

Энергетический эффект от замены элеваторного узла (ЭУ) индивидуальным тепловым пунктом (ИТП)

Годовое количество тепла на отопление

Определяем годовое количество тепла на отопление типового жилого 5-этажного панельного здания объемом 7000 м^3 , постройки 1960 года, расположенного в г. Алматы.



Рис.1. Внешний вид дома серии 1-468

Пятиэтажный панельный дом серии 1-468 трехсекционный (трехподъездный), количество квартир 45.



Рис.2. План этажа дома серии 1-468

1. Основные климатические данные:

- расчетная температура наружного воздуха (наиболее холодной пятидневки): $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ (СНиП 23-01-99);
- средняя температура наружного воздуха за отопительный период (период с температурой ниже $8\text{ }^{\circ}\text{C}$): $-1,6\text{ }^{\circ}\text{C}$ (СНиП 23-01-99);
- продолжительность отопительного сезона: 168 сут. (СНиП 23-01-99);
- усредненная температура внутреннего воздуха здания: $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (ГОСТ 12.1.005-88).

2. Формула вычисления годового количества тепла на отопление $Q_o, GJ[Gcal]$

$$Q_o = 3,6aq_0V_H(t_i - t_m)k_{nm}24Z_o \cdot 10^{-6};$$

- a - поправочный коэффициент, учитывающий район строительства здания;
- q_0 - удельная отопительная характеристика здания при $t_0 = -25^{\circ}\text{C}$, $\frac{W}{m^3 \cdot ^{\circ}\text{C}} \left[\frac{kcal}{m^3 \cdot h \cdot ^{\circ}\text{C}} \right]$;
- V_H - наружный объем надземной части отапливаемого здания, m^3 ;
- t_i - температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}\text{C}$;
- t_m - средняя температура наружного воздуха за расчетный период, $^{\circ}\text{C}$;
- k_{nm} - повышающий коэффициент для учета потерь теплоты теплопроводами, проложенными в неотапливаемых помещениях, принимается в соответствии со СНиП 2.04.05-91* [4], равным $k_{nm} = 1.05$;
- Z_o - продолжительность работы системы отопления за расчетный период, сут., принимается для планирования по СНиП 23-01-99 (период со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq +8\text{ }^{\circ}\text{C}$);
- 24 - продолжительность работы системы отопления в сутки, h;
- 3,6 - переводной коэффициент.

3. Наружный объем надземной части отапливаемого здания по данным $V_H = 7000m^3$.

4. Значение удельной отопительной характеристики, для данного здания равно $0,326 \frac{W}{m^3 \cdot ^{\circ}\text{C}} \left[0,28 \frac{kcal}{m^3 \cdot h \cdot ^{\circ}\text{C}} \right]$.

5. Значение поправочного коэффициента $a = 1.08$

6. Коэффициент потерь тепла подводящими трубопроводами, проложенными в неотапливаемых помещениях $k_{nm} = 1,05$.

7. Численное значение годового количества тепла на отопление типового жилого 5-этажного панельного здания объемом $7000 m^3$ постройки 1960 года, расположенного в г. Алматы

$$Q_0 = 3,6 \cdot 1,08 \cdot 0,488 \cdot 7000 \cdot (20 - (-1,6)) \cdot 1,05 \cdot 24 \cdot 168 \cdot 10^{-6} = 1215 \frac{GJ}{year} = 290 \frac{Gcal}{year}$$

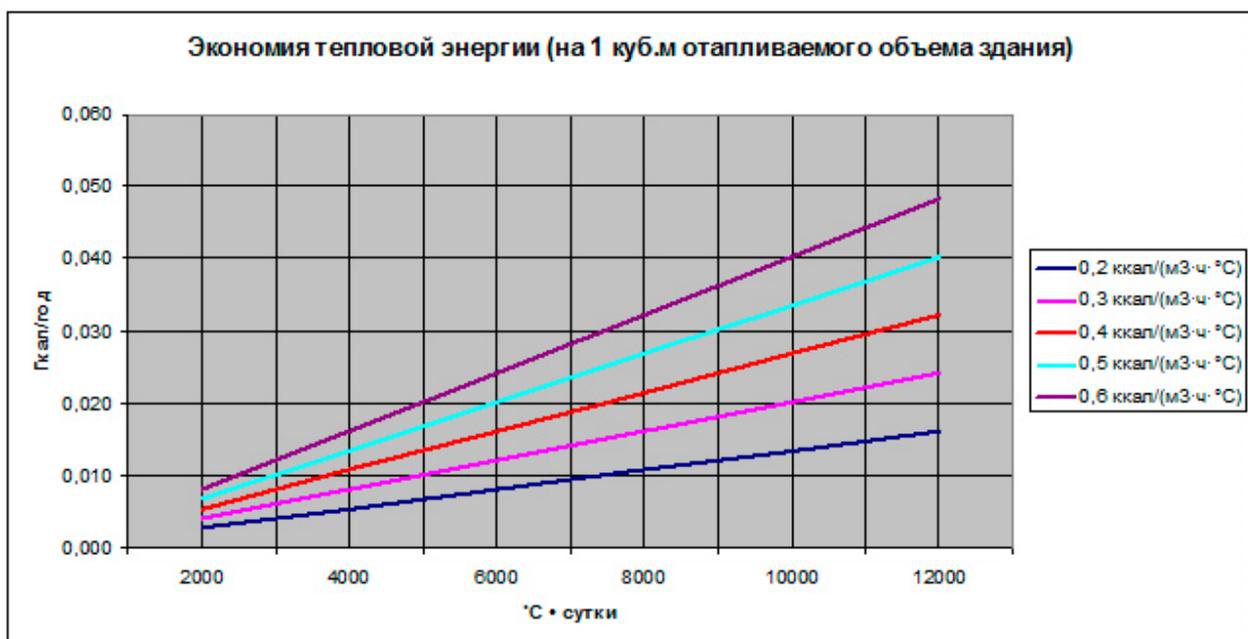
$$Q_0 = 290 \frac{Gcal}{year} = 41429 \text{ед.у.м.} \approx 41,5 \text{м.у.м}$$

$$1J = 0.2388 \text{kcal}$$

$$1 \text{ед.у.м} = 7000 \text{kcal} = 1 \text{kg угля}$$

Энергетический эффект от замены элеваторного узла индивидуальным тепловым пунктом с паянным пластинчатым теплообменником и тепловым счетчиком

8. Энергетический эффект от замены элеваторного узла индивидуальным тепловым пунктом зависит от климатических условий размещения объекта и удельной отопительной характеристики здания.
9. На основе исследований компании «Гефест Энергоаудит» (Адрес: 115093 г. Москва, 3-й Павловский пер., д. 1, к. 57, стр. 3) составлен график экономии тепловой энергии (или перетопа) на 1m^3 отапливаемого объема здания, где линии графика соответствуют зданиям с заданной удельной тепловой характеристикой $0,2 \div 0,6 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}$ с шагом в $0,1 \frac{\text{kcal}}{\text{m}^3 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}$.



10. Определяем градусо-сутки отопительного периода для рассматриваемого здания ГСОП по формуле:

$$ГСОП = (t_i - t_m) \cdot Z_o, \text{ где}$$

- t_i - температура внутреннего воздуха здания, °С
- t_m - средняя температура наружного воздуха за расчетный период, °С
- Z_o - продолжительность работы системы отопления за расчетный период, сут., принимается для планирования по СНиП 23-01-99 (период со средней суточной температурой наружного воздуха $\leq +8$ °С)

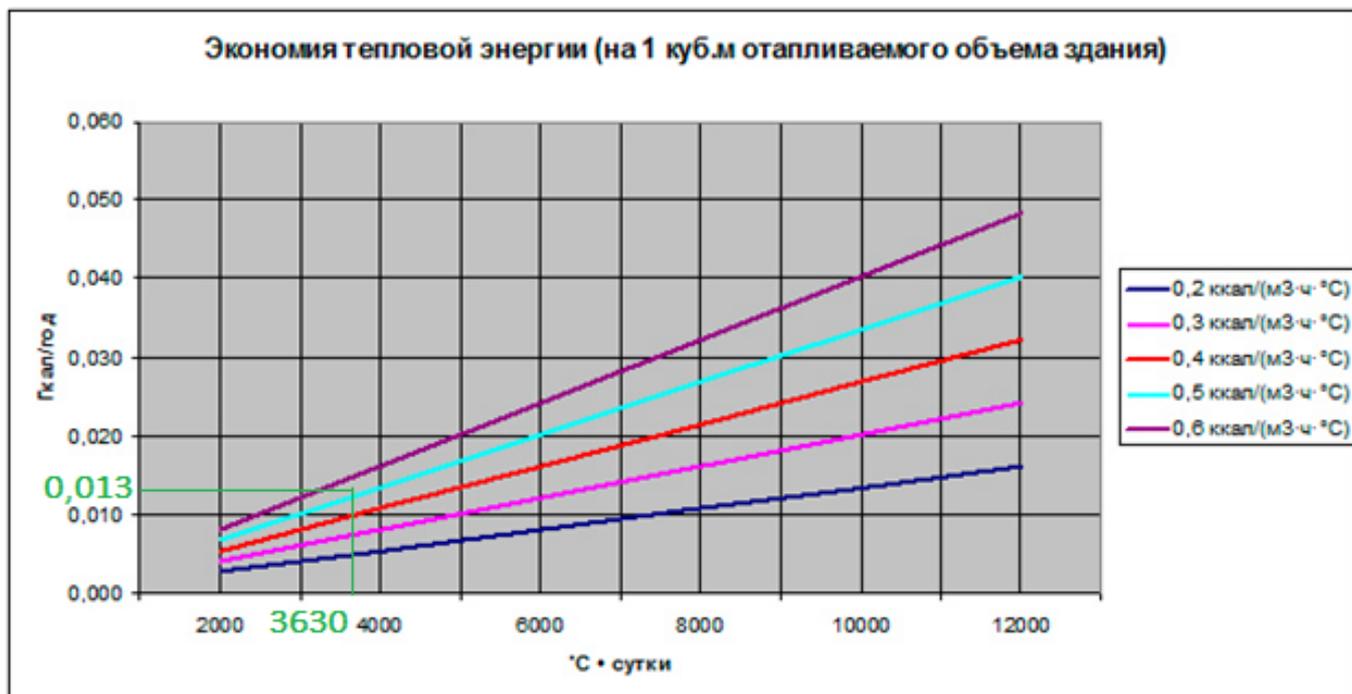
$$ГСОП = (20 - (-1,6)) \cdot 168 \approx 3630^\circ \text{C} \cdot \text{сут}$$

11. Согласно п.2, 4, 5 удельная отопительная характеристика рассматриваемого здания с поправочным коэффициентом составят

$$q_0 \cdot a = 0,488 \cdot 1,08 = 0,5270 \frac{W}{m^3 \cdot ^\circ C} = 0,45 \frac{kcal}{m^3 \cdot h \cdot ^\circ C}.$$

12. Отмечаем $ГСОП = 3630^\circ \text{C} \cdot \text{сут}$ на оси абсцисс, и проводим вертикальную прямую до точки графика, соответствующего удельной отопительной характеристике $0,45 \frac{kcal}{m^3 \cdot h \cdot ^\circ C}$ (см. рис. ниже). Она будет находиться точно между кривыми 0,4 и 0,5. Соответствующая точка на оси ординат означает экономию тепловой энергии (или перетоп) на $1m^3$ отапливаемого объема

$$\text{здания } q_E = 0,0073 \frac{Gcal}{m^3 \cdot year}.$$



13. Для получения абсолютной величины значения, полученного из графика,

используем формулу $Q_E, \frac{Gcal}{year}$:

$$Q_E = q_e \cdot V_n$$

$$Q_E = 0,013 \cdot 7000 = 91 \frac{Gcal}{year} = 13000 \text{ед.у.м.} = 13 \text{м.у.м}$$

14. Затраты на потери теплоэнергии во время транспортировки теплоносителя поставщик обычно возлагает на клиента при том условии, что у второго отсутствует тепловой счетчик на входе теплотрассы в дом. Средняя величина потери теплоэнергии по трассе составляет 10% от количества передаваемого тепла.

Выводы

а) При использовании элеваторного узла общее число теплоэнергии для отопления типового жилого 5-этажного панельного здания на 45 квартир с учетом тепловых потерь составляет сумму, за которую платит потребитель

$$\sum Q = 1,1 \cdot (Q_0 + Q_E) = 1,1 \cdot (290 + 91) = 419 \frac{Gcal}{year} = 59871 \text{ед.у.м} = 60 \text{м.у.м} .$$

б) Величина $Q_E = 91 \frac{Gcal}{year} = 13000 \text{ед.у.м.} = 13 \text{м.у.м}$ есть количество тепла, которое поставщик теплоэнергии перетапливает сверх необходимого для данного дома $Q_0 = 290 \frac{Gcal}{year} = 41429 \text{ед.у.м.} = 41,5 \text{м.у.м}$ из-за несовершенства элеваторного узла для данного дома.

в) При замене элеваторного узла на ИТП с паянным пластинчатым теплообменником и тепловым счетчиком, то **потребитель будет экономить** в энергетическом эквиваленте сумму $\sum Q_E = 129 \frac{Gcal}{year} = 18428 \text{ед.у.м.} = \underline{18,4 \text{ м.у.м.}}$

г) В процентном соотношении от общей суммы затрат теплоэнергии при использовании ИТП экономия составит 31% без учета экономии электроэнергии и т.п.

В результате потребитель будет оплачивать не 419 Gcal за отопление в год, а на 31% меньше, т.е. только 290 Gcal.