

При отсутствии экспериментальных данных тепловые потери, Гкал/год, можно учесть с помощью коэффициента $K_{\text{тп}} = 0,3$, т.е.:

$$Q_{\text{тп}} = Q_{\text{гв}} \cdot K_{\text{тп}}$$

Для школы суточная норма расхода горячей воды по СНиП 2.04.01-85 (2000) на:

- 1 учащегося и 1 работника = 3,0 л/сут;
- на 1 блюдо в столовой - 4 л/сут;
- количество блюд в столовой $730 \times 2 = 1460$ блюд;

Количество единиц измерения:

- учащихся в 2006 году - 903 чел.,
- в группе продленного дня 240 чел,

Тогда годовая потребность в теплоте на нужды ГВС, Гкал/год, составит:

$$Q_{\text{тп}} = (1 + K_{\text{тп}}) \cdot a \cdot m \cdot [(55 - t_{\text{хз}}) \cdot n_0 + \beta \cdot (226 - n_0) \cdot (55 - t_{\text{хл}})] \cdot 10^{-3}, \text{ Гкал/год}$$

$$Q_{\text{гв}} = 1,3 \cdot (0,003 \cdot 903 + 0,004 \cdot 1460) \cdot [(55 - 5) \cdot 151 + 1,0 \cdot 75 \cdot (55 - 15)] \cdot 10^{-3} = 117,25 \text{ Гкал/год, из них на столовую приходится } 80,1 \text{ Гкал/год.}$$

3.5.2 Фактическое потребление тепла на нужды ГВС

Величина потребления тепловой энергии на нужды ГВС принимается по показаниям счетчика, по договору составляет 0,072 Гкал/ч в 2004 г.

По расчету, произведенному по количеству персонала и учащихся в 2006 году потребление тепловой энергии на нужды ГВС составило 0,0216 Гкал/ч. При составлении заявки на последующий год необходимо корректировать величину тепловой энергии в соответствии с ожидаемым количеством учащихся.

Таблица 3.5 - Потребление горячей воды по расходомеру.

Месяцы	2004		2005		2006	
	Расход горячей воды, м3	Потребление ГВС, Гкал	Расход горячей воды, м3	Потребление ГВС, Гкал.	Расход горячей воды, м3	Потребление ГВС, Гкал.
январь	178	8,25	170	8,61	230	8,99
февраль	151	11,34	170	18,86	164	9,23
март	208	10,23	170	2,8	168	10,14

апрель	188	6,76	51	13,53	185	8,76
май	124	3,9	246	7,48	159	7,31
июнь	276	4,07	136	11,27	133	8,54
июль	111	5,82	198	10,8	156	7,03
август	113	5,84	197	7,62	128	-
сентябрь	117	7,37	140	9,58	119	-
октябрь	170	11,21	174	9,99	158	9,79
ноябрь	170	9,84	182	8,5	179	7,33
декабрь	170	10,96	155	12,62	134	9,25
Итого	1976	95,59	1989	121,66	1913	86,37

Сравнение расчетного годового потребления горячей воды с фактическим показывает, что в 2006 году расход тепла с горячей водой ниже расчетного на 30,8 Гкал. Отчасти это связано с тем, что в августе и сентябре месяцах горячая вода была отключена, отчасти с тем, что ежемесячные расходы ниже расчетных.

Доля столовой в потреблении горячей воды по расчету составляет 1715 м³/год, или 89 % годового потребления школой.

3.6 Мероприятия по энергосбережению

3.6.1 Система автоматического регулирования

Для снижения потребления тепловой энергии на нужды отопления здания школы целесообразно установить систему автоматического регулирования.

Системы автоматического регулирования позволяют:

- поддерживать температуру в помещениях на заданном уровне и тем самым избежать как недогрева, так и перетопа в осенне-весенний период;
- снижать температуру в помещениях в ночное время, в выходные и праздничные дни;

Что в конечном итоге снизит количество потребляемой тепловой энергии.

Перегрев зданий в осенне-весенний период связан с особенностью работы тепловых сетей. В тепловых сетях для обеспечения нужд горячего водоснабжения потребителей в двухтрубных системах теплоснабжения при качественном регулировании по совмещенному графику отопление и ГВС температура сетевой воды ограничивается срезом температуры прямой сетевой воды на уровне 70 °С, что приводит в осенне-весенний период к перегреву помещений. Такой период для нашего региона составляет в среднем 1/3 отопительного периода. При этом системы отопления в ДООУ работают в не-

управляемом режиме.

Экономия тепловой энергии, расходуемой на отопление, при сравнительно небольших капиталовложениях обеспечивается применением автоматического регулирования ее подачи. Практика внедрения автоматического регулирования показала, что годовая экономия теплоты составляет 20-25 % в переходной период (осень, весна) и 10-15 % в зимний период без нарушения теплового режима в зданиях. Кроме того значительный экономический эффект может быть достигнут за счет ночного снижения и выходные дни потребления тепла на нужды отопления. Достижимые величины экономии: ночное снижение потребления тепла 5-10 %, снижение потребления в праздничные дни 10-15%.

В итоге суммарная экономия тепловой энергии от внедрения автоматизированной системы теплоснабжения составит до 30-40 %.

Оценим эффективность от внедрения автоматизированной системы отпуска тепла по методике [9,17].

Экономия тепловой энергии при установке автоматизированной системы определяется по выражению:

$$\Delta Q = \Delta Q_{\text{п}} + \Delta Q_{\text{н}} + \Delta Q_{\text{в}} + \Delta Q_{\text{п}} + \Delta Q_{\text{б}},$$

где $\Delta Q_{\text{п}}$ – экономия теплоэнергии от устранения перетопа зданий в осенне-весенний период, %;

$\Delta Q_{\text{н}}$ – экономия теплоэнергии от снижения ее отпуска в ночное время, %;

$\Delta Q_{\text{в}}$ – экономия теплоэнергии от снижения ее отпуска в выходные дни, %; праздничные

$\Delta Q_{\text{п}}$ – экономия теплоэнергии от снижения ее отпуска в праздничные и каникулярные дни, %;

$\Delta Q_{\text{б}}$ - экономия теплоэнергии за счет учета теплопоступлений от солнечной радиации и бытовых тепловыделений, %.

Экономия теплоэнергии от устранения перетопа зданий в осенне-весенний период определяется в зависимости от относительной продолжительности осенне-весеннего периода от отопительного сезона.

$$\Delta Q_{\text{н}} = \frac{k \cdot Q_{\text{зод}}}{100} = 2,53 \cdot 855 / 100 = 21,63 \text{ Гкал/год};$$

где k - экономия теплоэнергии от устранения перетопа зданий в осенне-весенний период, определяется в зависимости от относительной продолжительности осенне-весеннего периода за отопительный сезон (таблицу 3.6).

Для данного региона относительная продолжительность осенне-весеннего периода составляет 23 %;

$Q_{\text{год}}$ – годовое потребление тепловой энергии за 2005 г, Гкал.

Таблица 3.6 Экономия теплоэнергии от устранения перетопа здания в осенне-весенний период

Относительная продолжительность осенне-весеннего периода, % отопительного периода	5	10	15	20	23	25	30	35
Экономия теплоэнергии от устранения перетопа ΔQ_6 , %	0,55	1,20	1,65	2,20	2,53	2,75	3,30	3,85

Экономия теплоэнергии от снижения ее отпуска в ночное время путем снижения температуры внутри помещений на 3 °С определяется по выражению:

$$\Delta Q_n = \frac{\Delta Q_n (\%) \cdot Q_{\text{год}}}{100} = 4,87 \cdot 855 / 100 = 41,64 \text{ Гкал/год}$$

где $\Delta Q_n (\%)$ - экономия тепловой энергии от снижения отпуска в ночное время в процентах.

$$\Delta Q_n (\%) = \frac{\alpha \cdot \Delta t_{\text{в}}^{\text{нр}} \cdot 100}{24 \cdot (t_{\text{в}}^{\text{р}} - t_{\text{н}}^{\text{ср}})} = \frac{9 \cdot 3 \cdot 100}{24 \cdot (16 - (-7,1))} = 4,87 \%$$

где α – продолжительность снижения отпуска теплоты в ночное время, ч/сут;

$\Delta t_{\text{в}}^{\text{нр}} = 3^\circ\text{C}$ – снижение температуры воздуха в помещении в нерабочее время;

$t_{\text{в}}^{\text{р}} = 16^\circ\text{C}$ – усредненная расчетная температура воздуха в помещениях;

$t_{\text{н}}^{\text{ср}} = -7,1$ – средняя температура наружного воздуха за отопительный сезон, по ТСН Башкортостана.

Экономия теплоэнергии от снижения ее отпуска в выходные дни, путем снижения температуры внутри помещений на 5 °С, определяется по выражению:

$$\Delta Q_B = \frac{\Delta Q_B (\%) \cdot Q_{\text{год}}}{100} = 3,09 \cdot 855 / 100 = 26,42 \text{ Гкал/год}$$

где $\Delta Q_n (\%)$ - экономия тепловой энергии от снижения ее отпуска в ночное время в процентах.

$$\Delta Q_B (\%) = \frac{b \cdot \Delta t_{\epsilon}^{np} \cdot 100}{24 \cdot (t_{\epsilon}^p - t_{\epsilon}^{cp})} = \frac{1 \cdot 5 \cdot 100}{7 \cdot (16 - (-7,1))} = 3,09\%$$

где b – количество выходных дней в неделе, при 6 дневной рабочей неделе $b=1$ сут/нед;

Экономия теплоэнергии от снижения ее отпуска в праздничные дни, путем снижения температуры внутри помещений на 5°C , определяется по выражению:

$$\Delta Q_n = \frac{\Delta Q_n (\%) \cdot Q_{\text{год}}}{100} = 2,89 \cdot 855 / 100 = 24,71 \text{ Гкал/год}$$

где $\Delta Q_n (\%)$ - экономия тепловой энергии от снижения отпуска в ночное время в процентах.

$$\Delta Q_n (\%) = \frac{c \cdot \Delta t_{\epsilon}^{np} \cdot 100}{n_{\text{от}} \cdot (t_{\epsilon}^p - t_{\epsilon}^{cp})} = \frac{28 \cdot 5 \cdot 100}{210 \cdot (16 - (-7,1))} = 2,89 \%$$

где c – продолжительность праздничных и выходных дней за отопительный период;

$n_{\text{от}}$ – продолжительность отопительного периода, 210 сут.

Экономия теплоэнергии за счет учета теплопоступлений от солнечной радиации и бытовых тепловыделений определяется по выражению:

$$\Delta Q_{\delta} = \Delta Q_{\text{п}} \cdot \Delta Q_{\text{год}} / 100 = 4,33 \cdot 855 / 100 = 37,02 \text{ Гкал/год},$$

где $\Delta Q_{\delta} (\%)$ - экономия тепловой энергии за счет теплопоступлений от солнечной радиации и бытовых тепловыделений в процентах.

$$\Delta Q_n (\%) = \frac{\Delta t_{\epsilon}^u \cdot 100}{(t_{\epsilon}^p - t_{\epsilon}^{cp})} = \frac{1 \cdot 100}{(16 - (-7,1))} = 4,33\%$$

где Δt_{ϵ}^u – усредненное за отопительный сезон превышение температуры воздуха в помещениях сверх комфортной из-за теплопоступлений от солнечной радиации и бытовых тепловыделений, $^{\circ}\text{C}$. Ориентировочно можно принять $\Delta t_{\epsilon}^u = 1 - 1,5^{\circ}\text{C}$ (по опытным данным).

Экономия тепловой энергии при установке автоматизированной системы составит