

УДК: 697.133

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТИПА ОГРАЖДАЮЩЕЙ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ФЕЛЬДШЕРСКО-АКУШЕРСКОГО ПУНКТА В ПОСЕЛКЕ МОРТКА, ХМАО

Жилина Т.С.¹, Павлова М.Н.¹

¹ФГБОУ ВПО Тюменский индустриальный университет, Россия, Тюмень,

e-mail: pavmashanic@gmail.com

В статье приводится сравнение технико-экономических показателей различных типов ограждающих конструкций для применения при проектировании и строительстве фельдшерско-акушерского пункта (ФАП). Озвучена проблема нехватки фельдшерско-акушерских пунктов для оказания экстренной медицинской помощи населению. Предлагаемый фельдшерско-акушерский пункт будет расположен в районе Крайнего Севера - поселке Мортка Ханты-Мансийского Автономного округа (ХМАО). Здание двухэтажное, с подвалом. В здании будут расположены взрослый и детский стационары. Здание проектируется энергоэффективным, предусматривающим комплекс архитектурных и инженерных мероприятий, которые будут обеспечивать снижение затрат энергии. Целью сравнения различных типов конструктивных, конструктивно-теплоизоляционных и теплоизоляционных материалов является решение проблемы высоких тепловых потерь через внешние ограждающие конструкции здания. В статье приводится расчет тепловых потерь через ограждающие конструкции для разных вариантов. Рассматривается оптимальный подбор материалов для определения конструкции наружных стен и энергоэффективных светопрозрачных конструкций. Для определения параметров проведен расчет капитальных и эксплуатационных затрат на теплоснабжение здания при применении выбранных типов ограждающих конструкций. Выполнена оценка годового потребления тепловой энергии. По результатам расчетов представлено заключение о рекомендованном материале ограждающих конструкций здания.

Ключевые слова: теплопотери, энергоэффективность, конструкция здания, фельдшерско-акушерский пункт

DETERMINATION OF THE TYPE OF ENCLOSING STRUCTURE FOR THE CONSTRUCTION OF A PARAMEDIC AND MIDWIFERY STATION IN THE VILLAGE OF MORTKA, KHMAO

Zhilina T. S.¹, Pavlova M. N.¹

Federal State Budgetary Educational Institution Higher Education Industrial University of Tyumen, Tyumen, Russia, e-mail: pavmashanic@gmail.com

The article presents a comparison of technical and economic indicators of various types of enclosing structures for use in the design and construction of a paramedic-obstetric station (POS). The problem of shortage of paramedic and midwifery points for providing emergency medical care to the population was voiced. The proposed paramedic and midwifery center will be located in the Far North - the village of Mortka of the Khanty-Mansi Autonomous Okrug (KhMAO). The building is two-storeyed, with a basement. The building will house adult and children's hospitals. The building is designed to be energy efficient, providing for a complex of architectural and engineering measures

that will reduce energy costs. The purpose of comparing different types of structural, structural-heat-insulating and heat-insulating materials is to solve the problem of high heat losses through the external enclosing structures of the building. The article presents the calculation of heat losses through enclosing structures for different variants. The optimal selection of materials for determining the design of external walls and energy-efficient translucent structures is considered. To determine the parameters, the calculation of capital and operating costs for heat supply of the building was carried out when using the selected types of enclosing structures. An estimate of the annual consumption of thermal energy was made. Based on the results of calculations, a conclusion on the recommended material of building enclosing structures is presented.

Keywords: energy efficiency, building design, medical and midwifery station, economic comparison of wall structures

Энергоэффективными называются такие здания, при проектировании которых предусматривается комплекс архитектурных и инженерных мероприятий, обеспечивающих существенное снижение затрат энергии на теплоснабжение этих зданий по сравнению с обычными (типовыми) при одновременном повышении комфортности микроклимата в помещениях [2].

Энергоэффективные дома становятся все более популярными. При возведении зданий люди начинают считать не только стоимость строительства 1 м², но и эксплуатационные расходы на их возведение. Но полученный опыт показывает, что улучшение энергоэффективности зданий может быть достигнуто практически без дополнительных затрат [3].

Целью технико-экономического сравнения ограждающих конструкций проектируемого ФАП является выявление на стадии строительства энергоэффективных решений. Данный объект является двухэтажным зданием, в котором будут располагаться детский и взрослый стационары. В цокольном этаже будут предусмотрены помещения для медперсонала. Общая площадь ФАПа составляет 1521,3 кв.м. Типовой план этажа представлен на рисунке 1. Задачей данного расчета является подбор таких материалов и оборудования, которые будут менее затратны материально и высоко энергоэффективны.

В настоящее время на все поселки ХМАО построено всего лишь 49 фельдшерско-акушерских пунктов (ФАП), и все они представляют небольшие вагончики для оказания первой помощи. Данные пункты не рассчитаны на экстренную медицинскую помощь, которая должна оказываться при внезапных острых заболеваниях, критических состояниях или обострении хронических заболеваний, представляющих угрозу жизни пациента.

Данная проблема очень актуальна для поселка Мортка, который находится в ХМАО. Мортка – посёлок городского типа в Кондинском районе Ханты-Мансийского автономного округа России, его население составляет около 3500 человек. Для того, чтобы попасть в

ближайший филиал ФАП по оказанию медицинской помощи необходимо около часа времени на дорогу. Для решения данной проблемы предлагается разработать ФАП непосредственно в поселке Мортка.

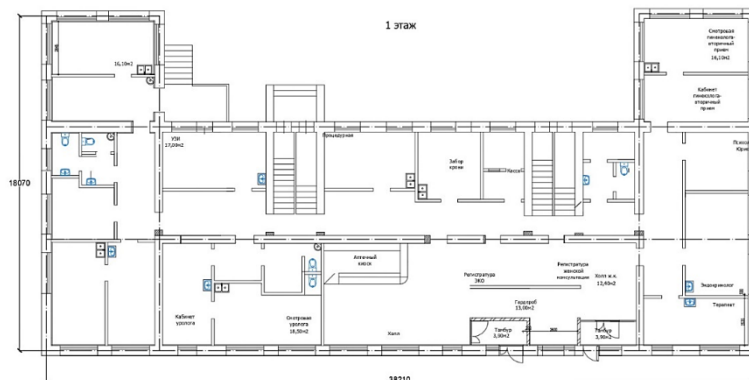


Рисунок 1 – План типового этажа ФАП

Материалы и методы. Существуют множество материалов, из которых строят дома.

Зададимся наиболее распространёнными:

- Кирпич, утеплитель, воздушная прослойка, облицовочный кирпич;
- Газоблок, утеплитель, штукатурка;

Далее определяется стоимость материалов и стоимость работ. После подсчета стоимости конструкции производится расчет остекления. Для расчета энергоэффективного стеклопакета рассматриваются следующие варианты: стандартный стеклопакет, стеклопакет в соответствии требованиями свода правил (СП), стеклопакет с наполнением аргоном, стеклопакет с мультифункциональным стеклом, аргоном и напылением.

Основная часть. Определим тепловые потери для каждой из конструкции по зданию с помощью формулы 1. Толщина несущей конструкции 640 мм, перегородок 120 мм. Расчет стоимости материалов и работы представлен в таблице 1.

$$Q_{\text{факт}} = S * \frac{1}{R} * \Delta t * n * \sum \beta + 1, \text{ кВт} \quad (1)$$

где: S – площадь стен здания, м^2 ;

R – удельное сопротивление, $\text{м}^2\text{°C/Вт}$;

Δt – разница температур, °C : $\Delta t = t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}}$

n – добавочный коэффициент на ориентир;

$\sum \beta$ – надбавки в долях.

Таблица 1 – Техничко-экономическое обоснование материалов и работ

| № п/п | Наименование | Теплопроводность, Вт/м°С | Толщина, м | Qфакт, кВт | Стоимость материалов, тыс.руб | Стоимость работы, тыс.руб | Σ Общая стоимость, тыс. руб |
|--------|---------------------|--------------------------|------------|------------|-------------------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1 этаж | | | | | | | |
| 1 | Кирпич полуторный | 0,47 | 0,51 | 3518,6 | 723,3 | 153,0 | 1358,1 |
| | Утеплитель | 0,038 | 0,13 | | 103,6 | 29,4 | |
| | Воздушная прослойка | 0,195 | 0,04 | | - | - | |
| | Облицовочный кирпич | 0,47 | 0,12 | | 318,8 | 30,0 | |
| 2 | Газоблок 400х400 | 0,12 | 0,3 | 4330,4 | 272,5 | 112,0 | 941,7 |
| | Утеплитель | 0,038 | 0,05 | | 103,6 | 29,4 | |
| | Штукатурка | 0,81 | 0,007 | | 13,8 | 61,7 | |
| | Облицовочный кирпич | 0,47 | 0,12 | | 318,8 | 30,0 | |
| 2 этаж | | | | | | | |
| 1 | Кирпич полуторный | 0,47 | 0,51 | 3381,7 | 695,2 | 153,0 | 1329,9 |
| | Утеплитель | 0,038 | 0,13 | | 103,6 | 29,4 | |
| | Воздушная прослойка | 0,195 | 0,04 | | - | - | |
| | Облицовочный кирпич | 0,47 | 0,12 | | 318,8 | 30,0 | |
| 2 | Газоблок | 0,12 | 0,3 | 4161,9 | 261,9 | 107,6 | 926,7 |
| | Утеплитель | 0,038 | 0,05 | | 103,6 | 29,4 | |
| | Штукатурка | 0,81 | 0,007 | | 13,8 | 61,7 | |
| | Облицовочный кирпич | 0,47 | 0,12 | | 318,8 | 30,0 | |

Из расчета можно сделать вывод о том, что экономически выгодно взять материал для стен из газоблока, так как разница между дешевым и дорогим вариантами составляет 819,7 тыс.руб. Показатели годовое потребление тепла на ограждающие и оконные конструкции отражены в диаграмме 2 и диаграмме 3 соответственно.

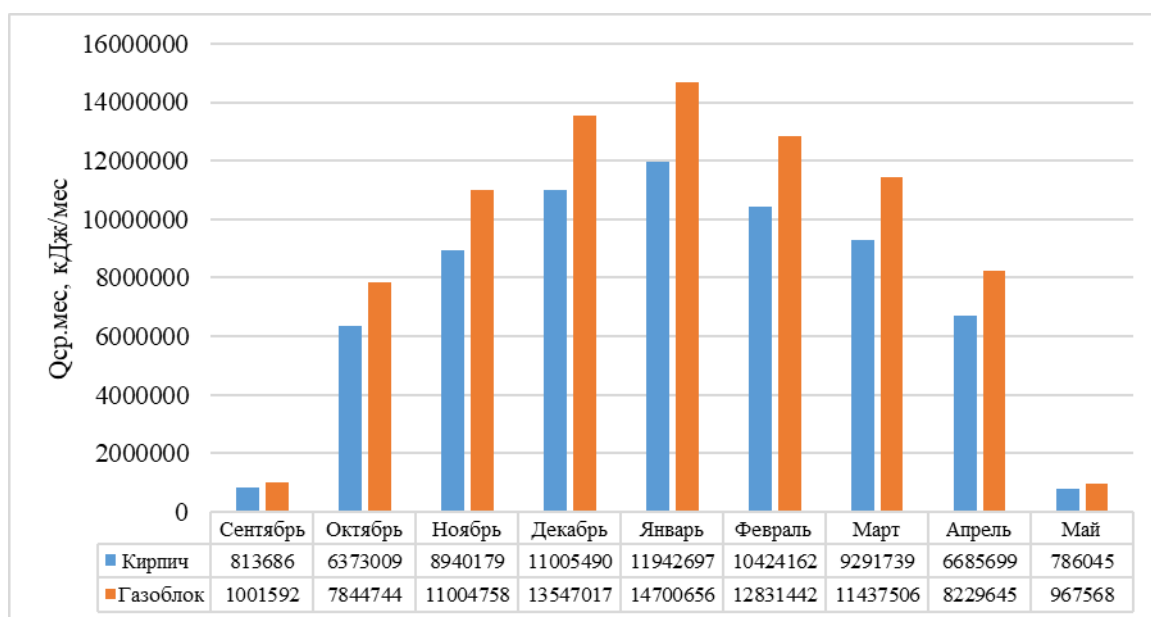


Диаграмма 1 - Годовое потребление тепла через ограждающие конструкции

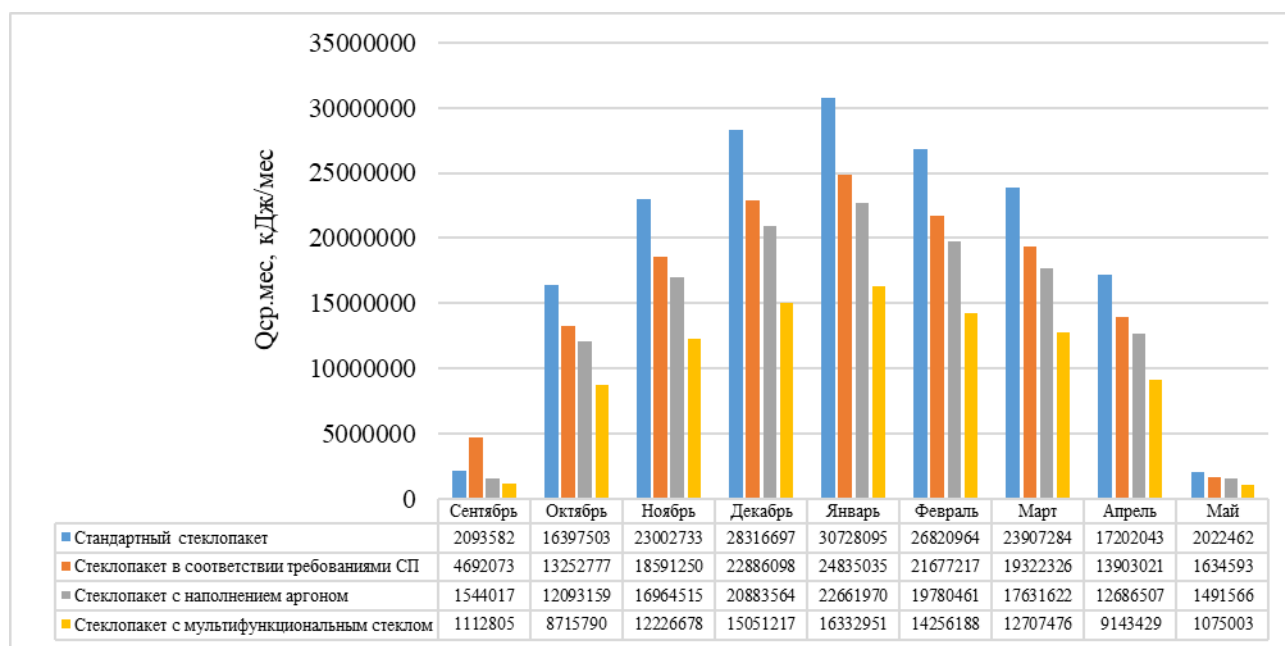


Диаграмма 2 - Годовое потребление тепла через окна

Результат. Из проведенного технико-экономического анализа следует, что при текущих тарифах нецелесообразно увеличить сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций за счет дополнительных капитальных вложений (таблица 2). Поскольку данные затраты не окупаются в периоде 10 лет. При этом для тарифов, установленных в Европе, дополнительные затраты на утепление становятся рациональными и окупаются в периоде 10 лет.

Таблица 2 – Годовое потребление тепла через ограждающие конструкции

| № п/п | Теплопотери через стены, Вт | Стоимость, тыс.руб | Расчетная температура наиболее холодной пятидневки, °С | Сумма в год (за отопительный период), кДж/гож | Расход газа (за отопительный период), н.м.куб/год | Стоимость на компенсацию потерь тепла, руб/год | Затраты в мес. руб/мес | Экономия кап.затрат по отношению к самому дешевому варианту, тыс.руб | Итого затраты на 10 лет эксплуатации, руб |
|-------|-----------------------------|--------------------|--|---|---|--|------------------------|--|---|
| 1 | 6898 | 2688,04 | -49 | 66262705 | 2217 | 11495 | 958 | 2688,04 | 183 |
| 2 | 8491 | 1868,36 | | 81564928 | 2729 | 14150 | 1179 | 1868,36 | 226 |

Исходя из расчетов, представленных в таблице 3 можно сделать следующий вывод, что среди всех представленных вариантов по стоимости менее затратным является второй вариант (стеклопакет в соответствии требованиями СП), однако стеклопакет с мультифункциональным стеклом, аргоном и напылением энергоэффективнее на 47% и окупится за 10 лет, по сравнению с другими стеклопакетами.

Для строительства ФАП будет выгоднее, с точки зрения энергоэффективности и материальных затрат выбрать ограждающие конструкции из кирпича (конструкция стены: кирпич, утеплитель, воздушная прослойка, облицовочный кирпич), а окна - энергоэффективные мультифункциональные.

Таблица 3 – Годовое потребление тепла через ограждающие конструкции

| № п/п | Сопротивление теплопередачи окна, °С | Теплопотери через стены, Вт | Стоимость, тыс.руб | Расчетная температура наиболее холодной пятидневки, °С | Сумма в год (за отопительный период), кДж/гож | Расход газа (за отопительный период), н.м.куб/год | Стоимость на компенсацию потерь тепла, руб/год | Затраты в мес. руб/мес | Экономия кап.затрат по отношению к самому дешевому варианту, тыс.руб | Итого затраты на 10 лет эксплуатации, руб |
|-------|--------------------------------------|-----------------------------|--------------------|--|---|---|--|------------------------|--|---|
| 1 | 0,59 | 17749 | 105,121 | -49 | 170491364 | 5704 | 29576 | 2465 | 0,00 | 47 |
| 2 | 0,73 | 14345 | 125,744 | | 137794390 | 4610 | 23904 | 1992 | 20,62 | 38 |
| 3 | 0,8 | 13090 | 177,054 | | 125737381 | 4206 | 21812 | 1818 | 71,93 | 35 |
| 4 | 1,11 | 9434 | 177,14 | | 90621536 | 3032 | 15721 | 1310 | 72,02 | 25 |

Список литературы:

1. Жилина Т.С., Павлова М.Н. Комплексные решения при проектировании ФАП. Тюмень: Энергосбережение и инновационные технологии в топливно-энергетическом комплексе, 2020. 260с.
2. Чэнь Лина Чэнь Лина, Билюшова Татьяна Павловна Современные энергоэффективные здания // Вологдинские чтения 2012. №80. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-energoeffektivnye-zdaniya> (дата обращения: 26.12.2020).;
3. Монастырев П.В., Сборщиков С.Б. Энергосбережение в реконструируемых зданиях. М.: АСВ, 2008. 208 с
4. Габриель И., Ладенер Х. Реконструкция зданий по стандартам энергоэффективного дома / пер. с нем. СПб.: БХВ-Петербург, 2011. 480 с.: ил.;
5. Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования (с Изменениями N 1, 2) : СП 158.13330.2014 : утв. М-вом строительства и жилищно-коммунального хозяйства Рос. Федерации 18.02.2014 . ввод в действие с 01.06.2014. - М.: Минстрой России. – 23 с. – Текст : непосредственный
6. Попель О.С. «Энергосберегающие мероприятия на объектах здравоохранения Москвы» - URL: https://www.abok.ru/for_spec/articles.php?nid=158 (дата обращения 26.12.2020). – Текст : электронный;
7. СП 131.13330.2018 "СНиП 23-01-99* Строительная климатология";
8. СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003 (с Изменением N 1);