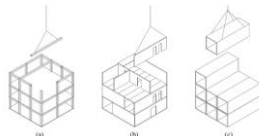


Модульное строительство. Концепция модульного вентилируемого фасада

1. Модульное строительство

Сборное строительство относится к строительному процессу, при котором строительные компоненты (модули) изготавливаются на заводе и доставляются на строительную площадку для формирования целого здания. В зависимости от степени готовности выделяют три класса сборных конструкций: одноэлементные 1D (а), панельные 2D (b) и объемные 3D (с) системы. Панельное 2D и объемное 3D строительство, также известны как **модульное строительство**. Оно позволяет изготавливать на заводе от 70% до 95% здания предварительно перед его транспортировкой для сборки на строительной площадке.

Ожидается, что применение модульного строительства способно обеспечить население более доступным по цене жильем за счет более быстрого возведения, экономии на транспортной логистике и рабочих единицах.



2. Преимущества модульного строительства

Модульное строительство предлагает значительные преимущества по сравнению с традиционным видом строительства:

- 1) Более быстрое производство (на 50%), лучшая предсказуемость времени завершения строительства;
- 2) Более качественное строительство. Материалы, используемые в модульных зданиях, обычно такие же, как и в зданиях, построенных на месте, но имеют лучшее качество, поскольку компоненты изготавливаются в контролируемых условиях на заводе и не подвергаются в процессе изготовления разным климатическим факторам.
- 3) Подсчитано, что модульное строительство может обеспечить самый высокий уровень сокращения отходов. Большинство отходов на строительном объекте образуется в процессе бетонирования и связанных с ним работами, которые неизбежно ведут к образованию более 80% всех строительных отходов;
- 4) Сокращение количества выездов на объект транспортных средств доставки до 70%;
- 5) Сокращение уровня шума и помех на 30–50%;
- 6) Значительно улучшается безопасность на строительной площадке, и, по оценкам, регистрируемые несчастные случаи сокращаются более чем на 80% по сравнению с интенсивным традиционным строительством;
- 7) Кражи на строительном объекте также значительно сокращаются, так как большинство отделок и дорогих элементов экстерьера устанавливаются уже на заводе в модуле.

3. География модульного строительства

Концепция сборного строительства не нова, она уже потихоньку используется в Соединенных Штатах, Японии, Швеции и Соединенном Королевстве, а также становится популярным направлением в Австралии, Германии, Нидерландах, Китае и Гонконге. Среди нетиповых объектов самыми примечательными являются:

- Здание Collins House в Мельбурне (Австралия), которое в настоящее время самым высоким модульным зданием в мире 60 этажей (см. рис.);
- Tower T30 и Tower J57 Mini Sky в Китае примечательны тем, что они установили мировой рекорд как самые быстровозводимые здания в мире. Башня T30 была завершена всего за 15 дней, в то время как башня J57 Mini Sky была завершена всего за 19 дней (со скоростью три этажа в день);
- Башня Clement Sapory Tower (40 этажей) стала самым высоким модульным зданием в Сингапуре;
- Проект B2 Tower, расположенный в Нью-Йорке.



4. Классификация модульных фасадов

Анализ сборных компонентов, используемых в проектах государственного и частного жилья, показал, что наиболее часто используемые сборные элементы — это **сборные модульные фасады (51%)**, за которыми следуют сборные лестницы (22%), полусборные плиты (9%) и полусборные балконы (7%).

1. Железобетонные панели (ЖБ панели)

ЖБ панель – это крупноразмерный плоский элемент строительной конструкции заводского изготовления, состоящий из бетонного каркаса, утеплителя и облицовки.

2. Сэндвич-панели

Сэндвич-панели – трехслойная конструкция, состоящая из металлических наружной и внутренней облицовок и средней части (сердечника), соединенных между собой клеевым составом. Сэндвич-панели также изготавливаются на производственных линиях и в основном применяются в быстросборных/быстровозводимых зданиях.

3. Каркасно-обшивные стены (КОС)

Наиболее приближенная система к привычному пониманию стены здания, а именно многослойная несущая конструкция, состоящая из каркаса (как правило из ЛСТК), заполнения полости каркаса материалами для теплоизоляции/звукоизоляции, обшивки стены (наружной и внутренней), наружной облицовки.

4. Светопрозрачные модульные конструкции

Представляют собой наружную несущую стену, состоящую из каркаса, крепежных элементов, уплотнителей и светопрозрачного и/или непрозрачного заполнения. По составу существуют разновидности вантовой, бескаркасной, комбинированной, двухслойной конструкции.

Такие конструкции поставляются на строительную площадку в виде набора отдельных элементов, а также частично укрупненными блоками. Устанавливаются на основе от каркаса здания, в проемах стен и между плитами перекрытия.

5. Вентилируемые модульные навесные фасады

Отличаются от типовых вентилируемых фасадов тем, что фасады собираются в заводских условиях и поступают на объект уже полностью готовые к монтажу в виде крупноформатных фасадных модулей с облицовкой, которые монтируются на заранее установленные специальные кронштейны.

5. Поиск литературы в SCOPUS

1 результат поиска документов

1 результат поиска документов

1 Numerical investigation of the energy performance of an opaque ventilated facade system employing a smart modular heat recovery unit and a latent heat thermal energy storage system

Authors: Datta, T.M.D., Zhao, X., Qureshi, A., Li, J., Liu, J., Brown, N.

Journal: Applied Energy

Year: 2022

Volume: 319

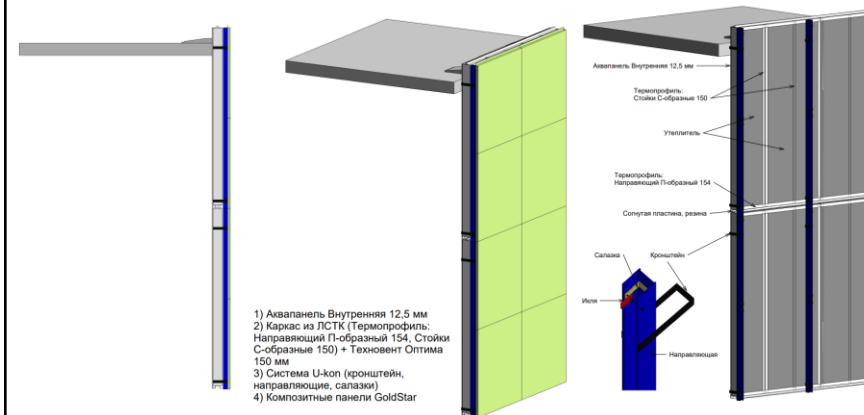
Pages: 115-127

DOI: 10.1016/j.apenergy.2022.111512

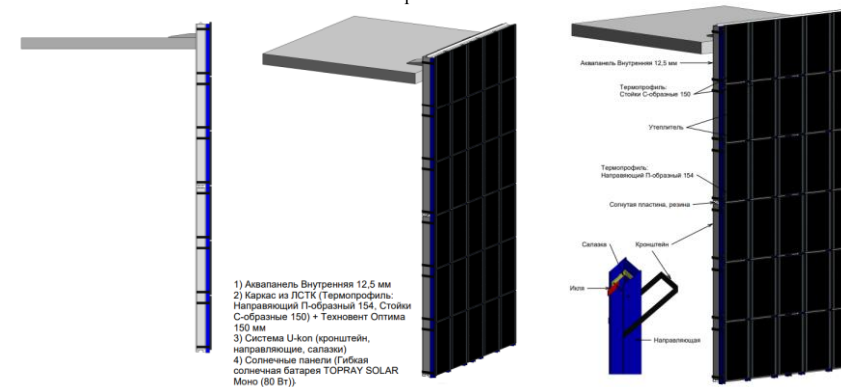
Таким образом, тема «Вентилируемые модульные навесные фасады» является малоизученной и требует рассмотрения

6. Концепция модульного вентилируемого фасада

Вариант 1



Вариант 2



Доклад подготовили:

Ватин Н.И., д.т.н., профессор, зав. ЛСКМ, ФГАОУ ВО СПбПУ Петра Великого
 Немова Д.В., к.т.н., ведущий научный сотрудник ЛСКМ, ФГАОУ ВО СПбПУ Петра Великого
 Синельников А.С., ФГАОУ ВО СПбПУ Петра Великого

Васильева И. Л., младший научный сотрудник ЛСКМ, ФГАОУ ВО СПбПУ Петра Великого
 докладчик (почта iravassilek@mail.ru)