



О КОМПЛЕКСНОМ ТЕРРИТОРИАЛЬНОМ ПОДХОДЕ

К ПОВЫШЕНИЮ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА ГОРОДА

Одним из важнейших элементов продвижения энергосберегающей политики является последовательная реализация территориально ориентированного подхода, который дает конкретные результаты снижения перерасходов энергии микрорайоном и в перспективе – управления энергопотреблением. В качестве возможного примера такого взаимодействия можно привести измерительно-регулирующий комплекс в создаваемой демонстрационной зоне энергоэффективности микрорайона Скатертный Пресненской управы Центрального административного округа Москвы.

Работа по энергетическому обследованию зданий микрорайона Пресненский выполняется по заказу Префектуры Центрального административного округа Москвы. Общая задача работы состоит в сокращении теплоэнергопотребления зданиями микрорайона на отопление, горячее и холодное водоснабжение,

С. Л. Байдаков, заместитель префекта ЦАО, канд. техн. наук, **Н. Д. Роголев**, доктор техн. наук, профессор, **Е. Г. Гашо**, канд. техн. наук, доцент, Московский энергетический институт (технический университет)

управление энергопотреблением с помощью организации на территории микрорайона демонстрационной зоны высокой энергетической эффективности. В качестве объекта выбран микрорайон Скатертный, находящийся на территории Пресненской управы Центрального административного округа Москвы. На территории микрорайона расположены 20 зданий, в которых постоянно проживают 920 человек. Общий суммарный отапливаемый объем зданий – 184,5 тыс. м³. Здания отапливаются от ЦТП 739/015, суммарная присоединенная нагрузка по отоплению составляет 3 Гкал/ч, по ГВС – 1,1 Гкал/ч. Максимальная теплоплотность нагрузки составляет около 1,4 Гкал/Га. Схема расположения зданий приведена ниже.

Для выявления и сокращения энергозатрат зданиями проведено комплексное энергетическое обследование микрорайона. Расчет теплопотерь производился по удельным отопительным характеристикам, по тепловым сопротивлениям ограждений и с помощью инструментальных замеров и теплосъемки. Определение теплопотерь зданием по удельной отопительной характеристике целесообразно только в качестве предварительного расчета с обязательным уточнением полным теплотехническим расчетом или экспериментальным путем.

Дополнительный расчет теплопотерь зданиями производился по тепловым сопротивлениям элементов ограждений. При этом были получены скорректированные значения удельных отопитель-

- 1 – Скатертный 17
- 2 – Ножовый 6 (посольство Грузии)
- 3 – Скатертный 15
- 4 – Хлебный 14
- 5 – Скатертный 13 (гостевой дом посольства Грузии)
- 6 – Скатертный 11
- 7 – Хлебный 10
- 8 – Хлебный 8
- 9 – Скатертный 7

Условные обозначения схемы

- 10 – Скатертный 5а
- 11 – Хлебный 6
- 12 – Скатертный 5 стр. 1
- 13 – Скатертный 5 (магазин)
- 14 – Скатертный 3
- 15 – Хлебный 6а
- 16 – Мерзляковский 5/1
- 17 – Мерзляковский 5/1
- 18 – Хлебный 2/3 стр. 2
- 19 – Хлебный 2/3 стр. 1
- 20 – Хлебный 2/3 стр. 4

- 21 – Хлебный 2/3 стр. 3

- Здания 1-й группы
- Здания 2-й группы
- Центральный тепловой пункт (ЦТП)
- Магистральные трубопроводы от ЦТП
- Система учета и регулирования нагрузки



Схема расположения зданий

Таблица 1

Параметры зданий	Первая группа	Вторая группа
Объем выбранного здания, м ³	12 569	8 110
Толщина стен, м	0,76	0,55
Тепловое сопротивление ограждений R, 2·K/Вт	1,49	1,15
Скорректированное значение q, Вт/м ² ·K	0,15	0,29
Структура теплопотерь (стены/окна/крыша/подвал), %	53/17/12/18	35/24/16/26

ных характеристик, по которым составлялся полный тепловой баланс всего микрорайона в целом. Отметим, что коррекция удельных отопительных характеристик снизила их в среднем на 30% от расчетных значений. Скорректированные значения согласуются с измеренными параметрами.

Тепловизорный контроль ограждений различных зданий показал достаточно высокую эффективность сохранения тепла зданиями в целом. Поскольку

рами (алюминиевые конвекторы, чугунные батареи) с коэффициентом теплопередачи K, равным 9–11 Вт/м². Отопительные устройства в целом находятся в хорошем состоянии. Тепловыделения от бытовых приборов, освещения, людей принимались в пределах 10%. Так как ограждения зданий обеспечивают удовлетворительный температурный режим, мощность отопительных систем определялась, исходя из натуральных замеров расходов тепла на входе в здания.

1,513 Гкал/ч против 3,01 Гкал/ч в договоре. Таким образом, по результатам обследования необходима коррекция договорных величин теплотребления зданиями практически на 45–50%. Кроме того, установка узлов учета тепловой энергии приведет к тому, что оплата за потребляемые ТЭР будет осуществляться в полном соответствии с показаниями приборов.

На втором этапе работ на зданиях в зоне высокой энергетической эффективности микрорайона Скатертный в течение II–III кварталов 2001 года были установлены узлы учета тепловой энергии. Они предназначены для снятия показателей расхода и температуры теплоносителя с целью вычисления его расхода в системе отопления и горячего водоснабжения, дальнейшего мониторинга и управления энергопотреблением.

Таблица 2

Статья прихода тепловой энергии	%	Величина	Статья расхода тепловой энергии	%	Величина
Фактический приход на отопление зданий микрорайона по показанию теплосчетчика	76,4	1,513 Гкал/ч	Расчетные теплопотери ограждающими конструкциями зданий микрорайона (по уточненной удельной отопительной характеристике)	61,9	1,2247 Гкал/ч
Фактический приход теплоты с системой горячего водоснабжения	16	0,317 Гкал/ч	Теплопотери со стоками канализации (около 70% от теплоты на ГВС)	11,2	0,2219 Гкал/ч
Теплопоступления от людей, бытовой и кухонной техники, солнечной радиации (10% от величины теплопоступления на отопление)	7,6	0,15 Гкал/ч	Теплопотери на инфильтрацию и вентиляцию (в среднем 10% от уровня потерь ограждениями)	6,2	0,1225 Гкал/ч
			Потери теплоты в ЦТП	2	0,0396 Гкал/ч
			Потери теплоты в сетях	5	0,099 Гкал/ч
			Прочие теплопотери	13,7	0,2723 Гкал/ч
Итого:	100	1,98 Гкал/ч	Итого:	100	1,98 Гкал/ч

микрорайон находится в самом центре города, невелико влияние ветра на инфильтрацию зданий. Применение современных стеклопакетов в некоторых зданиях также приводят к существенному сокращению потерь тепла через оконные переплеты (табл. 1).

Хотя по новым нормам для Москвы и области рекомендуемые значения тепловых сопротивлений должны быть не ниже 2–2,5 м²·K/Вт, здания первой группы уже достаточно хорошо сохраняют температурный режим. По-видимому, критическим диапазоном R, ниже которого энергопотери зданием зимой растут слишком быстро, являются значения 0,7–0,9 м²·K/Вт.

Теплоприток в здания обеспечивается стандартными отопительными прибо-

Расход тепла на горячее водоснабжение определялся теоретически с экспериментальным уточнением на нескольких домах. Расчетное значение по всему микрорайону составило в среднем 358,3 кВт (0,308 Гкал/ч). Фактическое потребление по счетчику на ЦТП с 24.04.2001 по 24.05.2001 практически совпало – 368,7 кВт (0,317 Гкал/ч). Напомним, что договорная нагрузка на ГВС – в 3 раза больше. Потери в разводящих сетях приняты в пределах 5%.

Общий тепловой баланс микрорайона показан в таблице 2.

Общие теплопотери зданиями микрорайона также не совпадают с договорными значениями. Исходя из показаний счетчика на ЦТП № 739/015, средняя отопительная нагрузка составила

Отличительной особенностью изменения тепла в коммунальном хозяйстве является небольшие по величине и непостоянные по времени расходы теплоносителя, а также относительно малые диаметры трубопроводов. Как правило, в Москве используется независимая схема теплоснабжения в трех- или четырехтрубном исполнении, поэтому необходимо отдельно измерять количество тепла, поступившего по системе отопления и системе горячего водоснабжения (ГВС) (табл. 3). Для коммерческого учета теплотребления зданием или группой зданий необходимо проводить постоянное измерение следующих величин: температуры и расхода теплоносителя в подающем и обратном трубопроводах системы отопления, температуры и расхода

Таблица 3

Объект	Расход тепла на отопление Гкал/ч				Расход тепла на ГВС Гкал/ч					
	Q _{max} по договору*	Расчетный***	Фактический (по прибору**)	Q _{дог.} -Q _{факт.}	Q _{расч.} -Q _{факт.}	По договору*	Расчетный	Фактический (по прибору**)	Q _{дог.} -Q _{факт.}	Q _{расч.} -Q _{факт.}
Мерзляковский 5/1	0,28	0,215	0,13723	0,14277	0,07223	0,11	0,057	0,03484	0,07516	-0,0182
Скатертный 11	0,35	0,155	0,10453	0,24547	-0,09047	0,111	0,0239	0,04749	0,06351	-0,0396
Скатертный 17	0,15	0,127	0,07685	0,07315	0,05385	0,05	0,0235	0,04511	0,00489	0,01861
Скатертный 5а	0,2	0,103	0,09403	0,10597	-0,00297	0,09	0,009	0,09594	-0,00594	0,01494
Хлебный 2/3 стр. 2	0,172	0,087	0,09666	0,07534	0,01166	0,06	0,017	0,01742	0,04258	-0,0256
Итого:	1,152	0,687	0,50931	0,64269	0,04431	0,421	0,1304	0,24081	0,18019	-0,0498

* согласно договору энергоснабжения № 920401 от 1 июня 1996 г.; ** среднечасовой в период работы прибора; *** при средней температуре самого холодного месяца t_{ср} = -10°C

теплоносителя в подающем и обратном (если система не тупиковая) трубопроводах системы ГВС.

В зоне высокой энергетической эффективности установлены энергонезависимые теплосчетчики КСТ-В. В качестве расходомеров используются вихревые преобразователи расходов ВПР. Температуры измеряются преобразователями сопротивления КТП-500ИВК. Узлы учета устанавливаются на границе балансовой принадлежности трубопровода со стороны абонента или как можно ближе к ним.

Сбор данных с узлов учета, установленных в зоне высокой энергетической эффективности, осуществляется централизованно с диспетчерского пункта, установленного в помещении диспетчерской ГРЭП-5. Узел диспетчеризации осуществляет следующие функции:

- постоянный мониторинг работоспособности всех подключенных УУТЭ;
- контроль параметров среды в системах отопления и ГВС;
- подготовка отчета о количестве потребленного тепла по каждому УУТЭ;
- доступ к архивам данных теплосчетчиков;
- подготовка данных по тепловому балансу зоны высокой энергетической эффективности;
- подготовка данных для анализа эффективности использования тепла.

На основании полученных от УУТЭ данных в теплоснабжающую организацию ежемесячно предоставляются справки о количестве потребленной тепловой энергии, в соответствии с которыми происходят взаиморасчеты с абонентами. К справкам прилагаются распечатки архива памяти прибора за отчетный период. Для считывания и обработки архивных данных теплосчетчиков используются постав-

ляемые в комплекте программные продукты. Информация может представляться как в табличном, так и в графическом виде.

Потенциал экономии средств платежей за счет учета количества потребленной тепловой энергии можно определить по показаниям теплосчетчика, установленного на ЦТП № 0739/015, обеспечивающем теплоснабжение зоны высокой энергетической эффективности. По показаниям теплосчетчика за год (с 23.10.00 по 23.10.01) расход тепла микрорайоном составил 9 900 Гкал, в то время как нагрузка этого микрорайона по дого-

всего +0,3°C, а нормативная температура по СНиПу для Москвы составляет -3,2°C.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод, что оборудование абонентов узлами учета тепловой энергии само по себе позволит снизить бремя 100% оплаты населением коммунальных услуг, а использование данных от теплосчетчиков поможет создать более гибкую систему регулирования, которая позволит сократить теплотребление.

Комплексное энергетическое обследование микрорайона Скатертный показало существенное завышение договорных нагрузок по сравнению с

Таблица 4

Основные энергосберегающие мероприятия	Результаты использования
Установка узлов учета и системы мониторинга энергопотребления	Экономия средств до 40% за счет приведения договорных нагрузок к реальным
Установка системы регулирования микроклимата в зданиях	Устранение перетоков и экономия топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) до 15%
Установка частотно-регулируемого электропривода на ЦТП	Экономия до 30% электроэнергии и 10% воды
Утепление ограждающих конструкций зданий, подъездов	Экономия до 25% ТЭР
Реконструкция теплосетей района в целом	Сокращение потерь теплоты на 25–30%
Промывка систем отопления и водоснабжения зданий от отложений	Улучшение теплоотдачи отопительными приборами зданий на 30%
Социальная работа с населением по экономии энергоресурсов, воды, электроэнергии	Сокращение непроизводительных потерь энергоресурсов в ЖКХ на 40–50%

вору с Филиалом № 5 ГУП «Мосгортепло» на 2001 год составляла 15 950 Гкал. Из приведенных цифр видно, что фактически полученное потребителями тепло составляет всего 62% от договорной величины, по которой ведутся взаиморасчеты. Одним из основных факторов столь большого расхождения является общая тенденция к потеплению. Средняя температура окружающего воздуха в отопительный период в 1999 и 2000 годах составила

реально полученным количеством тепловой энергии. Расчет теплотребления зданиями не всегда корректно производить только с помощью удельной отопительной характеристики. Желательно дополнять или уточнять ее расчетом теплового баланса или экспериментальным путем.

Что касается общих мероприятий по энергосбережению, то для зданий такого типа ощутимый эффект может дать утепление чердачных помещений, замена оконных переплетов. Достаточно большая величина «прочих потерь» – почти 14% – показывает немалые резервы экономии от применения многоуровневой системы регулирования отопления – на ЦТП, у входа в здания, по фасадного регулирования. Это обстоятельство приобретает все большее значение в связи с изменением климатических параметров отопительного периода.

Общий перечень мероприятий по энергосбережению приведен в таблице 4.

Немаловажное значение для экономии ТЭР имеет и постоянная пропаганда энергосбережения среди населения. Установка узлов учета на вводах в здания и создание информационно-демонстрационной системы мониторинга энергопотребления позволит обеспечить обратную связь для оценки энергорасточительности или энергоэффективности. ■

УРАЛТРАНСГАЗ
Газовоздушные нагреватели
"АЭРОТЕРМ" -
эффективный обогрев промышленных зданий!

✓ Не боится размораживания, т.к. нет воды в системе!
 ✓ Тепловая мощность - 450 кВт
 ✓ Продукция сертифицирована

Управление "Энергогазремонт"
 620049, Екатеринбург, ул.Первомайская, 122
 т/ф (3432) 59-74-85
 e-mail: energogas@nexcom.ru
 www.nexcom.ru/energogas

NEW!