

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МНОГОПУСТОТНЫХ ПЛИТ ПЕРЕКРЫТИЯ

Л.В. Мороз

*Приднепровская государственная академия строительства и
архитектуры*

Введение. Перекрытия являются одновременно несущими и ограждающими элементами зданий. Они воспринимают постоянные и временные нагрузки и передают их вертикальным опорам. Также они являются горизонтальными диафрагмами, связывающими между собой вертикальные несущие конструкции, и обеспечивают устойчивость здания в целом. Кроме того, перекрытия подвергаются воздействиям, связанным с эксплуатацией здания. Поскольку перекрытия - это основная структурная часть здания, она в значительной степени определяет уровень экономичности объекта.

В зависимости от материала основного несущего элемента, перекрытия подразделяют на деревянные, железобетонные и перекрытия со стальными балками.

Железобетонные перекрытия отличаются от деревянных большей долговечностью, прочностью и жесткостью. От перекрытий по стальным балкам – малым расходом металла. Железобетонные перекрытия разделяются на сборные, монтируемые из готовых элементов заводского изготовления и монолитные, бетонированные в опалубке на месте возведения конструкции.

Наиболее распространенным элементом железобетонного перекрытия является - многопустотная плита.

До недавнего времени одними из недостатков многопустотных плит перекрытия являлись ограничения по геометрическим параметрам производимых элементов, которые в свою очередь ограничивали творческие видения архитекторов. Данный вид изделий производился методом опалубочного формования, во время которого в подготовленные формы укладывают бетонную смесь, уплотняя в дальнейшем и ожидая ее застывания в пропарочных камерах. Этот метод довольно трудоемкий и занимает много времени, к тому же плита имеет неровные торцы, низкую степень гладкости поверхности, структура нередко имеет деформации, что приводит к дополнительным материальным затратам и увеличению сроков выполнения работ по

отделке здания в целом [1].

Постановка проблемы. Сегодня решение о переходе на современные технологии производства изделий рано или поздно волнуют всех производителей. Все чаще выбор технологического решения при производстве многопустотных плит перекрытия, останавливается на технологии непрерывного безопалубочного формования. Это связано с тем, что данная технология позволяет при одинаковых объемах производства в 2-2,5 раза меньше количество обслуживающего персонала; расход арматуры в изделии на 40% ниже; энергоёмкость процесса снижается на 50%; нет пригрузочных элементов; за счет автоматизации процесса укладки бетонной смеси производительность увеличивается на 40-50%; способность работы на особо жестких смесях обеспечивает экономию цемента около 10% [1].

Среди производителей оборудования для выпуска многопустотных плит перекрытия методом безопалубочного формования можно выделить следующие способы производства:

1. Экструзия (Финляндия, Италия, Великобритания, Канада, КНР), экструзия совмещенная с вибрацией (Германия);

2. Сплитформование (многослойное);

а) виброформование, совмещенное с трамбованием (Германия, Италия);

б) виброформование, совмещенное с одновременными возвратно-поступательными движениями пустообразователей и боковой опалубки (Бельгия);

3. Трамбовани (США);

4. Виброформование в один прием (Испания, Россия, КНР) [2].

Большое многообразие технологических линий по производству многопустотных плит перекрытия методом безопалубочного формования дезориентирует производителя в выборе технологического оборудования, его достоинствах и недостатках.

Цель. Рассмотреть и проанализировать существующие технологические линии производства многопустотных плит перекрытия для определения основных достоинств и недостатков.

Основной материал. Процесс производства многопустотных плит перекрытия методом непрерывного безопалубочного формования на оборудовании различных фирм состоит в основном из одинаковых технологических операций.

Среди них можно выделить:

1. Подготовка стендов (чистка и смазка, укладка армирующих элементов). Все операции на стенде осуществляется с помощью машины. В процесс чистки со стенда удаляются остатки бетонного

массива, образовавшиеся после его распиловки (шлам). Для смазки поддона стенда расходуется около 10 литров масла при длине стенда 120 м. При этом необходимо контролировать распределение масла по поддону, так как его излишек и попадание на армирующие элементы приведет к проскальзыванию последних в теле бетона. Для армирования изделий применяют арматурные канаты (К7) или проволоку (ВрII). Выбор армирующего элемента зависит от производителя оборудования.

2. Натяжение арматуры выполняется механическим способом. Для этого используют одно- или многопрядевые домкраты. Натяжение нижнего ряда арматуры варьируется в пределах 10-12 тыс. кгс/см², верхнего – 5-6 тыс. кгс/см².

3. Формование многопустотных плит перекрытия осуществляется с помощью экструдера или сплитформера. При формовании используются жесткие бетонные смеси.

4. Тепловая обработка массива осуществляется на стенде под теплоизоляционным материалом. При этом, для избежания прилипания готового изделия к поддону стенда, его температура не должна превышать 55 °С.

5. После достижения бетоном передаточной прочности производится порезка массива на изделия. Передаточная прочность бетона определяется на образцах отформованных из бетонной смеси отобранной в процессе формования массива и хранившихся в тех же условиях, что и сам массив. Методика определения передаточной прочности во многих моментах вызывает дискуссии, связанные с процессом уплотнения такого образца в лабораторных условиях, температурой образца во время испытания и возможностью применения методов неразрушающего контроля для определения прочностных показателей. Порезка массива на изделия выполняется по горячему бетону промышленной пилой. Во время распиловки диск пилы охлаждается водой, в результате чего расходуется приблизительно 80 литров воды на один рез. Толщина режущего диска составляет 1 см, что учитывается в процессе разметки массива на изделия. После распиловки на стенде и в проходе (если таковой есть) остается шлам, который подлежит удалению при чистке поддона. При порезке изделий большой длины их необходимо пригружать во время распиловки, во избежание защемления диска пилы между двумя соседними изделиями. Режим распиловки зависит от количества армирующих элементов и высоты изделия.

6. Отгрузку изделий на склад готовой продукции рекомендуется выполнять после их остывания. Для этого в цехе должны быть предусмотрены промежуточные места хранения изделий.

Общие требования к оборудованию линий безопалубочного

формования характеризуются:

1. Минимальная длина дорожек не менее 75 метров, оптимальный размер производственного цеха 18х132 метра;

2. Помещение, в котором находится оборудование, не должно иметь сквозняков и по возможности отапливаться;

3. Бетоносмесительное оборудование рассчитано на работу с жесткими смесями;

4. Наличие сырьевых материалов соответствующего качества [3].

Выбор технологического решения чаще всего обусловлен ассортиментом предлагаемого оборудования и качеством сырьевых материалов.

Для определения основных достоинств и недостатков различных методов формования следует рассмотреть суть каждого из них.

При формовании изделия методом экструзии бетонная смесь выдавливается несколькими шнеками. При этом происходит одновременное формование изделия и оттачивание машины от готовой бетонной плиты. Армирование в данном случае производится с помощью стальных канатов. При формовании используется вся ширина станда. Данная технология не предусмотрена для изготовления других видов железобетонных конструкций. Достоинствами данной технологической линии являются стабильно высокое качество изделий, высокая плотность только что изготовленного изделия, способность работать на особо жестких смесях. К недостаткам следует отнести невозможность производить широкую номенклатуру изделий, а также повышение требований к качеству сырьевых материалов вследствие применения арматурных канатов для армирования готовой продукции.

Сплитформование используют при выпуске нескольких видов железобетонных изделий на одном станде. Сначала формируется первый слой, который сразу же и трамбуется, потом второй и третий. Вес машины сплитформера колеблется в пределах от 9 до 13 т. Положительным фактором является хорошее качество уплотнения. Однако сложная конструкция машины увеличивает время обслуживания машины после каждого формования. Формование изделий в один прием позволяет применять материалы имеющегося качества, формировать бетоны не выше марки М400, производить изделия без замены формирующего агрегата. Особенностью данного способа производства является применение относительно жестких бетонных смесей, возможность за один проход формировать многослойно изделие. Недостатком данного способа является затрудненный переход к другим видам изделия из-за дороговизны оснастки и трудоемкости ее замены, необходимость высокой

квалификации персонала для обслуживания формующей машины, комбинированный способ армирования изделий.

Независимо от способа производства тепловая обработка свежетоформованного бетонного массива производится посредством нагрева поверхности стенда. При этом бетонный массив для сохранения тепла и влаги покрывают теплоизоляционным материалом. Качество тепловой обработки массива и скорость набора прочности во многом зависят от температурных условий в помещении, что обуславливает затраты на тепловую обработку изменяя, соответственно, ее длительность.

При сравнении различных методов формования следует отметить стоимость оборудования: самая высокая – Финляндия, меньшая – Германия и Италия, более низкая – Испания.

Ввиду широкого изменения качества сырьевых материалов в настоящее время не существует доступных рекомендаций по подбору оптимального состава и технологического оборудования для производства бетонной смеси на всех технологических линиях.

Вывод. Таким образом, перечисленные недостатки соответствующих технологических способов производства являются обширным полем для проведения исследований с целью улучшения и совершенствования предлагаемых технологических линий.

Summary

The questions related to the modern technological decisions at the production of multiemptiness flags of ceiling by means of methods of shaping are considered in the article.

1. Современные линии безопалубочного формования, А.А. Малышев - Бетон и железобетон.-№9, 2013.-с.20-23

2. Технология бзопалубочного формования- ключ к модернизации промышленности и снижению себестоимости жилья, С.П. Копша , В.А. Заикин.- Технологии бетонов.- №11, 2013.- с.29-33

3. Современные технологии производства ЖБИ, группа компаний «Викон».- Бетон и железобетон.- №2, 2009