



## ОБ ОПТИМАЛЬНОМ СОЧЕТАНИИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ МЕРОПРИЯТИЙ И ЕГО ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОМ ОБОСНОВАНИИ

О. Д. САМАРИН, доцент, канд. техн. наук,  
Т. И. КОНДРАШИНА, П. П. МЕЗЕНЦЕВА, студенты (МГСУ)

В предлагаемой работе рассмотрена оценка энергоэффективности и определение целесообразности комплекса энергосберегающих мероприятий в двух общественных зданиях, расположенных в г. Москве (далее — Здания 1 и 2).

Наиболее полная методика оценки энергопотребления зданий, позволяющая учитывать все основные виды энергозатрат и их снижение за счет применения практически любых известных энергосберегающих мероприятий, содержится в общественном Стандарте РНТО строителей «Нормы теплотехнического проектирования ограждающих конструкций и оценки энергоэффективности зданий» [1]. Стандарт введен в действие с 1 января 2006 г. постановлением расширенного заседания Бюро Совета РНТО строителей от 30 сентября 2005 г. и является документом добровольного применения в соответствии с Законом РФ «О техническом регулировании» № 184-ФЗ (ЗТР), подписанным Президентом РФ 27 декабря 2002 года. Основы данной методики применительно как к жилым, так и общественным зданиям, изложены также в работе [2].

Базисный вариант (далее — Вар.1) представляет собой здание без дополнительных энергосберегающих мероприятий и с теплозащитой наружных ограждений только по санитарно-гигиеническим требованиям [1] с использованием в качестве расчетной температуры наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, по данным [3]. Это отвечает требованиям безопасности зданий в соответствии с ЗТР. Рассматриваемые объекты относятся к одной и той же категории по уровню теплозащиты [1], поэтому можно отметить, что сопротивления теплопередаче у несветопрозрачных ограждений Зданий 1 и 2 получаются близкими. Альтернативный вариант (Вар.2) предусматривает использование следующих энергосберегающих мероприятий:

- Утепление несветопрозрачных наружных ограждений;
- Замена двойного остекления на тройное;
- Утилизация теплоты вытяжного воздуха с промежуточным теплоносителем;
- Установка смесителей с левым расположением крана горячей воды и кранов с регулируемым напором;
- Установка автоматических терморегуляторов у отопительных приборов, дающая возможность учесть бытовые тепловыделения и теплопоступления от солнечной радиации через окна.

Оценка энергоэффективности зданий сводится к определению их энергетической эксплуатационной характеристики. Она равна удельным суммарным затратам тепловой и электрической энергии, кВт·ч/(м<sup>2</sup>·год), на 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади здания за один отопительный период в годовом цикле эксплуатации за вычетом теплопоступлений от людей, электробытовых приборов и солнечной радиации через световые проемы.

При этом сопротивления теплопередаче для несветопрозрачных ограждений после утепления были вычислены в соответствии с методикой [4] при отношении  $n = r_1/r_2$  коэффициентов теплотехнической однородности ограждающих конструкций соответственно до и после утепления, равном 1, дополнительных единовременных затратах сверх стоимости материала утеплителя  $C_p = 120$  руб/м<sup>2</sup> и стоимости утеплителя  $C_{yt} = 1150$  руб/м<sup>3</sup> (минераловатная плита П-125). Здесь и далее цены и тарифы приведены на середину 2008 года. Теплопроводность теплоизоляционного материала в обоих случаях принималась равной  $\lambda_{yt} = 0.042$  Вт/(м·К). Заметим, что получаемые значения при этом в обоих случаях в основном ниже, чем требуемые по Таблице 4 [5]. Они примерно соответствуют уровню, полученному при допустимом снижении теплоза-

щиты в соответствии с п.5.13 того же источника, т. е. на 37% для наружной стены и на 20% — для покрытия и перекрытия над техподпольем.

Кроме того, при оценке бытовых теплопоступлений на 1 м<sup>2</sup> отапливаемой площади в качестве источников использованы поступления теплоты от людей при нормативе 90 Вт/чел, от освещения и электроприборов, а также приводов инженерных систем с учетом фактических значений продолжительности рабочего времени, мощности оборудования и коэффициентов спроса на электроэнергию. В случае, если расчетная мощность бытовых теплопоступлений оказывается менее 10 Вт/м<sup>2</sup>, для дальнейших вычислений используется величина 10 Вт/м<sup>2</sup>. Следует, однако, иметь в виду, что при определении энергетической эксплуатационной характеристики теплопоступления в 1-м варианте не учитываются, т. к. предполагается отсутствие индивидуального автоматического регулирования теплоотдачи системы отопления. В Таблице 1 приведены результаты расчета энергетических показателей рассматриваемых зданий, а в таблице 2 — сравнительная эффективность энергосберегающих мероприятий, т. е. абсолютное и относительное снижение энергопотребления. Необходимые справочные данные по температурам внутреннего воздуха, кратности воздухообмена в рабочее время, расходу горячей воды и потреблению электроэнергии приняты по [6-9].

Как видно из полученных результатов, вклад каждого мероприятия в относительное снижение энергопотребления различен, но для обоих зданий это распределение имеет очень сходный вид. Суммарная экономия энергии весьма значительна (57-62%), причем на долю утепления несветопрозрачных ограждений приходится всего 12-13 процентов. Это соответствует заявленной разработчиками Стандарта