

О ПРИМЕНЕНИИ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ БЕЗОПАЛУБОЧНОГО ФОРМОВАНИЯ В ЗДАНИЯХ

Варламова Л.А., Фролова Д.А.

Оренбургский государственный университет, г. Оренбург

В настоящее время современную строительную отрасль отличает появление множества новых материалов для возведения зданий и сооружений различного назначения.

В области современного капитального строительства особое внимание должно быть уделено эффективности строительного производства и качеству сооружаемых объектов жилищного, культурно-бытового и промышленного строительства. В связи с этим, на первый план выдвигаются вопросы применения конструкционных отделочных материалов, индустриальных методов производства работ и эффективных средств механизации.

Современное строительство характеризуется разнообразием возводимых зданий и сооружений и применяемых при этом материалов. Оно развивается на принципах индустриализации, что означает превращение строительного производства в процесс механизированной поточной сборки зданий и сооружений из материалов заводского изготовления.

Железобетонные плиты перекрытия в настоящее время являются неотъемлемым элементом при строительстве различных зданий и сооружений. Простота конструкции, а также относительно невысокая стоимость сделала эти плиты самым популярным материалом для строительства любых объектов. Пустотные железобетонные перекрытия серии ПБ имеют множество преимуществ над другими материалами. Если сравнивать их с полнотелыми изделиями, становится понятно, что пустотная конструкция при практически таких же прочностных характеристиках имеет более низкую теплопроводность, а это важный аспект при использовании железобетонных изделий в среднем климатическом поясе. С точки зрения инженерного подхода, пустотные конструкции значительно легче полнотелых, данный факт позволяет коренным образом облегчить несущую способность стен. Это очень актуальный момент в возведении зданий и сооружений. Естественно, и цена пустотных плит меньше, чем полнотелых.

Еще на стадии проекта встает вопрос, какого типа должны быть перекрытия в будущем здании. Как правило, различают три основных типа. Это железобетонные пустотные конструкции, перекрытия монолитного типа и деревянные. Конечно, у каждого типа есть и преимущества, и недостатки. Но пустотные плиты выигрывают по нескольким показателям. Так, перекрытия, имеющие в разрезе отверстия, являются отличным теплоизолятором, довольно хорошо гасят звуковые волны. Монтаж такого изделия никак не связан с погодными условиями, тогда как работы с монолитными перекрытиями нельзя проводить при низких температурах. Плиты пустотные типа ПБ после своего изготовления уже готовы воспринимать расчетные нагрузки, монолитные же сооружения положено выдерживать определенный период времени до того, как окончится процесс высыхания и упрочнения бетона.

Плиты перекрытия пустотного типа ПБ производят методом безопалубочного формования. Сборные предварительно напряженные многопустотные плиты безопалубочного формования получили широкое распространение. Причина заключается в технологии производства, которая практически полностью автоматизирована и в экономичном использовании материалов. Основная особенность выпускаемых на зарубежном оборудовании плиты безопалубочного формования – отсутствие поперечной арматуры в вертикальных ребрах и отсутствие продольной рабочей арматуры в верхней зоне плиты. Эти особенности являются решающими при проектировании узлов сопряжения наружных и внутренних стен и плит перекрытий в зданиях.

Расчет пустотной конструкции предлагает тяжелый высокопрочный бетон. Изделия выпускаются предварительно напряженными, армируются высокопрочной арматурой.

Армирование проводится в продольном направлении. На специализированном стенде производится формовка будущей плиты на натянутые армирующие канаты. Полученное изделие имеет длину до 200 м, после застывания и просушки бетона изделие режут на заданные длины. Современные заводы железобетонных изделий выпускают плиты методом безопалубочного формования длиной от 2,4 до 9,6 м. Эта возможность позволяет крупному заказчику произвести заказ на конкретное количество плит. Расчет армирования стальными канатами зависит от толщины будущего изделия.

Допускается изготовление перекрытий с косым разрезом по специальным заказам. Существуют линии старого образца для выпуска перекрытия типа ПК с помощью использования металлоформ. Данная технология считается устаревшей и не дает тех преимуществ, которые есть у изделий типа ПБ. Шаг нарезки плит составляет 10 см, такие недостижимые ранее значения дают возможность производить расчет конструкции здания без привязки к типичным размерам. Усиление таких конструкций достигается путем преднапряжения бетона. Также плиты для некоторых заказчиков изготавливают утепленными, используя пенополистирол.

Новая технология производства изделий серии ПБ, конечно, позволила осваивать более сложные проекты, избегая при этом возведения монолитных перекрытий. Понятно, что в сложнейших неординарных проектах без монолитных технологий не обойтись, но многие здания стало проектировать и возводить значительно проще с использованием плит, произведенных по технологии безопалубочного формования.

Если сравнивать, к примеру, перекрытия ПК60-12 и ПБ60-12, ясно, что использование конструкции серии ПБ предпочтительней в силу того, что плита, произведенная по новой технологии, будет иметь значительно более точные геометрические размеры, идеальную плоскость. А это немаловажное качество при дальнейшей отделке здания. Другим важным моментом является повышенная прочность плиты, это позволяет не проводить дополнительные расчеты для усиления конструкций.

Расчет железобетонных изделий включает в себя несколько пунктов. Это расчет по деформации, расчет по раскрытию трещин. Усиление конструкции подразумевает технологию предварительного напряжения бетона. То есть предварительно натянутые стальные канаты после укладки бетона и его схватывания освобождают от нагрузок, а усилие натянутых канатов передается застывшему бетону. Изделие получается напряженным на сжатие, что позволяет выдерживать при строительстве значительно большее усилие, чем обычная конструкция.

Проект любого здания включает расчет всех возможных нагрузок еще до начала строительства. Иногда возникают ситуации, когда построенное здание расширяют путем добавления этажа либо пристраивают дополнительные корпуса и сооружают переходы. Данное мероприятие требует произвести тщательный расчет нагрузок на несущие конструкции, почти всегда приходится производить усиление перекрытий между достраиваемым этажом.

Объем проведенных работ должен полностью соответствовать проекту, предусматривающему расчет усиливающих конструкций. Любые работы, подразумевающие усиление перекрытий, положено производить только имея полный расчет нагрузок и сил, действующих на плиту. Любой кустарный метод, такой как обычная укладка бетона в пустоты, категорически недопустим.

В настоящее время объем производства пустотелых плит перекрытия серии ПБ возрастает, так как современные жесткие требования при проектировании зданий требуют наиболее качественных и прочных изделий из железобетона.

На сегодняшний день в Российской Федерации нет отдельного нормативного документа, в котором бы регламентировались вопросы проектирования плит безопалубочного формования. Подробные рекомендации по проектированию даются в СТБ EN 1168-2012. Стандарт Белорусии «Изделия сборные железобетонные. Плиты многопустотные», но пользоваться формулами, которые там приведены, затруднительно из-за невозможности найти приведенные в этих документах коэффициенты, а также из-за отличия применяемых методик от российских норм. Принятый в Белорусии СТБ EN 1168-2012 не адаптирован к российским нормативным документам и по сути повторяет EN 1168-2012. Возникают вопросы: как учитывать депланацию

перекрытий плит безопалубочного формования, которая неизбежно возникает при опирании перекрытия одной стороной на ригель, а другой – на диафрагму жесткости; как защитить ребра и полки у опорных зон от образования трещин без армирования; как избежать деформации сечения при складировании, транспортировке и монтаже таких плит? Перечисленные и другие вопросы указывают на необходимость разработки российских нормативных документов или адаптации EN 1168 к российским условиям.

Список литературы

1. Николаев С.В. Панельные и каркасные здания нового поколения // *Жилищное строительство*. 2013. №8. С. 2-9.

2. Блажко В.П. О применении многопустотных плит безопалубочного формования в панельных и каркасных зданиях // *Жилищное строительство*. 2013. №10. С. 7-10.

3. Ли Б.А. Изготовление железобетонных изделий способом непрерывного формования, М. 1986г.

4. Байшев Ю.П. Повышение эффективности железобетонных перекрытий зданий. 2007г.

5. Арифджанов М.Н., Фархиева Д.С., Чагай Е.И, Смекалкина В.П. Технологическая инструкция по производству плит перекрытий железобетонных многопустотных предварительно напряженных стенового безопалубочного формования. ТИ 64-01317029-09: 2008г.