

Производство многопустотных плит перекрытия по стендовой технологии методом безопалубочного формования на оборудовании фирмы Weiler Italia

Курч А.Н.

Научный руководитель – Коваженкова В. И.
Белорусский национальный технический университет
Минск, Беларусь

Производство многопустотных плит перекрытия организовано на инновационной технологии безопалубочного формования на оборудовании фирмы “Weiler Italia”. На линии изготавливаются плиты высотой 220 мм, шириной 1,2 и 1,5 м, длиной до 9 м, армированные проволокой и арматурными прядями. Данная технология предлагает свободу выбора: большая длина плиты, легкость ее нарезки под любым углом – дают возможность уйти от традиционных решений при проектировании расстояний между несущими перекрытиями и воплотить в жизнь самые смелые решения.

Преимуществом использования плит является:

- малый вес, что позволяет уменьшить нагрузку и количество строительных элементов для фундамента и надземной части;
- высокие прочностные характеристики изделий из высокопрочного бетона (С 30/37 и выше) и высокопрочной арматуры (S1400);
- точность размеров, что позволяет сэкономить время при монтаже и значительно уменьшить затраты материалов.

Экономия бетона происходит за счет пустот. При этом уменьшается расход бетона, и нет необходимости увеличивать структурную толщину плиты благодаря высокой жесткости плит. Экономия стали осуществляется за счет использования высокопрочной стальной проволоки. С участка длиной 3,5 м экономия составляет 50% стали по сравнению с количеством, необходимым для производства массивных плит. В настоящее время производство пустотных плит является настолько современным и автоматизированным, что применение рабочей силы сокращается на 40% по сравнению с используемой рабочей силой при производстве массивных плит.

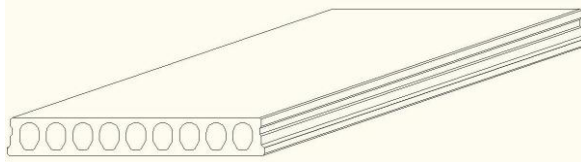


Рис. 1 – Многopустотная плита перекрытия

Технологический процесс

- подготовка производственных дорожек
- распределение и анкеровка арматурных прядей и проволоки
- нанесение разделительной смазки
- натяжение арматурных прядей и проволоки
- бетонирование дорожки
- термообработка
- расслабление арматурных прядей и проволоки
- раскрой монолита на плиты
- распалубка, доводка, отгрузка изделий

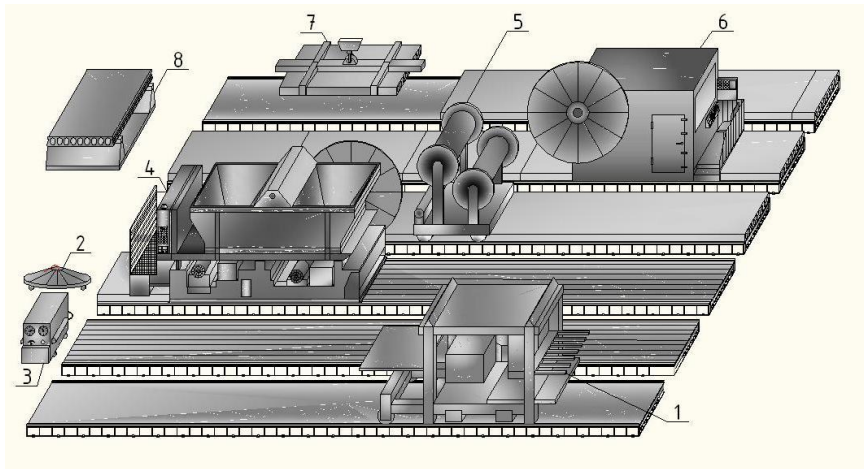


Рис. 2 – Технологическая схема:

1 – многооперационная машина, 2 – катушка, 3 – натяжная станция, 4 – слипформер, 5 – катушка для размотывания теплоизоляционного полотна, 6 – пила, 7 – грузозахватный механизм траверсы, 8 – стенд доводки.

Подготовка производственных дорожек. Многооперационная машина устанавливается на формообразующие кромки производственной дорожки с помощью крана и подключается к электросети. Очистка от остатков бетонной смеси производится посредством вращающейся металлической щетки при перемещении машины вдоль производственной дорожки. Прорезиненный скребок подхватывает остатки и перемещает к активной стороне дорожки.

Распределение и анкеровка арматурных прядей и проволоки. Бухты с арматурой устанавливаются в катушки и подаются в цех механическим способом. Для распределения и анкеровки арматурных прядей и проволоки сначала пропускают вручную их концы через отверстия контрфорса пассивной стороны в соответствии со схемой армирования и путем фиксации устанавливают клиновыми зажимами в соответствующие пазы многооперационной машины. Затем производится сматывание арматурных прядей и проволоки с катушек и перемещение их до противоположного контрфорса активной стороны дорожки. Клиновые зажимы устанавливаются на свободные концы арматурных прядей и проволоки на активной стороне дорожки, а на пассивной стороне обрезаются канаты и проволоки с помощью угловой шлифмашины с установленным отрезным кругом и также устанавливаются клиновые зажимы на свободные концы арматурных прядей и проволоки на контрфорсе пассивной стороны. Машина возвращается к контрфорсу пассивной стороны дорожки, и операция повторяется до полного армирования производственной дорожки.

Нанесение разделительной смазки. До нанесения разделительной смазки на стенде устанавливаются проволоки и арматурные пряди на фиксаторы поддерживающей траверсы. Затем опускаются форсунки в рабочее положение. Нанесение разделительной смазки на формообразующие поверхности производится путем аэрозольного распыления при перемещении машины вдоль производственной дорожки. Многооперационная машина перемещается на другую производственную дорожку посредством мостового крана.

Натяжение арматурных прядей и проволоки. Натяжения производится гидравлической станцией с домкратами со стороны контрфорсов активной стороны производственной дорожки. Сначала устанавливаются страховочные цепи на дорожке с шагом 12 м и защитный экран. Затем включается гидравлическая станция и уста-

навливается параметр требуемого натяжения. Свободный конец арматурной пряди или проволоки устанавливается в соответствующее отверстие домкрата. Натяжение арматурных прядей - 900 МПа, а проволоки - 600 МПа. При натяжении пряди и проволоки перемещаются и устанавливаются в пружинные захваты гидравлической станции.

Бетонирование осуществляется слипформером. Уплотнение бетонной смеси происходит четырьмя центробежными вибраторами, установленными на вибрационном финишере. Девять подвижных пуансонов образуют пустоты в изделии. Для заглаживания применяется заглаживающее устройство. Слипформер устанавливается на формообразующие кромки производственной дорожки с помощью мостового крана и подключается посредством питающего кабеля к электросети. Для обеспечения рабочего положения арматурных прядей устанавливается распорка. Из БСЦ в передаточной тележке поступает бетонная смесь, выгружаемая в приемный бункер. После загрузки бетонной смеси приемный бункер подается к месту строповки краном, откуда перемещается к месту установки слипформера. После выгрузки в приемный бункер слипформера бетонной смеси он включается и вводится программа рабочего цикла посредством сенсорного монитора бортового компьютера. Устанавливается ручной режим работы слипформера и формование нижнего слоя происходит только с участием заслонки переднего бункера. После отформованного нижнего слоя дорожки слипформер останавливается, при этом совмещаются отверстия заднего расходного бункера и начала заформованного нижнего слоя изделия. Устанавливаются фиксаторы защитного слоя верхней поверхности. Дальнейшее формование происходит в автоматическом режиме. Форму изделию придают непосредственно стенд, пуансоны, формообразующие пластины бокового профиля и заглаживающие устройства. После окончания формования слипформер перемещается на мосты вывода оборудования и отключается от электросети. После формования слипформер устанавливается на площадку технического обслуживания, где производится его очистка от остатков бетонной смеси при помощи гидродинамического аппарата высокого давления.

Термообработка. Свежеотформованная полоса накрывается посредством тележки теплоизоляционным полотном для поддержания

температурной среды в пределах до 65°C. В качестве теплоносителя используется пар $T=120^{\circ}\text{C}$, который подается по регистрам, вмонтированных по всей длине стенда. Для восполнения потерь давления в технологических процессах нагрева циркуляционным насосом пар подается под давлением 0,8 МПа. Собственное давление пара 0,2 МПа. Процесс термообработки автоматизирован. В автоматическом режиме ведется контроль температуры и давления пара. Режим термообработки составляет 12-18 часов.

Снятие напряжения. После термообработки происходит 90%-ый набор требуемой прочности изделий. Это необходимая прочность для достижения усилия предварительного натяжения, которое обеспечивает наилучшее сцепление бетона с арматурными прядями и проволокой. После остывания обрезают арматурные пряди и проволоки с помощью обрезающего диска шлифовальной машины в месте их выхода из монолита. Обрезка ведется последовательно от центра дорожки к краям. По истечению двух часов после обрезки арматурных прядей и проволоки производят сматывание теплоизоляционного полотна.

Резка – это процесс раскроя изготовленного бетонного монолита на плиты требуемой длины. Резка монолита на плиты производят пилой, которая предварительно устанавливается краном на дорожку и подключается к электросети и водопроводу. Диск пилы устанавливается в соответствии с длиной изделия или в соответствии с произведенной ранее разметкой. Точность резки контролируется лазерным устройством. Включается привод вертикального перемещения пилы и подача воды. Пропил бетонного полотна ведется на глубину 213 мм, и диск перемещается после включения горизонтального привода. Пропил ведется на всю ширину дорожки до срабатывания концевого выключателя. Вода требуется для охлаждения пилы. Затем производят пропилов остального монолита.

Маркировка, распалубка, доводка, отгрузка. Готовые изделия маркируются. Затем их с производственной дорожки распалубливают грузозахватным механизмом и перемещают на стенд (кантовать) для доводки лицевой поверхности и фасок при необходимости и устанавливают пластиковые заглушки. Перемещение плиты на тележку для вывоза на склад готовой продукции производят также грузозахватным механизмом траверсы. Плиты безопалубочного формования могут применяться в зданиях, возводимых по действу-

ющим проектам, взамен плит с круглыми пустотами, изготавливаемых по агрегатно-поточной или конвейерной технологии.

ЛИТЕРАТУРА

1. Каталог «Wi Tech. Concrete technology». Милан – WiTech, 2010г.

2. Серия рабочих чертежей Б.1.041.1-4.08 «Плиты перекрытий железобетонные многопустотные предварительно напряженные безопалубочного формования шириной 1500 мм, 1200 мм, армированные канатной арматурой класса S1400 Ø9 и Ø12 мм»

3. Журнал «Знак качества» №8'11. Минск - ЗАО "Промышленное содружество", 2011г.

4. И. В. Шихренко «Краткий справочник инженера-технолога по производству железобетона», 2-е издание. Киев - «Будивэльныйк», 1989г.

5. Баженов Ю.М., Комар А.Г. Технология бетонных и железобетонных изделий. Москва -. Стройиздат, 1984.