

Теплопотребление в жилом секторе г. Минска

Крушанов Руслан Валерьевич, *директор института «Белжилпроект»*

В жилищном секторе нашей страны около 2/3 жилого фонда - энергозатратно, расходы энергии превышают современные европейские нормы энергопотребления. До 40% тепловой энергии, потребляемой сегодня в стране, приходится на долю служб жилищно-коммунального хозяйства.

Именно поэтому в 2009 г. была разработана и утверждена постановлением Совета Министров Республики Беларусь Комплексная программа по проектированию, строительству и реконструкции энергоэффективных жилых домов в Республике Беларусь на 2009-2010 годы и на перспективу до 2020 г. Предполагается, что переход в республике на массовое строительство энергоэффективных домов позволит обеспечить экономию топливно-энергетических ресурсов в объеме 178 тыс. т у.т. в год при эксплуатации 10 млн м² в год общей площади таких домов.

За последние три года в целом по жилищному фонду Минска наметилась устойчивая тенденция снижения потребления тепловой энергии на отопление и подогрев воды при сопоставимых условиях и одновременном росте обслуживаемой площади на 300 тыс. м² в год.

В течение последних трех отопительных периодов расход тепловой энергии на отопление жилых помещений колеблется в пределах от среднего потребления $\pm 5\%$, по жилым домам (95% жилищного фонда) достигает в среднем пределов -30% , по отдельным энергоэффективным или энергоемким жилым домам - $+50\%$.

В настоящее время ставится задача по созданию районов энергоэффективной эксплуатации жилья и сокращению объемов потребления тепловой энергии на отопление и подогрев воды в жилищном фонде на 10% с использованием инновационных ресурсов.

Выявлена группа жилых домов, которые имеют отклонение по данному показателю более 30%. По этим жилым домам разрабатывается комплекс инженерно-технических мероприятий в межотопительные периоды. 92% лицевого счетов потребителей находятся в пределах $\pm 30\%$ в диапазоне по данному показателю.

Анализ потребления тепловой энергии на подогрев воды показывает, что при общем снижении объема потребления тепловой энергии на подогрев воды увеличивается тепловая составляющая на подогрев 1 м³ воды, при этом в последние два года отмечается снижение объема потребления холодной и горячей воды. Это обусловлено, прежде всего, оснащением квартир приборами учета расхода воды, наличием второго жилья в пригороде и переоснащением тепловых узлов жилых домов, имеющих независимые системы водоподготовки.

Оценка переменной тепловой составляющей расхода тепловой энергии на подогрев воды по жилищному фонду города показала, что 83% лицевых счетов потребителей находится в пределах порога $\pm 20\%$ от фактических усредненных затрат по городу в целом.

С другой стороны, из-за отсутствия методологической базы оперативного сравнительного анализа динамики и объема потребления энергоресурсов по объектам потребления ТЭ на отопление допущены различия в оплате услуг по отоплению и подогреву воды по домам, имеющим одинаковые архитектурно-планировочные и теплотехнические характеристики. Это делает невозможным организацию энергосберегающих мероприятий, а также своевременное принятие необходимых управленческих решений, что безусловно приводит к обоснованным обращениям граждан.

В настоящее время 95% жилищного фонда города имеет удельную тепловую нагрузку по отоплению в пределах 60-100 ккал в час на м² отапливаемой площади жилого дома. Современные жилые дома имеют этот показатель в пределах 35-60 ккал на м² в час.

По состоянию на 01.01.2013г. жилищный фонд г.Минска составлял около 39 млн.м². Основная часть (83,3%) жилищного фонда сосредоточена в частной собственности, в то время как в государственной – 16,6%

Менее 2% жилищного фонда относится к довоенному периоду, около 23% жилого фонда г.Минска послевоенной застройки приходится на 4-5 этажные жилые дома первых массовых серий 1-464 и 1-335 (крупнопанельные), 1-434, 1-447, МК-5 (кирпичные и из силикатных блоков), ОПБ-5 (из объемных элементов), так называемые «хрущевки».

В конце 70 годов город Минск застраивался, в основном жилыми крупнопанельными домами (6-9 этажей) и жилыми домами повышенной этажности (10-16 этажей), построенные по типовым сериям, разработанными проектными институтами «Минскпроект» и «Белгоспроект» Это бескаркасные крупнопанельные жилые дома серий М464, М335, М-Ч11-90.

В советские времена, когда энергия, топливо были дешевы для потребителя, об энергосбережении особо никто не задумывался. Да и нормативы по тепловой защите зданий этому способствовали. Нормативные удельные расходы тепловой энергии для зданий различных годов постройки определяются в соответствии с СНБ 4.02.01-03 «Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха», ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики». В представленной таблице можно увидеть, как изменялся этот показатель с течением времени: до 1993г., с 1993 по 2009 г.г. и с 01.07.2009 – по настоящее время.

Таблица: Нормативные удельные расходы тепловой энергии за отопительный период на отопление жилых зданий из многослойных панелей

Наименование объекта нормирования	Год постройки	Сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, м ² °С/Вт	Нормативные удельные расходы тепловой энергии на отопление при этажности зданий, кВт ч/м ²						
			1-3	4	5	6	7	9	12 и выше
Жилые здания	До 1993 г.	Наружная стена 1-1,3 Покрытие 0,79–2 Оконное заполнение 0,46	Нормативными документами не определялись						
Жилые здания	С 1993 г. по 2009 г.	Наружная стена 2,0 Покрытие 3,0 Оконное заполнение 0,6	111	84	84	86	86	81,2	81,2
Жилые здания без рекуперации тепла	С 2009 г. (01.07.09)	Наружная стена 3,2 Покрытие 6,0 Оконное заполнение 1,0	96	55	53	51	50	49	48
Жилые здания с рекуперацией тепла	С 2009 г. (01.07.09)	Наружная стена 3,2 – 4,6 Покрытие 6,0 Оконное заполнение 1,0	-	44	43	41	40	39	38

В девяностые годы «Институт «Белжилпроект», являвшийся на тот момент в рамках государственных программ головным проектным институтом в области модернизации жилого фонда, провел большое количество энергетических, визуальных обследований жилых домов-представителей различных серий в г.Минске.

Анализ результатов исследований показал, что основными организационно-техническими причинами являются:

- несоблюдение норм и правил технической эксплуатации зданий, несвоевременное проведение планово-предупредительных ремонтов;

- значительная метрологическая погрешность приборов, используемых для учёта расхода тепловой энергии на отопление и горячее водоснабжение;
- нарушений допущенные при установке, наладке и эксплуатации приборов учёта расхода тепловой энергии и систем его автоматического регулирования.

Определено влияние проектных решений на величину расхода тепловой энергии на отопление:

- максимальное теплотребление наблюдается в жилых домах с внутрипанельным отоплением, минимальное - в домах в которых установлены отопительные приборы (радиаторы, конвекторы);
- повышенное потребление тепла наблюдается в жилых домах с незадымляемыми лестничными клетками (серия 111-90 и отдельные кирпичные дома), а так же в домах, где лестнично-лифтовые узлы устроены с лоджиями (серия 335);
- максимальное потребление тепла имеет место в домах малой протяжённости и так называемых точечных домах. Так, в девятиэтажных домах протяжённость здания до 15 метров теплотери возрастают до 17-21%, а при протяжённости 120 м -- теплотери снижаются на 3,3-3,9%;
- недостаточная герметичность стыковых соединений наружных стеновых панелей снижает расчётное сопротивление теплопередачи панелей на 20%.

В 1997г. была разработана и одобрена правительством «Государственная программа модернизации и тепловой реабилитации жилых домов» на 1997-2000 годы. Проведены экспериментальные проекты в Минске, Гродно, Бресте, Могилеве и других городах. В результате теплотребление в этих домах снизили не менее чем на 30%.

Жилищный фонд Минска структурирован по типовым сериям и типу учета тепловой энергии в разрезе ЖЭУ, ЖРЭО, города в целом. Выполненная предварительная оценка договорных тепловых нагрузок по каждому объекту и анализ нормативных требований, аналитических материалов, данных УП "Минскпроект" позволили определить максимально возможное отклонение: $\pm 10\%$ от среднего показателя удельного расчетного расхода тепловой энергии на отопление 1 м² отапливаемой площади в час по группе жилых домов данной типовой серии.

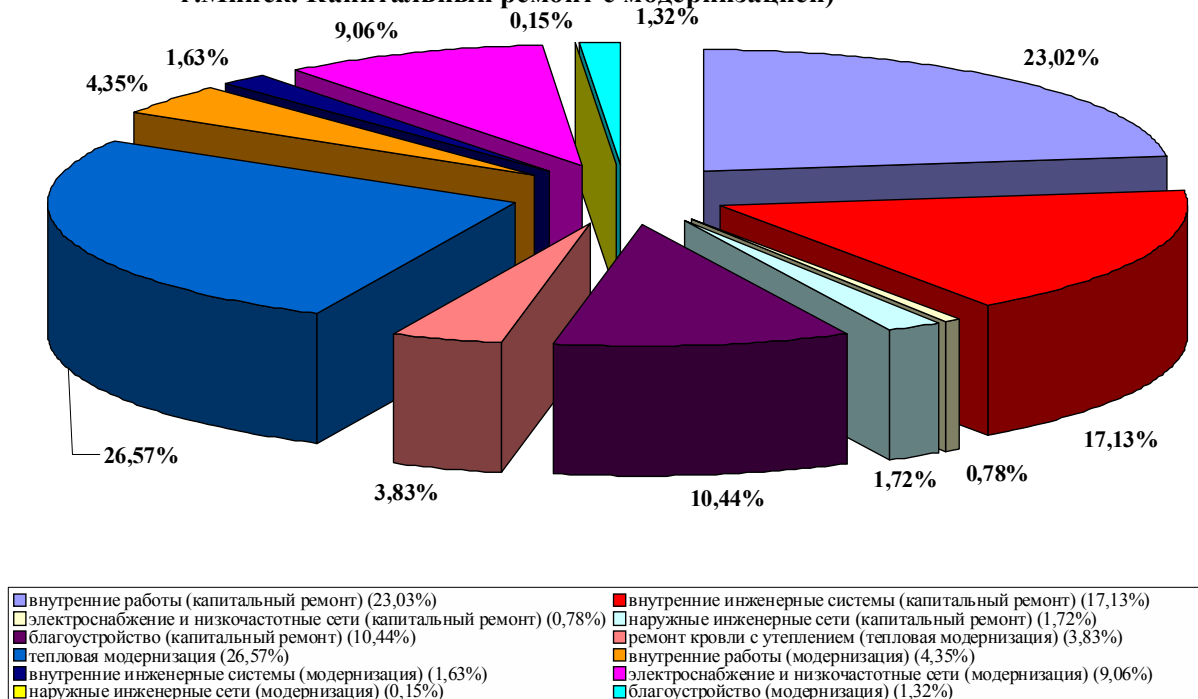
В границах типовых серий предстоит определить совокупности жилых домов по периодам строительства и объемно-планировочным характеристикам, комплексу выполненных работ по тепловой модернизации, что позволит дополнительно дифференцировать жилищный фонд с определением домов-эталонов.

При проектировании капитального ремонта с модернизацией жилых домов старых типовых серий нашим Институтом, как правило, предусматриваются следующие виды работ:

- капитальный ремонт и модернизация наружных инженерных сетей,
- капитальный ремонт и модернизация внутренних инженерных сетей,
- капитальный ремонт и модернизация электроснабжения и низкочастотных сетей,
- благоустройство,
- внутренние работы, связанные с капитальным ремонтом и модернизацией,
- ремонт кровли с утеплением,
- тепловая модернизация здания.

Стоимость капитального ремонта с модернизацией 1м² общей площади в ценах 2006 года жилого дома при выполнении полного комплекса энергосберегающих мероприятий составляет (80-квартирный жилой дом 4 подъезда, 5 эт.) составляет 515 тыс. руб. Удельный расход тепловой энергии за отопительный период для данного дома до проектирования капремонта с модернизацией составлял 102 кВт ч/м², после проектирования полного комплекса энергосберегающих мероприятий - 50 кВт ч/м².

Структура затрат по видам работ по капитальному ремонту и тепловой модернизации жилого дома (Жилой дом ул. Ангарская, 84, г.Минск. Капитальный ремонт с модернизацией)



Стоимость капитального ремонта 1м² общей площади в ценах 2006 года этого жилого дома составляет 259,0 тыс.руб.

Очевидно, что тепловая модернизация старых зданий требует единовременных капиталовложений, а экономический эффект - экономия на отоплении до 35%. Затраты на проведение тепловой модернизации этой категории зданий окупаются за 5-10 лет.

Одним из наиболее эффективных путей экономии энергии признано сокращение потерь тепла через ограждающие конструкции зданий (тепловая модернизация зданий). В структуре затрат по видам работ по капитальному ремонту с модернизацией жилых домов на тепловую модернизацию приходится около 26–27 процентов. Процент немалый, поэтому хочу сказать о тепловой модернизации подробнее.

Следует отметить, что достижение наилучших показателей по энергосбережению возможно только при соблюдении технологии и качественном выполнении всех строительных работ, а особенно – работ по тепловой модернизации.

Оценку качества строительных и ремонтных работ можно произвести тепловизионной съёмкой на воздухопроницаемость и энергосертификацией. Методы могут использоваться независимо друг от друга, но объективная информация может быть получена только при одновременном использовании тепловизионной съёмки и теста на воздухопроницаемость. Тест на воздухопроницаемость рекомендуется проводить до и после работ по модернизации. Он позволяет точно определить места с повышенным уровнем эксфильтрации внутреннего воздуха и инфильтрации наружного воздуха.

Своевременная констатация и устранение таких дефектов позволяет не только уменьшить эксплуатационные затраты, но и улучшить качество внутреннего воздуха.

Одной из основных проблем в строительстве также является неправильный монтаж окон. Несоблюдение технологий монтажа окон приводит по повышенному уровню эксфильтрации (инфильтрации), а также к увеличению трансмиссионных теплопотерь в местах примыкания рамы и стены.

При утеплении зданий обслуживающие и строительные организации уделяют недостаточно внимания выбору наружных отделочных материалов и тепловлажностному режиму ограждающих конструкций.

Чтобы обеспечить оптимальный влажностный режим наружной ограждающей конструкции, материалы с низкими коэффициентами паропроницаемости необходимо располагать ближе к внутренней поверхности, а материалы с высоким коэффициентом паропроницаемости - к наружной поверхности, при этом необходимо предусматривать хорошо вентилируемую воздушную прослойку между слоем теплоизоляции и наружной отделкой.

Также при эксплуатации жилых домов с автономными системами отопления серьезные проблемы создает недостаточное термическое сопротивление стен, разделяющих соседние квартиры, что способствует перетеканию теплоты из одной квартиры в другую. В действующих ТНПА требование выполнения межквартирных стен с достаточным термическим сопротивлением для недопущения перетоков тепла между соседними квартирами имеется только в СНБ 3.02.04-03 «Жилые здания» для блокированных жилых домов.

На сегодняшний день в РБ имеется некоторый опыт по проведению неполного комплекса работ по капитальному ремонту с модернизацией зданий. Специалистами РУП «Институт «Белжилпроект» было проведено обследование нескольких таких домов в результате которого установлено: что сохранение существующих панельных систем отопления, отсутствие утепления перекрытия над подвалом, магистральных трубопроводов системы отопления и участков стояков в пределах подвала, отсутствие терморегуляторов на подводках к нагревательным приборам и балансировочных клапанов на стояках системы отопления даже при выполнении утепления фасадов, замены кровли и окон приводит к перерасходу тепловой энергии на теплоснабжение здания в целом.

На примере дома типовой серии 1963 года постройки можно сравнить расчетные удельные расходы тепловой энергии на отопление за отопительный период до и после проведения тепловой реабилитации при условии выполнения полного комплекса работ, предусмотренных проектом: до тепловой реабилитации по условию обеспечения нормативного годового удельного расхода тепловой энергии на отопление удельный расход жилого дома составляет 102,0 кВт·час/м², после проведения тепловой реабилитации - 50,0 кВт·час/м.

По вопросу о применении вентиляционно-отопительных систем с рекуперацией тепла в старом жилом фонде можно сказать, что при разработке ПД на капитальный ремонт с модернизацией практически нет конструктивно-планировочной возможности для использования данного оборудования, его применение возможно только при полной реконструкции жилых домов. Также при применении вентиляционно-отопительных систем с рекуперацией тепла происходит увеличение затрат на капитальный ремонт с модернизацией и реконструкцию одного кв. метра общей площади квартир жилых домов.

Анализом теплоснабжения при эксплуатации современных энергоэффективных жилых зданий, построенных в нашей республике определен ряд проблем, связанных с монтажом и эксплуатацией инженерного оборудования.

В некоторых энергоэффективных домах предусмотрена система поэтажной приточно-вытяжной вентиляции, в некоторых - поквартирной.

В первом варианте система приточно-вытяжной вентиляции с рекуперацией обслуживается организацией, которая её монтировала и производила наладку, а во втором – большая часть работ, связанных с техническим обслуживанием, возлагается на жильца, который сегодня не всегда знает, что такое рекуператор, как пользоваться приточной вентиляцией и что она даёт. Изучение опыта эксплуатируемых энергоэффективных домов показывает, что первый вариант - более рациональное проектное решение, ввиду того, что поэтажная система рекуперации будет более надёжной хотя бы с точки зрения правильности её эксплуатации, т.к. будет обслуживаться организацией, которая её монтировала и налаживала (гарантийное и послегарантийное обслуживание).

При обследовании первых энергоэффективных зданий, построенных в гг. Минске и Гродно, жильцами отмечается полная удовлетворенность условиями проживания, низкими эксплуатационными затратами. В здании, построенном в г. Витебске, наблюдается другая картина: при сдаче домов в эксплуатацию не были проведены разъясняющие мероприятия с жильцами, большинство которых не имеют ни малейшего понятия о назначении вентиляционных установок в своих квартирах (многие считают, что это – системы отопления), были случаи, когда жильцам даже не раздали инструкции по пользованию системой вентиляции. Вследствие этого, в некоторых квартирах системы вентиляции были полностью демонтированы жильцами, что повлекло за собой резкое ухудшение качества воздуха в их квартирах, повышенной влажности, сырости и появления плесени. Не была проведена разъяснительная работы председателями товариществ. Неумение правильно настроить систему вентиляции влекло за собой высокий расход электроэнергии. В итоге, вместо дома с низким потреблением тепловой энергии на отопление и благоприятными условиями проживания получили здание, не удовлетворяющее жителей по многим параметрам.

При эксплуатации новых энергоэффективных зданий на практике нередко возникает вопрос: насколько расчетные характеристики зданий соответствуют фактическим? иногда бывает так, что при расчетах предполагается получить один результат, а на практике выходит иной. К тому же отмечаются случаи, когда при эксплуатации обычное здание потребляет меньше энергии, чем энергоэффективное.

В феврале 2013г. в МЖКХ прошло совещание с привлечением представителей ГП «Институт жилища – НИПТИС им. Атаева С. С.», где была поставлена задача разобраться, насколько на самом деле энергоэффективные здания сберегают тепло.

При проведении обследования было отмечено, что в осенне-зимний период, если подойти близко к энергоэффективному дому, можно заметить в подъездах множество открытых жильцами окон. Для эффективного сбережения тепла воздух должен оставаться в пределах отапливаемой оболочки здания, а получается, что тепловая энергия в буквальном смысле

«улетает в трубу». Этот пример является ответом на вопрос, почему эти здания при эксплуатации могут не достигать расчетных параметров энергоэффективности (если отключается система рекуперации тепла и открываются окна в энергоэффективном доме, то такой дом по объему тепловых потерь становится одинаковым со стандартным неэнергоэффективным домом).

Организация поквартирного учета тепла, способствующая снижению теплотребления здания в целом, сегодня стала нормой.

На основании Постановления Совета Министров Республики Беларусь № 45 от 17 января 2003 г. (п.п. 14, 15), Постановления коллегии Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь №1 от 09.01.2003 г. были разработаны технические нормативные правовые акты, обязывающие в проектах нового строительства, реконструкции, модернизации и капитального ремонта жилых домов применение поквартирного регулирования и учета тепла.

Существуют два основных способа поквартирного учета тепловой энергии:

- с помощью распределителей, устанавливаемых на отопительные приборы;
- с помощью индивидуальных (поквартирных) теплосчетчиков.

Первый способ теоретически применим для жилых домов, построенных до 2003 г. (системы теплоснабжения устанавливались таким образом, что в квартире проходил не один, а несколько стояков для вертикальной разводки теплоносителя). При установке распределителей испарительного типа использованное тепло оценивается по количеству специальной испаренной жидкости, содержащейся в ампуле распределителя. Принцип работы распределителей электронного типа заключается в измерении и суммировании разностей температур поверхности радиатора и помещения. Результат измерений - отображаемая безразмерная величина, фиксирующая долю потребленного жильцом тепла относительно общего расхода жилого дома.

Описанный метод учета тепла упоминается в СНБ 4.02.01-03 как один из вариантов технического решения определения расхода теплоты, хотя при установке упомянутых индикаторов возникают много разных «но»:

- необходимо учитывать марки, типоразмеры отопительных приборов в каждой комнате;
- организовать размещение распределителей в индивидуальных для каждого типа прибора местах, причем в каждой комнате;
- следить за сохранностью распределителей и сбором с них показаний (возможен пролив измерительной жидкости в

испарителях, установка незаполненных ампул в результате неправильного хранения или пролива при монтаже);

- чтобы не искажались показания распределителей, радиаторы не должны быть завешены шторами, загорожены мебелью;
- считывание показаний распределителей и выполнение по ним расчетов «под силу» лишь единственной организации, коей, собственно, и является производитель самих приборов.

Отсюда можно сделать вывод: организация учета потребленного тепла в домах старой постройки (с вертикальной разводкой системы отопления) неоднозначна. В результате поквартирного учета тепла, организованного с помощью распределителей (при соблюдении всех выше оговорённых условий, необходимых для нормальной работы распределителей) собственник жилого помещения является обладателем информации о потребленном количестве тепла либо в миллиметрах испаренной жидкости (испарительные распределителями), либо в условных единицах (электронные распределители). «Зашифрованная» таким образом информация мало о чем говорит потребителю, и, следовательно, оценить стоимость расходов на отопление не представляется возможным. В итоге - в зданиях старой постройки потери тепла часто оказываются в два раза выше, чем в современных с поквартирными системами отопления.

Дома с горизонтальной разводкой системы отопления, возводимые и проектируемые с 2003 г., оказались в более выгодном положении. В таких домах стояки отопления находятся в подъезде, счетчики тепла - альтернатива распределителям - устанавливаются на вводе в квартиру. Для определения количества потребленной энергии требуется две величины: количество прошедшего теплоносителя и разница температур в прямом и обратном трубопроводах. Наглядность, доступность, удобство непосредственного считывания параметров в непосредственных единицах – безусловные преимущества такого учета.

На основании вышесказанного, можно сделать вывод, что достижение максимального снижения теплопотребления в энергоэффективных домах возможно только при круглогодичном и круглосуточном использовании систем вентиляции с рекуперацией тепла уходящего воздуха и автоматическим климат-контролем в каждой квартире, а при капитальном ремонте с модернизацией зданий – только при выполнении полного комплекса энергосберегающих мероприятий, а именно: доведение сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций до нормируемых значений и выше, модернизация системы отопления с использованием систем регулирования потребления тепла, поквартирным учетом тепла, использованием систем автоматического контроля работы квартирных блоков управления, обеспечивающих регистрацию параметров микроклимата и мониторинга здания.

Реализация комплекса приведённых мероприятий позволит снизить энергопотребление жилых зданий до 50% - 60%.

При проведении реконструкции и модернизации существующего жилого фонда достижение теплотребления не выше 80 кВт ч/м² в год возможно при выполнении полного комплекса энергосберегающих мероприятий. При этом необходимо установить нормативные значения удельного теплотребления для зданий разной этажности аналогично нормативным значениям удельного теплотребления, приведенными в ТКП 45-2.04-196-2010 «Тепловая защита зданий. Теплоэнергетические характеристики».

Также для уменьшения разницы в удельном теплотреблении каждой из квартир необходимо предусматривать различные значения сопротивления теплопередаче наружных ограждающих конструкций (но не ниже нормируемых значений).