

УДК 624.073

ДЕРЕВОЖЕЛЕЗОБЕТОННЫЕ ПЕРЕКРЫТИЯ, ПРЕДПОСЫЛКИ МОДЕЛИРОВАНИЯ**Г.О. ЦИПАН***(Представлено: Д.Н. Лазовский, А.М. Хаткевич)*

Представлены преимущества использования деревожелезобетонных перекрытий. Рассматривается принцип совместной работы древесины и железобетона. Изложены предпосылки исследования напряженно-деформированного состояния деревожелезобетонных плит на основе математической модели.

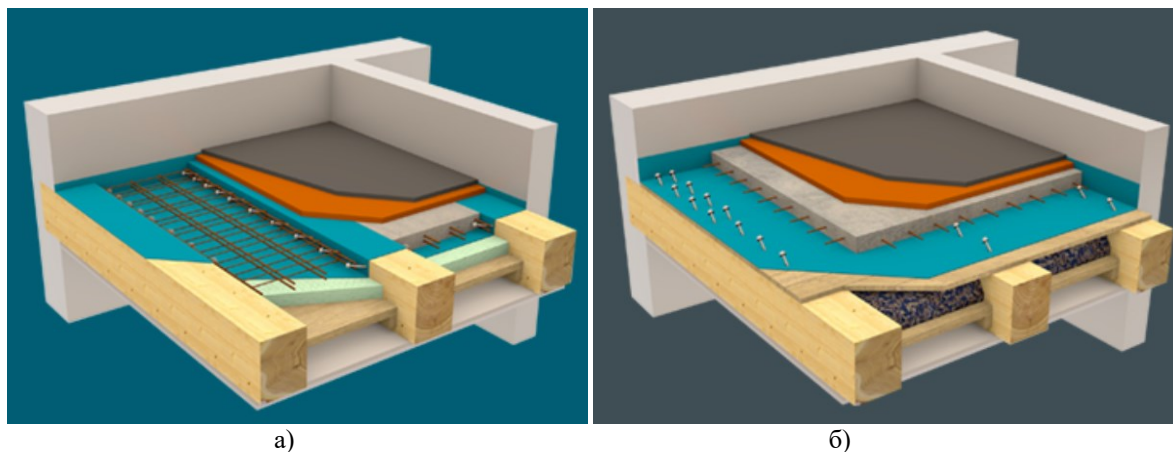
Деревожелезобетонное перекрытие – это плитная конструкция, в которой деревянные балки и/или иные плоские деревянные элементы работают совместно с монолитным железобетоном, размещенным, как правило, в сжатой зоне сечения. Такое перекрытие благодаря использованию древесины является в определенной степени энергоэффективным, позволяет создать комфортный микроклимат помещений.

Кроме того, преимуществами перекрытия такого типа является малый вес, хорошая огнестойкость, отличная звукоизоляция, низкая восприимчивость к вибрации, возможность размещения коммуникаций, возможность перекрывать пролеты до 6...8 м [1]. Древесина является возобновляемым строительным материалом, что в условиях истощения ресурсов планеты является крайне важным.

Указанные достоинства делают применение таких перекрытий привлекательным для использования в современном строительстве. В то же время практически отсутствует опыт их использования в строительной отрасли Республики Беларусь.

За рубежом такие перекрытия используются в основном при реконструкции зданий. Так, возможна модернизация междуэтажных перекрытий путем усиления существующих деревянных перекрытий, либо только балок перекрытий, увеличением сечения с устройством в сжатой зоне железобетонной плиты. Метод технологичен, имеет низкую трудоемкость, позволяет отказаться от поддерживающих лесов и подмоостей при замене перекрытий, а самое необходимое – сохранить нетронутым декоративную отделку, исторические росписи потолков и стен, имеющих определенную ценность.

Однако деревожелезобетонные перекрытия можно использовать и при новом строительстве. При новом строительстве согласно [1] плиту можно изготовить в двух вариантах: с размещением железобетона поверху деревянных балок и с размещением железобетона между деревянными балками (рисунок 1).



а) на деревянных балках б) между деревянными балками
Рисунок 1. – Конструкция перекрытия

Источник: [1].

Первый вариант обладает значительно большей строительной высотой, но при этом имеет большую жесткость и пространство для размещения различных инженерных коммуникаций. Второй вариант помогает значительно экономить пространство.

В обоих вариантах необходима защита древесины от воздействия влаги в месте контакта с железобетоном. Эти места должны быть изолированы специальным гидроизоляционным материалом.

Совместная работа железобетона и древесины может быть обеспечена с помощью специальных соединительных элементов, называемых нагелями и работающими на срез. Эти сдвиговые соединители, действующие в составном сечении, предназначены для уменьшения или, в идеале, для полного предотвращения сдвиговых деформаций (рисунок 2).



Рисунок 2. – Конструкция соединителей

Источник: [1].

Степень совместной работы древесины и железобетонной части перекрытия зависит от шага и количества рядов нагелей. Данный вопрос является на сегодняшний день малоизученным, равно как и работа дерево-железобетонного перекрытия под нагрузкой. В связи с этим планируется выполнить исследование напряженно-деформированного состояния деревожелезобетонных перекрытий при действии статических нагрузок.

Чтобы избежать излишнего расхода строительных материалов при производстве плит в натуральную величину планируется провести исследование их работы на моделях с применением методов теории подобия. Как известно, применение моделирования позволяет проводить исследования в более короткие сроки, чем при анализе настоящих образцов, а в ряде случаев является единственно возможным.

Моделирование позволяет эффективно решать большое число сложных задач:

- выявить при минимальных затратах материала, трудоемкости и стоимости действительную картину распределения усилий во всех характерных сечениях и узловых сопряжениях элементов конструкций;
- произвести анализ напряженного состояния сложного сооружения взамен аналитического расчета, когда затруднительно использовать методы строительной механики и теории упругости;
- проверить правильность гипотез, положенных в основу аналитического расчета;
- уточнить расчетную схему сооружения;
- определить характер разрушения и разрушающую нагрузку;
- определить реальный запас прочности сооружения;
- установить влияние различных факторов на работу конструкции — свойств материалов, условий сопряжения, податливости основания и др. [3].

Для новых сложных и малоизученных сооружений исследование может проводиться по следующей схеме:

- математическое моделирование или исследование маломасштабной модели (в масштабе 1/10—1/20) с использованием компьютерных программ;
- исследование крупномасштабной модели (в масштабе 1/2—1/5);
- натурные испытания сооружения или его отдельных узлов и элементов с практическим использованием либо физического, либо аналогового, либо математического моделирования с применением поляризационно-оптических методов или голографических моделей.

В частности, для проведения дальнейших испытаний будет использоваться крупномасштабная модель в масштабе 1 к 5. Планируется изучение поведения модели деревожелезобетонного перекрытия под нагрузкой, характера ее разрушения и сопротивления сдвигу на стыке древесины и железобетона.

Заключение. Деревожелезобетонные перекрытия представляют собой инновационное и перспективное решение перекрытий в современном строительстве, предлагая множество преимуществ, таких как малый вес, огнестойкость и отличная звукоизоляция. Возможность их использования не только при реконструкции, но и в новом строительстве зданий подчеркивает универсальность данного решения. Ввиду отсутствия в Республике Беларусь экспериментальных исследований деревожелезобетонных перекрытий, их использование ограничено, требуется всестороннее изучение поведения под нагрузкой, изучение контактной зоны «дерево-бетон» для обоснованного назначения количества и шага соединительных элементов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Elascan [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elascan.de/holz-beton-verbund>. – Дата доступа: 01.10.2024.
2. Электронный сборник трудов молодых специалистов Полоцкого государственного университета имени Евфросинии Полоцкой [Электронный ресурс]: Полоц. гос. ун-т им. Евфросинии Полоцкой, 2023. – Вып. 49 (119). Прикладные науки. Строительство. – Новополоцк, 2023.–85с.
3. Основы моделирования строительных конструкций и сооружений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://studref.com/303546/stroitelstvo/osnovy_modelirovaniya_stroitelnyh_konstruktsiy_sooruzheniy. – Дата доступа: 02.10.2024.