

УДК. 620.9:502.174

КАК ПОВЫСИТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ЭНЕРГОБЛОКА ИЛИ ЧТО ТАКОЕ A++

Козлов И.М.
г. Новосибирск

Класс энергетической эффективности¹ (или класс энергосбережения²) зданий определяется согласно п.10.3 СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» как величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого $q_{от}^{тр}$, выраженное в процентах. Значения нормируемой (базовой) удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, $q_{от}^{тр}$, Вт/(м³·°С), приводятся в таблицах 13 и 14 СП 50.13330.2012.

Таблица 1. Классы энергосбережения жилых и общественных зданий.
(по Таблице 15 СП 50.13330.2012)

Обозначение класса	Наименование класса	Величина отклонения расчетного (фактического) значения удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания от нормируемого $q_{от}^{тр}$, %
При проектировании и эксплуатации новых и реконструируемых зданий		
A++	Очень высокий	Ниже -60
A+		От -50 до -60 включительно
A		От -40 до -50 включительно
B+	Высокий	От -30 до -40 включительно
B		От -15 до -30 включительно
C+	Нормальный	От -5 до -15 включительно
C		От +5 до -5 включительно
C-		От +15 до +5 включительно
При эксплуатации существующих зданий		
D	Пониженный	От +15,1 до +50 включительно
E	Низкий	Более +50

Как видно из табл. 1, для достижения класса эффективности A++, необходимо сократить расход тепловой энергии более, чем в двое.

Известно [1], что около половины теплопотерь в здании приходится на подогрев воздуха для вентиляции (рис. 1). Следовательно, даже полностью исключив теплопотери через стены, окна и двери максимального класса не достичь. Сократить теплопотери на вентиляцию можно только применив рекуперацию. Рекуперация же не работает без механического побуждения вследствие высокого сопротивления потоку воздуха.

По сути своей, рекуперация есть получение тепловой энергии из удаляемого из здания воздуха и передача ее (тепловой энергии) поступающему в здание воздуху при определенных затратах электроэнергии. По тому же принципу работают и тепловой насос, и солнечный коллектор. Из этого можно сделать заключение, что класса A++ нельзя добиться без применения некой дополнительной отопительной системы.

¹ Согласно определению, данному в Приложении № 1 к приказу Министерства регионального развития РФ от 8 апреля 2011 г. № 161

² СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003), п.10.3, таблица 15.



Рис. 1. Распределение расхода тепла на отопление современного многоквартирного жилого дома (по материалам [1, (рис. 1)])

В районе «Академический», г. Екатеринбург, построен «Электродом» (Краснолесья 157, блок 5.4.5) (рис. 2). В каждую квартиру этого дома заходят только две водопроводные трубы — холодное водоснабжение и канализация. Внутри квартиры стоит электрический водонагреватель. Отопление происходит за счет системы теплых полов, работающих на электричестве [2].



Рис. 2. «Электродом» в районе «Академический», г. Екатеринбург.
 Фото: Елена Елисеева для 66.ru

Правомерно ли оценивать класс энергоэффективности такого здания, если оно не потребляет тепловую энергию непосредственно? Можно ограничиться расчетными показателями считая теплые полы, водонагреватели, электрополотенцесушители и систему рекуперации источником теплоты. Можно систему рекуперации отнести к оцениваемой части здания. Можно рассматривать здание как потребитель тепла в целом. Во всех трех случаях получатся разные классы энергоэффективности. Получается, что оценка класса энергоэффективности, учитывающая только объемы потребления тепловой энергии, является условной и требует уточнения условий оценки (рис. 3).

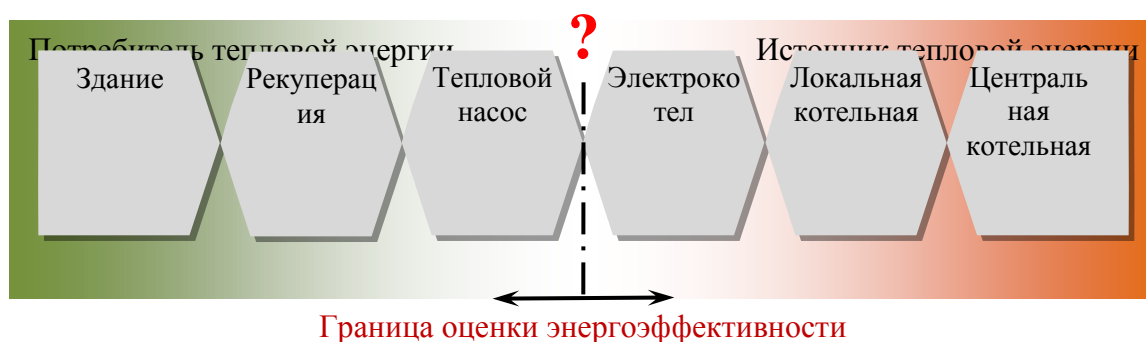


Рис. 3. Условность границы оценки класса энергоэффективности (энергосбережения).

Оценка эффективности только по тепловой энергии является неполной и предназначена для решения конкретных проблем на текущем этапе. Для оценки реальной эффективности системы отопления необходимо оценивать не изолированного потребителя тепловой энергии, а потребителя, как часть системы производства и потребления энергии (совокупно — тепловой и электрической). В качестве критерия оценки необходимо рассматривать величину некоторого параметра, которая может выражаться в тоннах условного топлива, тоннах вредных выбросов в атмосферу или в количестве тепловой энергии, выброшенной в атмосферу (эти величины взаимосвязаны) для достижения требуемых климатических параметров в здании. Вторым параметром, минимума которого нужно добиваться, является сумма оплаты за используемые тепловую и электрическую энергию.

На рис. 4 схематично отображены три предельных случая на основании расчетов [3]: минимум потребления электроэнергии, минимум потребления тепловой энергии и оптимальное соотношение потребления тепловой и электрической энергии.

Первый случай (рис. 4а) отражает ситуацию «пассивного» энергосбережения (утепленные фасады, окна), когда в здании не применяется такое оборудование как рекуператор, тепловой насос. Летом покупается электроэнергия для переноса теплоизбытков с помощью кондиционеров из помещения в атмосферу. И тут же покупается тепловая энергия для горячего водоснабжения. Зимой тепла, получаемого для выработки тех объемов электроэнергии, которые потребляет дом, недостаточно для нужд отопления, и приходится вырабатывать дополнительные объемы тепловой энергии. Все это тепло отдается домом в атмосферу через стены, окна и вентиляцию.

Во втором случае (рис. 4б) применение рекуперации снижает выбросы тепла домом в атмосферу зимой. Летом кондиционеры по-прежнему выбрасывают теплоизбытки (в том числе, от работающего электрооборудования) в атмосферу. Для производства тепла на нужды горячего водоснабжения и восполнения оставшихся теплопотерь необходима электроэнергия. Вся тепловая энергия, необходимая для производства электроэнергии, не реализуется потребителям, а выбрасывается в атмосферу. Поскольку ТЭЦ лишается доходов от реализации тепла, цена электроэнергии будет выше. Количество сжигаемого условного топлива может быть сопоставимо с первым вариантом.

Оптимальной следует считать ситуацию (рис. 4в), когда объемы приобретаемой домом тепловой энергии максимально приближены к объемам, необходимым для выработки электроэнергии. Объем требуемой электроэнергии несколько больше, чем в первом случае, за счет работающего дополнительного оборудования. Однако тепловой энергии требуется вырабатывать меньше, поэтому топлива сжигается меньше. Зимой почти все выработанное тепло на ТЭЦ уходит

потребителю. Летом теплоизбытки утилизируются на подогрев горячего водоснабжения, поэтому тепла от ТЭЦ берется меньше, чем вырабатывается, и появляется сброс тепла в атмосферу. Сброс тепла домом сводится к минимуму, поскольку зимой работает рекуперация, а летом теплоизбытки утилизируются.

Дальнейшее снижение выбросов тепловой энергии в атмосферу возможно только с применением источников электроэнергии, не требующих выработки теплоты (солнечные батареи, ветрогенератор). Если применение солнечных батарей в качестве дополнения к энергоблоку экономически нецелесообразно, то для ветрогенератора есть решение, позволяющее существенно повысить его эффективность (правда, только для многоэтажных зданий), но это тема отдельной публикации.

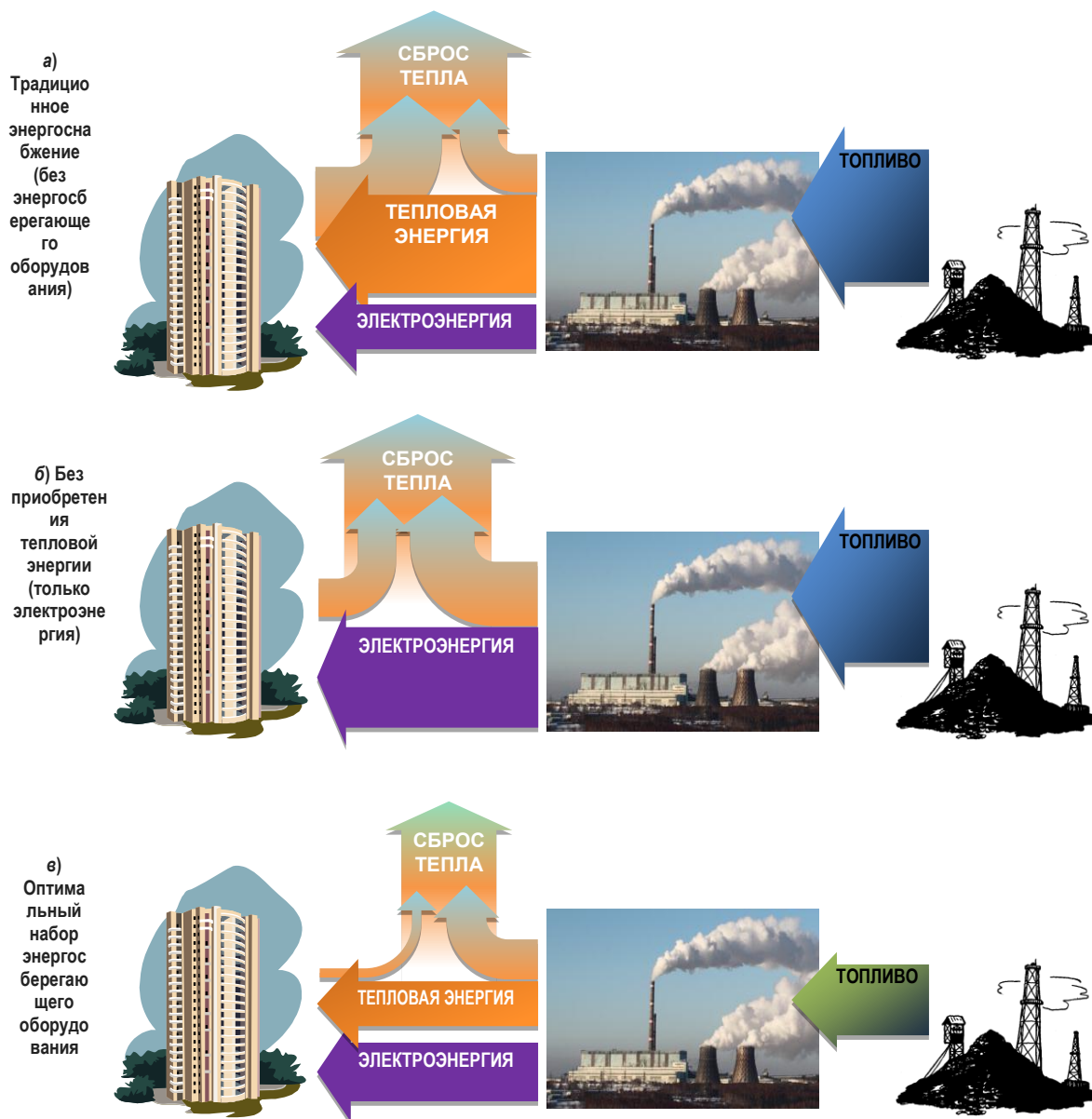


Рис. 4. Варианты различного соотношения объемов потребления тепловой и электрической энергии.

Приведенный анализ выполнялся, опираясь на оценки объемов потребления одним многоэтажным домом. Очевидно, что эффекта не будет, если оптимизировать потребление единиц отдельных домов в группе потребителей ТЭЦ. Наибольшая

эффективность будет в случае комплексной застройки микрорайона (района, поселка) энергоэффективными зданиями и собственным энергоблоком. Пример такой застройки — все тот же микрорайон «Академический» в Екатеринбурге [4].

Литература

1. Низовцев М.И., Яворский А.И., Летушко В.Н., Бородулин В.Ю. Экспериментальное исследование воздухо-воздушного теплообменника с промежуточным теплоносителем для утилизации тепла вентиляционного воздуха. // Научно-практическая конференция «Энерго- и ресурсоэффективность малоэтажных жилых зданий» Институт теплофизики им. С.С. Кутателадзе СО РАН, 19–20 марта 2013 г. — Новосибирск. — 2013.
2. В Академическом построили экспериментальный «электрический» дом // 66.ru. — 2013 url: <http://66.ru/realty/news/129454/>
3. Козлов И.М. Комплексный подход при формировании комплекта оборудования для обеспечения энергоэффективности многоэтажного жилого дома. // Изв. вузов. Строительство. — 2013. — № 6.
4. Энергосбережение и охрана окружающей среды // <http://www.akademicheskij.org> — 2014. — url: http://www.akademicheskij.org/articles/jenergoberezhenie_i_okhrana_okruzhajushhejj_sredy570