

**Стрелков Антон Игоревич**, магистрант кафедры «Проектирование, строительство и технологии», Северо-Восточный федеральный университет им.

М.К. Аммосова, г. Якутск

## **РЕКОНСТРУКЦИЯ ЗДАНИЙ С НАДСТРОЙКОЙ МАНСАРДЫ МЕТОДЫ СНИЖЕНИЯ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ЗДАНИЙ**

**Аннотация.** В условиях плотной городской застройки использование мансардных этажей становится распространённым решением. В Якутске подобные надстройки характерны для районов с домами первых массовых серий, которые нуждаются в повышении энергетической эффективности. Здания 1950–1960-х годов имеют значительный износ и требуют больших затрат тепла на отопление. Тем не менее, из-за сохранности несущих конструкций и перекрытий возможна реконструкция с устройством мансарды.

Добавление мансардного этажа позволяет увеличить жилую площадь без пропорционального увеличения теплопотребления. По результатам пилотного проекта реконструкции трехэтажного панельного дома с мансардой определена оптимальная толщина теплоизоляционного слоя. Соблюдение современных норм теплоизоляции способствует снижению удельного энергопотребления на квадратный метр общей площади.

**Ключевые слова:** мансарды, реконструкция, снижение энергоемкости.

**Annotation.** In dense urban development, the use of attic floors is becoming a common solution. In Yakutsk, such extensions are typical for areas with houses of the first mass series, which need to improve energy efficiency. Buildings from the 1950s and 1960s have significant wear and tear and require large heat costs for heating. However, due to the preservation of load-bearing structures and floors, reconstruction with the installation of an attic is possible.

Adding an attic floor allows you to increase the living space without a proportional increase in heat consumption. Based on the results of a pilot project for the reconstruction of a three-story panel house with an attic, the optimal thickness of the thermal insulation

layer was determined. Compliance with modern thermal insulation standards helps to reduce the specific energy consumption per square meter of the total area.

**Key words:** attics, reconstruction, energy efficiency reduction

**Введение** В настоящее время мансарды могли бы стать хорошей альтернативой плотной застройке центра Якутска. Здания первых массовых серий — это в основном панельные, возведённые по стандартным проектам 1950–1960-х годов. Они морально и физически устарели, требуют капитального ремонта или реконструкции.

При регулярном обслуживании срок их эксплуатации может быть сопоставим с нормативным сроком нового строительства. Основные причины реконструкции:

- сохранение жилого фонда без сноса,
- увеличение жилой площади,
- улучшение эксплуатационных характеристик.

Надстройка мансарды (одного или двух уровней) позволяет:

- улучшить условия проживания,
- снизить эксплуатационные затраты инженерных систем,
- продлить срок службы здания,
- уменьшить потребление тепловой энергии и воды,
- сократить расходы на содержание,
- увеличить площадь застройки без расширения участка.

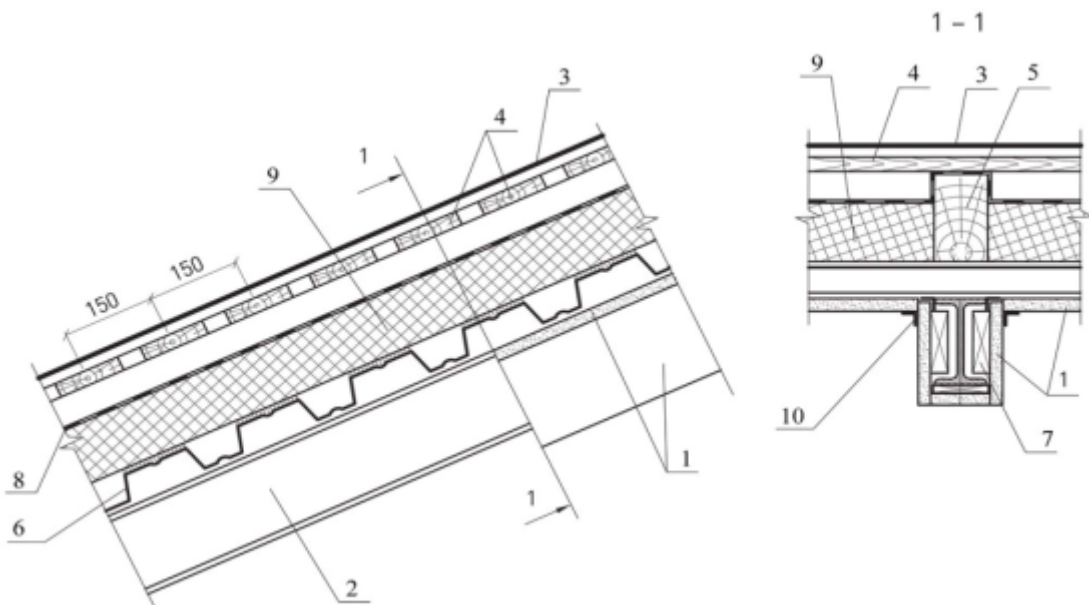
Однако увеличение жилплощади влечёт за собой рост тепловой нагрузки. Цель исследования — оценить возможность реконструкции без увеличения общего теплопотребления.

**Теплопотребление при добавлении мансарды** Пилотный проект реконструкции панельного дома серии П-3 с мансардой реализован в Якутске (ул. Красильникова д. 4/1). Это трехэтажный дом с четырьмя подъездами, 60 квартирами и общей площадью 2619 м<sup>2</sup>.



Конструктивные особенности:

- Крыша мансарды выполнена на стальных фермах.
  - Внутренний слой — два слоя гипсокартона по 12,5 мм.
  - Утеплитель — минеральная вата Knauf Insulation толщиной 350 мм.
  - Между утеплителем и кровлей предусмотрен вентиляционный зазор 50 мм.
- мм.
- Присутствует пароизоляционный слой.
  - Используются минераловатные плиты Техноколь (плотность  $\rho = 37$  кг/м<sup>3</sup>,  $\lambda = 0,041$  Вт/м·°С, паропроницаемость  $\mu = 0,3$  мг/м·ч·Па).



1 — гипсокартон; 2 — стальная ферма; 3 — металлическая кровля; 4 — обрешётка; 5 — брус; 6 — профилированный лист; 7 — вставка из гипсокартона; 8 — гидро- и ветрозащитная

мембрана ROCKWOOL; 9 — утеплитель Knauf Insulation; 10 — защитная перфорированная лента.

Требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{тр} = a \cdot ГСОП + b = 0,00045 \times 10987 + 1,9 = 6,50 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт},$$

где

$$ГСОП = (t_{вн} - t_{ср.нар}) \times z = (20 - (-20,6)) \times 252 = 10231 \text{ градусо-суток}.$$

$t_{вн}$  — температура внутреннего воздуха;

$t_{ср.нар}$  — расчётная температура наружного воздуха;

$z$  — продолжительность отопительного периода, сутки.

При коэффициенте однородности теплопередачи конструкции, равном 0.73, минимальная требуемая толщина утеплителя составляет:

$$\delta = \frac{R_{тр} * \lambda}{0,73} = \frac{6,5 * 0,041}{0,73} = 0,365 \text{ м}.$$

Толщина утеплителя в проекте — 0.37 м, что соответствует нормативам.

Сравнение теплопотерь:

- До реконструкции:
- Площадь:  $A_1 = 2619 \text{ м}^2$
- Разница температур  $\Delta T = 40,6 \text{ °C}$
- Теплопотери через покрытия составляли:

$$Q_1 = \frac{A_1 * \Delta T}{R} = \frac{2619 * 40,6}{6,5} = 16,358,7 \text{ Вт}.$$

- После реконструкции:
- Площадь:  $A_2 = 3117 \text{ м}^2$
- Разница температур  $\Delta T = 40,6 \text{ °C}$
- Теплопотери:

$$Q_2 = \frac{A_2 * \Delta T}{R} = \frac{3117 * 40,6}{6,5} = 199469,3 \text{ Вт}.$$

- Прирост теплопотребления за счёт мансарды:

$$Q_M = Q_2 - Q_1 = 3590,6 \text{ Вт}.$$

Для сохранения прежних теплопотерь, уровень сопротивление следует увеличить до

$R=7.74 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$ ,

что требует утеплителя толщиной 0,4 м.

Общая тепловая нагрузка:

- До реконструкции: 367,827 Вт на 2619 м<sup>2</sup>.
- После: 393,99 Вт на 3117 м<sup>2</sup>.

**Удельная энергоёмкость:**

- До реконструкции: 140,44 Вт/м<sup>2</sup>.
- После реконструкции: 126,4 Вт/м<sup>2</sup> — снижение на 10%.
- При толщине утеплителя 0,4 м

### **Обсуждение**

Данный кейс доказывает, что надстройка мансарды на панельных домах советской постройки не только конструктивно возможна, но и оправдана с точки зрения экономики и энергетики. Снижение удельного потребления энергии поддерживает целесообразность применения данной практики в условиях Крайнего Севера, где отопление — одна из главных статей расходов.

### **Выводы**

Реконструкция жилых зданий 1950–1960-х годов путём надстройки мансарды — это жизнеспособный способ повышения плотности застройки и энергетической эффективности. При соблюдении региональных требований по теплоизоляции можно достичь снижения удельного теплосребления более чем на 10%. Такой подход представляет собой устойчивую альтернативу сносу и новому строительству, особенно в северных городах.

### **Список литературы**

1. СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. М.: Минстрой РФ.
2. Федеральный закон № 261-ФЗ «Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности», 2009.
3. Технониколь. Технический паспорт. <https://www.tn.ru/>