003. — С. 80-88.