

УДК 692.232.7

ОСОБЕННОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА БЫСТРОВОЗВОДИМЫХ ЗДАНИЙ В УСЛОВИЯХ СИБИРИ

Лушникова С.С., студент гр. СПмоз-231, I курс

Санарова А.В., студент гр. КНм-231, I курс

Гилязидинова Н.В., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет
имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Сибирь, известная своим суровым климатом, огромными просторами и удаленностью, представляет собой уникальные проблемы для строительства. Экстремально низкие температуры, вечная мерзлота и логистические трудности исторически делали строительство в Сибири сложной задачей.

Однако использование быстровозводимых зданий превращает этот сложный регион в центр инновационного строительства и является решением этих проблем [1-5].

Резко континентальный климат характеризуется большими амплитудами колебаний температур – как годовых, так и суточных. Зимы продолжительные, малоснежные и холодные, когда температура опускается до -65°C и жарким, но коротким летом (до -40°C). Это делает традиционные методы строительства громоздкими и дорогостоящими. Более того, обширный слой вечной мерзлоты в регионе еще больше усложняет строительство фундамента.

Сферы применения быстровозводимых зданий следующие:

– гражданское строительство – сборные жилые дома имеют большое архитектурное разнообразие и являются быстрым решением жилищных потребностей растущего населения Сибири (рис. 1);



Рисунок 1. - Модульный торговый павильон

– объекты здравоохранения: медицинские пункты и перевозные центры, необходимые для оказания медицинских услуг в отдаленных местах, также эти строения могут быть быстро развернуты при чрезвычайных ситуациях (рис. 2);



Рисунок 2. - Медпункт из блок-модулей

– промышленные и коммерческие объекты - склады, фабрики и ангары, построенные с использованием сборных конструкций, могут эффективно влиять на бизнес и промышленный сектор экономики даже в неблагоприятных условиях (рис. 3).



Рисунок 3. - Возведение просторного склада

Основные преимущества и недостатки строительства быстровозводимых зданий представлены в таблице.

Таблица

Преимущества и недостатки архитектурного и строительного аспектов
 быстровозводимых зданий

Преимущества	Недостатки
<ul style="list-style-type: none"> – скорость возведения: в зависимости от сложности проекта - от 2-3 недель до 1-2 месяцев; – универсальность целевого назначения, т.е. могут использоваться под любые задачи; – отсутствие «мокрых» процессов; – отсутствие полноценной стройки на участке; – легкость доставки, сборки, разборки и расширения дома (см. рис. 4); – экономичность - сокращение расходов за счет установки облегченного варианта фундамента, сокращения сроков строительных работ, относительно невысокой стоимости материалов; – отсутствие строительного мусора на строительной площадке 	<ul style="list-style-type: none"> – ограничение размера помещений размерами составных модулей; – доставка модулей к месту строительства может быть значительной суммой в смете на строительство; – ограниченный выбор материалов для изготовления блок-модулей; – сложность сборки (требуется высокая квалификация строителей и опыт сборки подобных конструкций) – высокая пожароопасность; – энергоэффективность может достигаться, в основном, за счет применения специальной технологии изготовления и монтажа панелей

Быстровозводимые дома делятся на две основные группы: каркасные и модульные. Каркасные дома строятся на деревянном или металлическом каркасе, а модульные – из блок-модулей заводской сборки.

Каркасные дома подразделяются на виды по материалу каркаса и виду панелей-наполнителей. Основой для каркасного дома является деревянный или стальной оцинкованный профиль, снаружи и изнутри обшитый плитами, заполненными утеплителем. Каркас дома подготавливается в заводских условиях. Его составные части разрезают по размерам согласно проектным расчетам, а потом доставляются на место сборки дома. Строители на подготовленной для работ площадке собирают каркас как конструктор (рис. 4).



Рисунок 4. - Пример транспортировки панелей

Для наполнения каркасного дома используют следующие виды панелей:

- СИП – панели (структурные изоляционные панели), состоящие из наружного и внутреннего слоев ОСП-панелей (ориентированно-стружечных) и утеплителя между ними (ОСП-панели бывают 4-х категорий, различающихся прочностью, плотностью и влагустойчивостью);

- ЦСП-плиты (цементно-стружечные), состоящие из древесной стружки и портландцемента (ЦСП-плиты очень прочные, огнеупорные, тяжелые и трудоемкие в обработке);

- фибролитовые плиты, состоящие из древесной шерсти и цемента. Обладают большой прочностью, огнеупорностью, теплоизоляцией, имеют большой вес;

- ДВП-плиты (древесно-волоконистые), состоящие из древесных опилок и синтетических смол, спрессованных под действием высокой температуры, применяемые только для внутренней отделки (различие: мягкие, полутвердые, твердые, сверхтвердые, облагороженные и ламинированные);

- изоплат-плиты, спрессованные из древесной шерсти и лигнина (легкий, экологичный материал, «дышащий», с высокой водонепроницаемостью и теплоизоляцией).

Каркасные дома относятся к более масштабным строениям, например, представляют собой 2-этажный дом или склад. У каркасных зданий есть преимущества перед «традиционными» строениями. В одной из своих статей был проведен анализ возможности применения домов из СИП-панелей для самого холодного города Сибири – г. Кызыл. Был проведен теплотехнический расчет для определения минимальной толщины утеплителя в заданных климатических условиях. Результат показан на рис. 5.



Рисунок 5. - Результат расчета требуемого термического сопротивления в зависимости от толщины принятого утеплителя:

1 линия – показатели термического сопротивления для разных толщин СИП-панелей; 2 линия – требуемое термическое сопротивление

Показатель требуемого (минимального) термического сопротивления составил – $4,3 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}$. Для толщин 100, 150, 200 и 250 мм величина термического сопротивления составила соответственно 2,76, 3,98, 5,2 и $6,42 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{С/Вт}$.

Как оказалось, СИП-панели не должны обладать колоссальной толщиной для того, чтобы применяться в условиях холодного климата.

Преимущества строительства каркасного дома состоят в следующем:

- скорость возведения значительно превышает скорость строительства по «традиционной» технологии;
- легкость конструкции;
- можно использовать облегченный фундамент - свайный, столбчатый или мелкозаглубленный ленточный фундамент;
- отсутствие усадки зданий;

Недостатки данной технологии следующие:

- низкий уровень шумоизоляции (зависит от материала панелей обшивки и их толщины);
- отсутствие отделки и коммуникаций («черновой» вариант сдачи объекта);
- необходимость установки механической вентиляции, т.к. каркасные дома «не дышат» (за исключением домов из изоплата).

Модульные дома – это здания из готовых блок-модулей, собранных на производстве.

Блок-модули состоят из собранных вместе стен, потолка, перекрытий иногда со встроенными коммуникациями и готовой внутренней отделкой. Собранные блок-модули или комплекты панелей для формирования модуля перевозятся на место строительства и складываются на месте на подготовленный фундамент как конструктор. Небольшие, неответственные конструкции могут устанавливаться даже без фундамента.

Как правило, основной составляющей панелей блок-модуля являются СИП-панели, изнутри они могут обшиваться ДВП, ДСП, пенопластом или другими материалами.

Максимальные размеры блок-модулей ограничиваются возможностями их транспортировки и имеющейся производственной мощностью завода-изготовителя.

Использование сборных домов в Сибири представляет собой многообещающее решение уникальных проблем, связанных с экстремальным климатом и удаленностью региона. Эти конструкции обеспечивают скорость, энерго- и экономическую эффективность, а также высокое качество строительства.

Используя эффективные методы и инновационные конструкции зданий, сборные здания могут сыграть значительную роль в превращении Сибири в более устойчивое и адаптируемое место для ее жителей и бизнеса.

Поскольку технологии и материалы, используемые при изготовлении сборных домов, продолжают развиваться, этот метод строительства имеет большие перспективы для будущего региона.

Список литературы:

1. Проблема производства строительно-монтажных работ в условиях ограниченности финансовых ресурсов. Шабанов Е.А., Гришин А.С. В сборнике: Россия молодая. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. Кемерово, 2021. С. 063104.1-063104.

2. Технологические особенности быстровозводимых зданий из металлических конструкций. Лушников, С.С. Изучение возможности использования быстро-возводимых малоэтажных домов в Сибири / С.С. Лушников // Сборник статей по материалам XV Международной научно-практической конференции «Россия Молодая». 18-21 апреля 2023 года.

3. Анализ изменений в методике определения затрат на строительство временных зданий и сооружений. Шабанов Е.А., Кислицына О.А. В сборнике: Россия молодая. Сборник материалов XIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Редколлегия: К.С. Костиков (отв. ред.) [и др.]. Кемерово, 2021. С. 063121.1-063121.

4. Гилязидинова, Н. В. Анализ методов монтажа металлических конструкций покрытия / Н. В. Гилязидинова, П. В. Тужилкина // Сборник материалов IX Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых с международным участием «Россия молодая». – 2017. – С. 54013.

5. Гилязидинова, Н. В. Особенности строительной технологии быстровозводимых зданий / Н. В. Гилязидинова, Н. Г. Решетникова // Материалы VI международной научно-практической конференции «Проблемы строительного производства и управления недвижимостью». –2020. - С. 61-65.