

УДК 692

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА МАТЕРИАЛА ДЛЯ ОГРАЖДАЮЩИХ СТЕН ЖИЛЫХ ЗДАНИЙ В КУЗБАССЕ

Насырова А.А., студентка гр. СПб-231, III курс
Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева, г. Кемерово

Актуальность выбора материала ограждающих стен жилых зданий связана с ужесточением требований к энергоэффективности, долговечности и экономической целесообразности строительства. Ограждающие конструкции определяют эксплуатационные расходы, тепловой комфорт и надежность здания в целом.

Выбор материала ограждающих стен жилых зданий является одной из главных задач строительства в Кемеровской области – Кузбассе. Регион характеризуется резко континентальным климатом с продолжительной морозной зимой и коротким теплым летом. Продолжительность отопительного периода в Кузбассе составляет около 241 дня в году (с 16 сентября по 15 мая). В этих условиях требования к теплозащитным качествам ограждающих конструкций имеют особую значимость, поскольку от них напрямую зависят эксплуатационные расходы на отопление и тепловой комфорт проживающих.

Также в Кузбассе сложная экологическая обстановка, обусловленная деятельностью угледобывающих предприятий. Угольная пыль и техногенные выбросы оказывают негативное влияние на качество атмосферного воздуха, что требует учета агрессивности среды при выборе материалов и конструктивных решений. В этих условиях ограждающие конструкции должны обладать не только высокими теплотехническими характеристиками, но и достаточной долговечностью, химической стойкостью и экологической безопасностью.

Цель работы – обоснование выбора материала для ограждающих стен жилых зданий в климатических и экологических условиях Кузбасса на основе комплексного анализа теплотехнических, конструктивных, экономических и экологических показателей.

Задачи:

- выполнить теплотехнический расчет типовых стеновых конструкций;
- сравнить материалы по комплексу эксплуатационных характеристик;
- разработать рекомендации по выбору оптимальных решений.

В качестве основных материалов, используемых для строительства в Кузбассе, используют: сборный железобетон, монолитный железобетон и кирпичную кладку.

Сборный железобетон – крупноразмерные стеновые панели заводского изготовления. Конструктивно панели могут быть однослойными (из легкого или ячеистого бетона) и трехслойными, состоящими из несущего и фасадного слоев с утеплителем между ними. Основное преимущество сборного железобетона — высокая степень заводской готовности, что позволяет значительно сократить сроки монтажа. Толщина панелей для климатических условий Кузбасса составляет, как правило, 300–400 мм в зависимости от конструктивного решения (рис. 1).

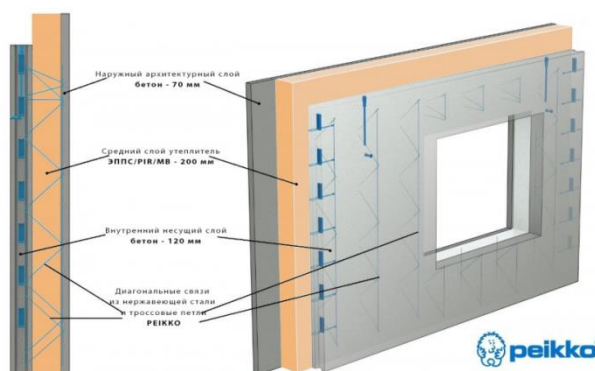


Рисунок 1 – Стеновая панель

Монолитный железобетон представляет собой возведение стен путем укладки бетонной смеси в опалубку на строительной площадке. Данная технология позволяет создавать здания любой этажности и формы, обеспечивая высокую пространственную жесткость каркаса. В качестве ограждающих конструкций монолитные стены выполняют как несущие, так и теплоизоляционные функции. Для повышения теплозащиты в условиях Кузбасса применяются многослойные системы с несъемной опалубкой или последующим утеплением минераловатными плитами (рис. 2).

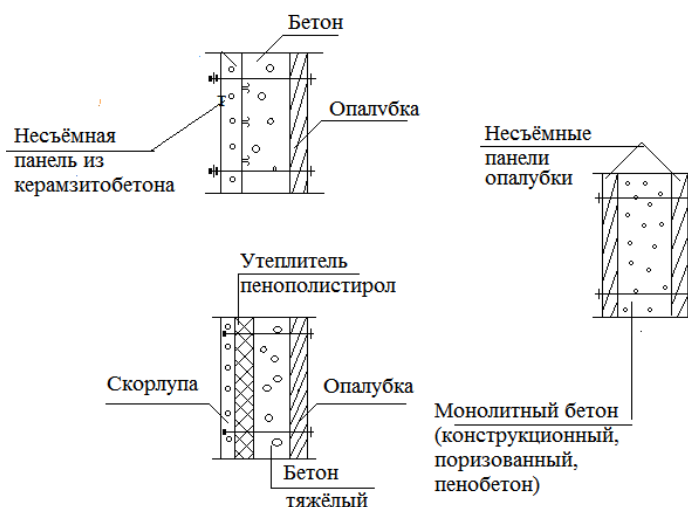


Рисунок 2 – Монолитные ограждающие конструкции

Кирпичная кладка наиболее распространенный вид ограждающих конструкций в Кузбассе. В строительстве чаще всего применяются трехслойные системы: внутренний несущий слой (380–510 мм), утеплитель и наружный облицовочный слой из лицевого кирпича (рис. 3).

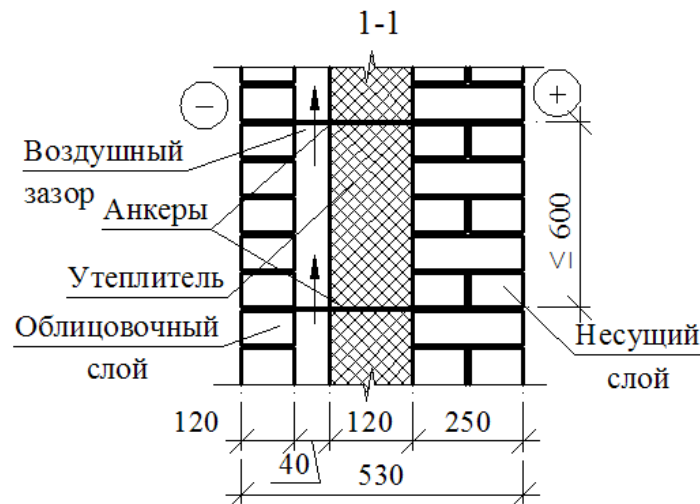


Рисунок 3 – Разрез кирпичной кладки

Теплотехнические характеристики:

Для климатических условий Кузбасса нормативное значение приведенного сопротивления теплопередачи для наружных стен жилых зданий, согласно нормативным документам, составляет $R_{\text{норм}} = 3,06 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$ с учетом градусо-суток отопительного периода ($\text{ГСОП} = 6700 \text{ °C} \cdot \text{сут}$).

Выполнен теплотехнический расчет для трех типов конструкций с целью определения требуемой толщины утеплителя (минераловатные плиты плотностью 100-120 кг/м³, коэффициент теплопроводности $\lambda = 0,045 \text{ Вт/(м} \cdot \text{°C)}$):

1. Сборная железобетонная трехслойная панель: внутренний несущий слой из тяжелого бетона толщиной 100 мм, утеплитель, наружный защитный слой из тяжелого бетона толщиной 80 мм. Расчетная толщина утеплителя составила 140 мм. Общая толщина панели – 320 мм.

2. Монолитная железобетонная стена с последующим утеплением: несущий слой из тяжелого бетона толщиной 200 мм, утеплитель по фасаду. Расчетная толщина утеплителя – 180 мм. Общая толщина конструкции с учетом штукатурных слоев – 410 мм.

3. Трехслойная кирпичная стена: внутренний несущий слой из полнотелого керамического кирпича толщиной 380 мм, утеплитель, наружный облицовочный слой из пустотелого кирпича толщиной 120 мм. Расчетная толщина утеплителя – 110 мм. Общая толщина стены – 610 мм.

Результаты расчета доказывают, что все три конструкции могут обеспечить нормативные требования. Однако кирпичная стена имеет

наибольшую общую толщину, что снижает полезную площадь помещений. Сборные и монолитные железобетонные конструкции более компактны.

Сравнительный анализ эксплуатационных характеристик

Показатель	Сборный железобетон	Монолитный железобетон	Кирпичная кладка
Марка, класс	B15-B40	B15-B40	M100–M200
Долговечность	100–150 лет	100–150 лет	100–150 лет
Трудоемкость	низкая	высокая	средняя
Зависимость от погоды	низкая	высокая	средняя
Цена за 1 м ²	2 600 – 3 100	8 300 – 10 500	8 600 – 14 000

Можно сделать вывод, что сборный железобетон выгоднее и требует меньше трудозатрат при строительстве, чем другие материалы, но при этом важно учитывать, что из него тяжело построить сложные архитектурные решения.

Рекомендации: Для массового строительства наиболее подходящий материал – это сборный железобетон, из-за быстрого монтажа, малой зависимости от погодных условий и сравнительно небольшой стоимости.

Для высокой застройки или зданий сложной формы рекомендуется использовать монолитный железобетон, из-за отсутствия швов, высокой жёсткости и разнообразности архитектурных решений.

Кирпичную кладку можно использовать при строительстве частных домов.

Вывод:

Проведенное исследование показало, что сборный железобетон хорош для массового строительства, монолитный – для сложных архитектурных решений, кирпичная кладка – для индивидуального жилья. Все рассматриваемые материалы требуют применения эффективных утеплителей и защитных систем для обеспечения нормативной теплозащиты и долговечности в суровых климатических условиях региона.

Список литературы:

1. СП 50.13330.2012. Свод правил. Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003.
2. Гребенник, Р.А. Организация и технология возведения зданий и сооружений : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности «Пром. и граждан. стр-во» направления подготовки «Стр-во» / Р.А. Гребенник, В.Р. Гребенник. – Москва : Высшая школа, 2008. – 304 с. : ил. – ISBN 978-5-06-005556-6 (в пер.).
3. Энергетическая эффективность жилых и общественных зданий» Нормативы по энергопотреблению и теплозащите. Разработаны: НИИ строительной физики РААСН, г. Москва (Матросов Ю.А. – научный рук.,

Бутовский И.Н., Климова Г.К.); Главным управлением архитектуры и градостроительства Администрации Кемеровской области, г. Кемерово (Черноиваненко В.А.); Государственным проектным институтом «Кемеровгорпроект» (Шишков А.А., Береснев С.И.); Центром по эффективному использованию энергии (ЦЭНЭФ), г. Москва (Матросов Ю.А.); Обществом по защите природных ресурсов (Гольштейн Д.Б.).

4. Типовые железобетонные конструкции зданий и сооружений для промышленного строительства. Справочник проектировщика. Под общей редакцией д-ра техн. наук проф. Г.И. Бердичевского.