

**Новые республиканские строительные нормы  
“Энергопотребление и тепловая защита гражданских  
зданий”  
по показателям энергетической эффективности**

*К. Баймышев,  
СТРОЙКОМИТЕТ, РК  
Ю. Матросов,  
НИИСФ РААСН / ЦЭНЭФ, РФ  
Д. Гольдштейн,  
Общество по защите  
природных ресурсов, США*

**Структура новых норм и стандартов и их значение**

Стройкомитет РК постановлением №... от ... утвердил и ввел в действие новые республиканские строительные нормы СН РК “Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий” по показателям энергетической эффективности. Можно констатировать, что в Республике Казахстан создана система нового поколения норм. В эту систему входят:

- СН РК “Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий”;
- четыре ГОСТа по обеспечению энергоаудита зданий (ГОСТ 31166, ГОСТ 31167, ГОСТ 31168, ГОСТ 26254) и ГОСТ 26229 по тепловизионному контролю качества теплоизоляции.

Необходимость разработки новых норм была обусловлена тем, что:

- строительный комплекс и средства обеспечения жизнедеятельности потребляют более, чем 40% полезной энергии в Республике Казахстан;
- сэкономленная энергия в несколько раз дешевле, чем вновь добываемая и доставляемая потребителю;
- потребность в рациональном управлении потоками энергии и в оптимальном снижении доли энергопотребления строительным комплексом является важнейшим инструментом, влияющим на казахстанский энергетический рынок и на безопасность обеспечения энергией в ближайшей и долгосрочной перспективе и соответствует основным принципам государственной политики Республики Казахстан в области энергосбережения;
- внедрение новых строительных норм и правил, обеспечивающих сбережение энергоресурсов, является одним из основных направлений энергосбережения;
- республиканские строительные нормы по тепловой защите и энергопотреблению зданий отсутствуют, а используемые российские нормы по строительной теплотехнике несмотря на современный уровень заложенных в них требований устарели как по содержанию (отсутствуют нормативные показатели энергетической эффективности зданий), так и по форме (предписывающий принцип построения документа);

Новые энергосберегающие нормы СН РК “Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий” были разработаны во исполнение

положений “Закона Республики Казахстан об энергосбережении”, и, в частности, статей 4, 11 и 19, и приоритетов в области строительства программы Правительства Республики Казахстан №1778 от 28.11.2000 г. с целью создания республиканской нормативной базы по энергосбережению в строительном комплексе и включения в новые нормы показателей энергоэффективности гражданских зданий, отвечающих мировому уровню, и методов их контроля.

Новые нормы разработаны в рамках Американо – Российско - Казахстанского сотрудничества в области разработки для Республики Казахстан современных, отвечающих международным требованиям, республиканских строительных норм по энергосбережению в зданиях с учетом передовых достижений строительной науки, техники и новых технологий при финансовой поддержке Американского Агенства по защите окружающей среды.

Новые СН РК “ Энергопотребление и тепловая защита гражданских зданий” определяют нормируемые показатели энергоэффективности зданий, отвечающих мировому уровню, и методов их контроля. В новых нормах:

- установлены численные значения нормируемых показателей энергоэффективности зданий;
- дана классификация новых и эксплуатируемых зданий по энергетической эффективности;
- открыта возможность строить здания с более высокими показателями энергоэффективности, чем нормируемые;
- создана возможность выявлять эксплуатируемые здания, которые необходимо срочно реконструировать с точки зрения энергоэффективности;
- даны правила проектирования тепловой защиты зданий при использовании как поэлементного нормирования, так и показателей энергоэффективности;
- даны методы контроля соответствия нормируемым показателям тепловой защиты и энергетической эффективности как при проектировании и строительстве, так и в дальнейшем при эксплуатации зданий (энергетические паспорта);
- не допускается проектирования зданий с расходами энергоресурсов, превышающими установленные нормируемые показатели.

По основополагающим принципам нормы СН РК - совершенно новый документ как по своей структуре и области применения, так и по устанавливаемым им критериям теплозащиты, методам контроля, характеру и уровню энергоаудита, согласованности с европейскими стандартами. При этом новый документ сохраняет преемственность с используемым ранее Российским СНиП “Строительная теплотехника” в редакции 1998 г. и обеспечивает тот же уровень энергосбережения, однако представляет более широкие возможности в выборе технических решений и способов соблюдения нормируемых параметров.

Энергосберегающий эффект от внедрения новых норм определен из расчета строительства домов в РК в объеме около 1250 тысяч кв.м жилой площади в год и составляет около 570 ТДж в год или 1,2 млн долл. США из расчета стоимости тепловой энергии в 2 долл. США за один ГДж. Эта величина означает снижение выбросов двуоксида углерода около 30 тыс. т. Кумулятивный энергосберегающий эффект в течение ближайших 10 лет при сохранении темпов строительства оценивается около 31500 ТДж или 63 млн долл. США и

1570 тыс. т снижения выбросов двуокси углерода, что эквивалентно 7,8 млн долл.США при цене продажи квот по 5 долл. США за тонну.

### **Климатические параметры отопительного периода**

Основными климатическими параметрами являются: средняя месячная температура наружного воздуха; средняя температура воздуха, продолжительность и градусо-сутки отопительного периода; температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

Первичная метеорологическая информация для РК содержится в метеорологических ежемесячниках. В этих документах публикуются ежедневные данные наблюдений за каждый срок (срочные наблюдения) и средние месячные данные за отдельные годы.

На основании этих данных рассчитываются средние многолетние показатели для климатических Справочников за весь период наблюдений. Последнее издание Справочника включает средние многолетние данные за период наблюдений до 1980 г. по 123 метеостанциям РК. Почти 100 метеостанций имеют период наблюдений более 40 лет. В общей климатологии этот период считается достаточным для оценки устойчивых особенностей климата.

Однако установленный критерий является справедливым для оценки устойчивого климатического фона, когда не наблюдается природных аномалий. Отмечаемое в последние десятилетия (1981-2000 гг.) глобальное потепление климата диктует необходимость оценки влияния этого явления на расчетные строительно-климатические параметры. С этой целью было необходимо в дополнение к имеющемуся периоду наблюдений до 1980 г. рассмотреть период до 2000 г.

Для выполнения такой работы потребовалось отобрать из 123 метеостанций те из них, по которым могли получить дополнительную метеорологическую информацию и которые достаточно полно представляли особенности климатических условий РК. В результате анализа первичной метеорологической информации, нормативно-справочных материалов, а также учитывая расположение метеостанций вблизи или в административных центрах областей РК, было включено в СН РК данные 47 метеостанций (пунктов). Для этих метеостанций дополнительно к данным по 1980 год была произведена выборка данных из первичных архивов за 1981-2000 гг.

Обработка полученной информации заключалась в расчете средней многолетней температуры воздуха в годовом ходе за общий период наблюдений, включающий данные Справочника до 1980 г. и выборки первичных наблюдений за 1981-2000 гг. Эта температура является базовой для расчета климатических норм отопительного периода: продолжительности, средней температуры воздуха и градусо-суток.

Климатическими параметрами для оценки и учета отопительного периода являются продолжительность, средняя температура воздуха, градусо-сутки отопительного периода, температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 и солнечная радиация при действительных условиях облачности.

Были также рассчитаны показатели суммарной солнечной радиации при действительных условиях облачности для 8-ми ориентаций – С, СВ, В, ЮВ, ЮЗ,

3, СЗ для всех месяцев года по 14 метеостанциям РК и по 8 метеостанциям на приграничной территории России. Итоговые климатические нормы по солнечной радиации для СН РК представлены для 4-х ориентаций – С, СВ/СЗ, В/З, ЮВ/ЮЗ, Ю и на горизонтальную поверхность за отопительный период.

Данные наблюдений за последнее десятилетие показывают, что отклонения средней месячной температуры воздуха от климатической нормы в сторону потепления весьма значительны и составляют в отдельные месяцы плюс 2 - 4 °С. Это свидетельствует о том, что период 1991-2000 гг. является очень теплым.

Однако установлено, что климатические нормы отопительного периода для СН РК, рассчитанные за длинный ряд наблюдений (не менее 40 лет), являются довольно устойчивыми к изменению (потеплению) климата и колеблются в пределах  $\pm (1-2)$  суток, плюс (0,1-0,5) °С и 20-60 °С·сут.

Разработанные климатические данные были включены в новый СН РК.

## **Основные принципы нового СН РК**

### **Критерии**

Установлены две группы обязательных к исполнению взаимосвязанных критериев тепловой защиты здания и два способа проверки на соответствие этим критериям, основанных на:

а) нормируемых значениях сопротивления теплопередаче для отдельных ограждающих конструкций тепловой защиты здания, рассчитанных на основе нормируемых значений удельного расхода тепловой энергии на отопление и сохраненных от прежнего СНиП РФ;

б) нормируемом удельном расходе тепловой энергии на отопление здания, позволяющем варьировать теплозащитные свойства ограждающих конструкций зданий (за исключением производственных зданий) с учетом выбора систем поддержания микроклимата и теплоснабжения для достижения нормируемого значения этого показателя.

Выбор способа, по которому будет вестись проектирование, относится к компетенции проектной организации или заказчика. Методы и пути достижения этих нормативов выбираются при проектировании.

Требования данных норм будут выполнены, если при проектировании жилых и общественных зданий будут соблюдены нормативы “а” либо “б”.

Расчетные температуры внутреннего воздуха при проектировании тепловой защиты принимают по нижним пределам оптимальных параметров. С целью установления оптимальных и допустимых параметров микроклимата внутри помещений жилых и общественных зданий и их контроля, был разработан ГОСТ 30494-96 “Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях”. Эти параметры для жилых зданий были подтверждены в СанПиН 2.1.2.1002. Согласно этому ГОСТу при проектировании ограждающих конструкций установлена расчетная температура внутреннего воздуха 20-21 °С. Учет установленной этим стандартом разности радиационной температуры вблизи холодных поверхностей потребовал принятия новых норм на окна.

На рисунке 1 приведена таблица нормируемых значений удельной потребности тепловой энергии на отопление.

**Нормируемая удельная потребность в полезной тепловой энергии на отопление зданий  $q_h^{req}$ , кДж/(м<sup>2</sup>·°С·сут) [кДж/(м<sup>3</sup>·°С·сут)]**

<i>Типы зданий</i>	<i>Этажность зданий:</i>					
	<i>1-2-3</i>	<i>4-5</i>	<i>6-7</i>	<i>8-9</i>	<i>10-12</i>	<i>13 и выше</i>
<b>1 Жилые</b>	<b>135</b>	<b>90</b>	<b>85</b>	<b>80</b>	<b>75</b>	<b>72</b>
<b>2 Общеобразовательные и др. общественные, поименованные в разделе 1, кроме перечисленных в 3 и 4 строках этой таблицы</b>	[42]; [38]; [36]  соответст- венно нарастанию этажности	[33]	[31]	[29]		
<b>3 Поликлиники и лечебные учреждения, дома-интернаты</b>	[34]; [33]; [32]  соответст- венно нарастанию этажности	[32]	[32]	[30]	--	--
<b>4 Дошкольные учреждения</b>	[45]	--	--		--	--
<b>5. Офисы</b>	[36]; [34]; [33]	[27]	[24]	[22]	[20]	[20]

**Рисунок 1**

**Контроль нормируемых параметров, классификация**

Новые нормы, в отличие от прежних норм, относятся не только к проектируемым и реконструируемым зданиям, но также и к эксплуатируемым зданиям. Поэтому в новых нормах содержатся указания по контролю теплотехнических и энергетических параметров при проектировании и эксплуатации зданий.

В приведенной на рисунке 2 таблице представлена классификация зданий по степени отклонения расчетных или измеренных нормализованных значений удельных расходов тепловой энергии на отопление здания от нормируемого значения. Под нормализацией понимается приведение измеренных значений к расчетным условиям. Эта классификация относится как к вновь возводимым и реконструируемым зданиям, проекты которых

разработаны в соответствии с требованиями описанных выше норм, так и к эксплуатируемым зданиям, построенным до введения новых норм.

К классам *A*, *B*, *C* могут быть отнесены здания, проекты которых разработаны по новым нормам. В процессе реальной эксплуатации энергетическая эффективность таких зданий может отличаться от данных проекта в лучшую (классы *A* и *B*) или худшую (класс *D*) стороны в пределах, указанных в таблице. В случае выявления класса *A* и *B*, рекомендуется применение органами местного самоуправления или инвесторами мероприятий по экономическому стимулированию. При выявлении класса *D*, рекомендуются штрафные санкции.

<b>Классы энергетической эффективности зданий</b>			
Буквенное и графическое обозначение класса	Наименование класса	Величина отклонения расчетного (или измеренного нормализованного по ГОСТ 31168) значения удельной потребности в тепловой энергии на отопление здания $q_h^{des}$ от нормативного значения, %	Рекомендуемые мероприятия органами администрации субъектов РК
<b><i>При проектировании и эксплуатации новых и реконструированных зданий</i></b>			
<b><i>A</i></b>	Высокий	Минус 51 и ниже	Рекомендуется экономическое стимулирование
<b><i>B</i></b>	Повышенный	Минус 10 до минус 50	То же
<b><i>C</i></b>	Нормальный	От 0 до минус 9	-
<b><i>При эксплуатации новых и реконструированных зданий</i></b>			
<b><i>D</i></b>	Пониженный	от плюс 1 до плюс 25	Штрафные санкции
<b><i>При эксплуатации существующих зданий</i></b>			
<b><i>E</i></b>	Низкий	от плюс 26 до плюс 75	Желательна реконструкция здания
<b><i>F</i></b>	Существенно низкий	от плюс 76 и выше	Необходима реконструкция здания в ближайшей перспективе

**Рисунок 2**

Классы *E* и *F* относятся к эксплуатируемым зданиям, возведенным по действующим в период строительства нормам. Класс *E* соответствует прежним нормам. Эти классы дают информацию органам местного самоуправления или собственникам зданий о необходимости срочных или менее срочных мероприятий по улучшению энергетической эффективности. Так например, для

зданий, попавших в класс *F*, необходима срочная реконструкция с точки зрения энергетической эффективности.

Новые СН РК также потребовали осуществлять контроль качества теплоизоляции каждого здания методом термографического обследования согласно ГОСТ 26629-85 “Метод тепловизионного контроля качества теплоизоляции ограждающих конструкций” при приемке его в эксплуатацию. Такой контроль поможет выявить скрытые дефекты и возможность их устранения до ухода строителей со строительного объекта. Также новые СН РК потребовали осуществлять выборочный контроль воздухопроницаемости помещений зданий согласно новому ГОСТ 31167-03 “Здания и сооружения. Метод определения воздухопроницаемости помещений и зданий в натуральных условиях».

### **Энергетический аудит**

Энергетический аудит здания определяется как последовательность действий, направленных на определение энергетической эффективности здания и оценку мероприятий по 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. 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 новому СН РК. 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. Другой вид энергоаудита предназначен для выявления отдельных составляющих энергетического баланса зданий с целью разработки мероприятия для снижения его энергопотребления. Такой энергоаудит является более трудоемким, поскольку при рассмотрении отдельных конструктивных решений наружных ограждающих конструкций необходимо использовать контактные методы определения теплотехнических и энергетических характеристик.

### **Новые стандарты на методы контроля энергетической эффективности зданий**

С целью подтверждения соответствия показателя нормализованного удельного расхода тепловой энергии на отопление за отопительный период эксплуатируемого здания нормируемым значениям и требованиям контроля этого показателя согласно новому СН РК, НИИСФ РААСН совместно с рядом организаций разработали три новых ГОСТа, утвержденных Госстроем РФ в 2003 г. и введенных в действие на территории РК:

- ГОСТ 31166 “Конструкции ограждающие термически неоднородные 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”.

Последние два стандарта определяют базовые методы контроля параметров, входящих в энергетический паспорт эксплуатируемых зданий, и используются при энергоаудите.

### **Энергетический паспорт здания и раздел проекта “Энергоэффективность”**

Другой особенностью СН РК является предусматриваемая ими форма энергетического паспорта здания, предназначенного для контроля качества проектирования здания и последующего его строительства и эксплуатации. Энергетический паспорт дает потенциальным покупателям и жильцам конкретную информацию о том, что они могут ожидать от энергетической эффективности здания. Более энергоэффективным зданиям может отдаваться предпочтение, поскольку в них меньше платежи за энергию. Энергетический паспорт удобен также для обоснования льготного налогообложения, кредитования, дотаций для объективной оценки стоимости жилой площади на рынке жилья и т.п.

В процессе строительства здания обычно происходят отступления от проекта, например, замена одного материала на другой или изменение конструктивных решений. Как правило, такие отступления должны быть санкционированы проектной организацией. Однако в практике строительства бывают случаи, когда строительная организация выполняет не санкционированные отступления от проекта. Поэтому при сдаче построенного здания в эксплуатацию СН РК требуют от проектной организации повторного заполнения энергетического паспорта с той же целью, что и при разработке проекта.

В процессе эксплуатации фонда зданий должен быть выборочный контроль (энергетический аудит) на предмет соответствия требованиям действующих норм или на предмет планирования реконструкции или модернизации зданий. Результаты контроля должны отражать технические и энергетические параметры зданий и служить основанием для анализа вариантов их реконструкции или модернизации зданий.

СН РК предусматривают обязательную разработку нового раздела проекта зданий “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 действующих норм. Указанный раздел выполняется на утверждаемых стадиях предпроектной и проектной документации. Разработка раздела “Энергоэффективность” осуществляется проектной организацией за счет средств заказчика. При необходимости к разработке этого раздела

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.

### **Согласование с европейскими стандартами. Выход на международный уровень энергоэффективности зданий**

Новые СН РК отвечают международному уровню стандартизации зданий; в частности, согласуются с требованиями Директивы (Закона) ЕС №93/76 SAVE и решениями ЕС №647 о принятии долгосрочной программы содействия энергетической эффективности зданий SAVE с 1998 по 2002 гг., с новым постановлением ФРГ EnEV 2002 и с новой Директивой ЕС по энергетическим показателям зданий. Представляет интерес сопоставление нормативных показателей Германии и РК по конечному удельному расходу энергии на отопление. Значение этого показателя в нормах Германии находится в пределах от 40 до 96 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год) при базовой системе теплоснабжения. Величины конечного удельного расхода энергии на отопление, установленные в СН РК и пересчитанные на климатические условия Германии, находятся в пределах от 55 до 105 кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год). Очевидно, что немецкие нормы ниже новых норм РК на 20-27 % для многоквартирных жилых зданий и 9-10 % для многоквартирных домов.

### **Значение комплекса новых норм и стандартов для различных участников строительного процесса**

- Для *проектировщиков* этот комплекс предоставляет возможность учета дополнительных факторов и использования компьютерных технологий при проектировании. Тем самым обеспечивается большая гибкость при проектировании по сравнению с прежним предписывающим подходом, существенно ограничивавшим творческую свободу при проектировании. 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* новый комплекс устанавливает критерии, на которые необходимо ориентировать развитие эффективных строительных технологий и строительной индустрии, принимать меры стимулирования рыночных преобразований.
- Для *домовладельцев и эксплуатирующих организаций* новый комплекс стимулирует использование энергии во вновь возводимых и реконструируемых зданиях. С его помощью могут быть выявлены здания, которые необходимо срочно реконструировать с энергетической точки зрения, т.е. в целях меньших энергетических затрат при более высоких показателях теплового комфорта и меньших денежных расходах за тепловую энергию.

Для *жителей* эффективное использование энергии означает меньшие денежные затраты на поддержание внутренней среды, сбережение ценных

невозобновляемых энергоресурсов, значительное улучшение окружающей среды за счет снижения выбросов в атмосферу вредных веществ.

### **Пути дальнейшего повышения энергоэффективности зданий**

Снижение энергопотребления в строительном секторе - проблема комплексная; тепловая защита отапливаемых зданий и ее контроль являются лишь частью, хотя и важнейшей, общей проблемы. Дальнейшее снижение нормируемых удельных расходов тепловой энергии на отопление жилых и общественных зданий за счет повышения уровня тепловой защиты на ближайшее десятилетие, по-видимому, нецелесообразно. Вероятно, это снижение будет происходить за счет ввода более энергоэффективных систем воздухообмена (режим регулирования воздухообмена по потребности, рекуперации теплоты вытяжного воздуха и пр.) и за счет учета управления режимами внутреннего микроклимата, например, в ночные часы. В связи с этим потребуется доработка алгоритма расчета расхода энергии в общественных зданиях. Предполагается дальнейшее развитие методологии нормирования тепловой защиты по удельным расходам на производственные отапливаемые здания, где доля тепловых потерь через ограждающие конструкции по сравнению с тепловыми потерями на нагрев вентилируемого воздуха относительно мала.

Другая часть общей пока не решенной задачи – отыскание уровня эффективной тепловой защиты для зданий с системами охлаждения внутреннего воздуха в теплый период года. В этом случае уровень тепловой защиты по условиям энергосбережения может быть выше, чем при расчетах на отопление зданий. Это означает, что для северных и центральных регионов РК уровень тепловой защиты может устанавливаться из условий энергосбережения при отоплении, а для южных регионов – из условия энергосбережения при охлаждении.

По видимому, целесообразно объединение нормирования расхода горячей воды, газа, электроэнергии на освещение и другие нужды, а также установление единой нормы по удельному расходу энергии здания.

### **Заключение**

В новых нормах СН РК:

- введено нормирование энергопотребления здания в целом;
- разработаны методы расчета определения уровня теплозащиты зданий по энергетическим показателям;
- обеспечена простота контроля проекта по энергетическим показателям с помощью энергетического паспорта;
- введена система классификации зданий по энергетической эффективности;
- введен контроль качества теплозащиты при приемке здания в эксплуатацию;
- обеспечен контроль эксплуатируемого здания по энергетическим показателям при эксплуатации здания.

- принципиальная методологическая основа и основные нормативы соответствуют передовому международному уровню, и эти нормы коррелируют с европейскими стандартами;
- предусмотрена возможность достижения нормируемых показателей за счет повышения качества проектирования и более широких возможностей в выборе архитектурных форм, технических решений и способов их реализации. Однако реализация этих возможностей требует дополнительных усилий при проектировании.
- Обеспечено снижение энергопотребления в пределах 35-45% в зависимости от типа здания с обновленным улучшением теплового комфорта в них.

Контактные телефоны:

Баймышев Казбек Каюмович, 8-3172-346274

Матросов Юрий Алексеевич, 8-095-4823710