

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА БЕТОНИРОВАНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ КОНСТРУКЦИЙ В УСЛОВИЯХ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПЛОЩАДКИ МОБИЛЬНЫМИ СТРУЙНЫМИ АГРЕГАТАМИ С ЭЛАСТИЧНЫМИ МЕТАТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ

Бабиченко В.Я., Бичев И.К., Данелюк В.И. (Одесская государственная академия строительства и архитектуры, г. Одесса)

Технологічний процес бетонування тонкостінних конструкцій із застосуванням нового технологічного обладнання у вигляді еластичних металевих пристроїв – комплексний процес, що реалізується мобільним комплектом обладнання, який складає агрегат, що функціонує як єдина система в умовах будівельного майданчика.

При бетонировании тонкостенных конструкций использование известных способов уплотнения мелкозернистой бетонной смеси, например, на виброплощадках не эффективно. Основная причина заключается в том, что вибрация фактически не уплотняет, а только разжижает бетонную смесь. Уплотнение при этом происходит за счет силы тяжести. При малой же толщине гравитационного воздействия оказывается не достаточно. Поэтому нужно производить вибрацию с пригрузом, а это только усложняет производственный процесс формования и увеличивает металлоемкость форм и другого технологического оборудования. По этой причине тонкостенные конструкции малой толщины и особенно армоцементные не получили пока что широкого применения.

Армоцементные конструкции, являясь разновидностью тонкостенных железобетонных, в соответствии с требованиями действующих нормативных документов, имеют толщину не более 30 мм и изготавливаются из конструкционного мелкозернистого бетона средней плотности не менее 2200 кг/м^3 с крупность зерен заполнителя бетонной смеси до 5 мм. В качестве арматуры армоцементных конструкций применяют: частые тонкие тканые, сварные или плетеные проволочные сетки, равномерно распределенные по сечению элемента (сетчатое армирование).

Попытки бетонирования армоцементных конструкций с использованием традиционных способов набрызга на ряде объектов были и ранее, однако по ряду причин они не имели положительных результатов. И только, благодаря усовершенствованию способа ротационного метания, путем замены жестких пластинчатых лопастей на эластичные трубчатые элементы, удалось достичь положительных результатов при бетонировании тонкостенных, в том числе и армоцементных конструкций, и завершить разработку новой струйной технологии бетонирования с применением эластичных метательных устройств, обеспечивающей предельно возможную степень уплотнения компонентов жесткой мелкозернистой бетонной смеси, суть которой состоит в почти мгновенном торможении дискретного потока частиц бетонной смеси, состоящего из зерен цемента, песка и воды (в виде частиц аэрозоля), и мгновенном объединении их в единое целое – слой свежеложенного бетона при его минимально возможной пористости.

В состав агрегата, помимо основного узла – эластичного метательного устройства, включаются устройства для дозирования сыпучей бетонной смеси, транспортирования и равномерной подачи ее с помощью питателя-дозатора в рабочую зону эластичного метательного устройства, а также приспособление для орошения водой бетонной смеси, состоящее из двух групп центробежных форсунок, расположенных над эластичным метательным устройством. Помимо этого, в случае необходимости дополнительного разгона бетонной смеси, над эластичным метательным устройством устанавливается приспособление для предварительного разгона бетонной смеси, состоящее из двух гладких обрешеченных роторов.

Схема производственного процесса бетонирования тонкостенных, в том числе участка для формования армоцементных конструкций толщиной 15-30 мм и необходимых размеров по длине и ширине представлена на рис.1. Здесь размещаются 1 – мобильная передвижная установка, представляющая собой агрегат, включающий эластичное метательное устройство - 2, смонтированное на неподвижной станине - 3, 4 - питатель-дозатор, смонтированный на раме с возможностью ограниченного перемещения, оснащенный ленточным конвейером - 5, 6 - тележечный конвейер; кроме того на участке имеется площадка для поддонов - 7 с пакетами форм - 8, подготовленных к формованию.

Производственный процесс формования заключается в следующем: на тележку конвейера агрегата устанавливается порожний поддон, а на него укладывается первая бездонная форма; расходный бункер заполняется сыпучей бетонной смесью в количестве из расчета на одну формовку; перемещением бункера над лентой конвейера питателя-дозатора на ней образуется слой сыпучей бетонной смеси заданной толщины.

Все подготовительные операции выполняются вручную.

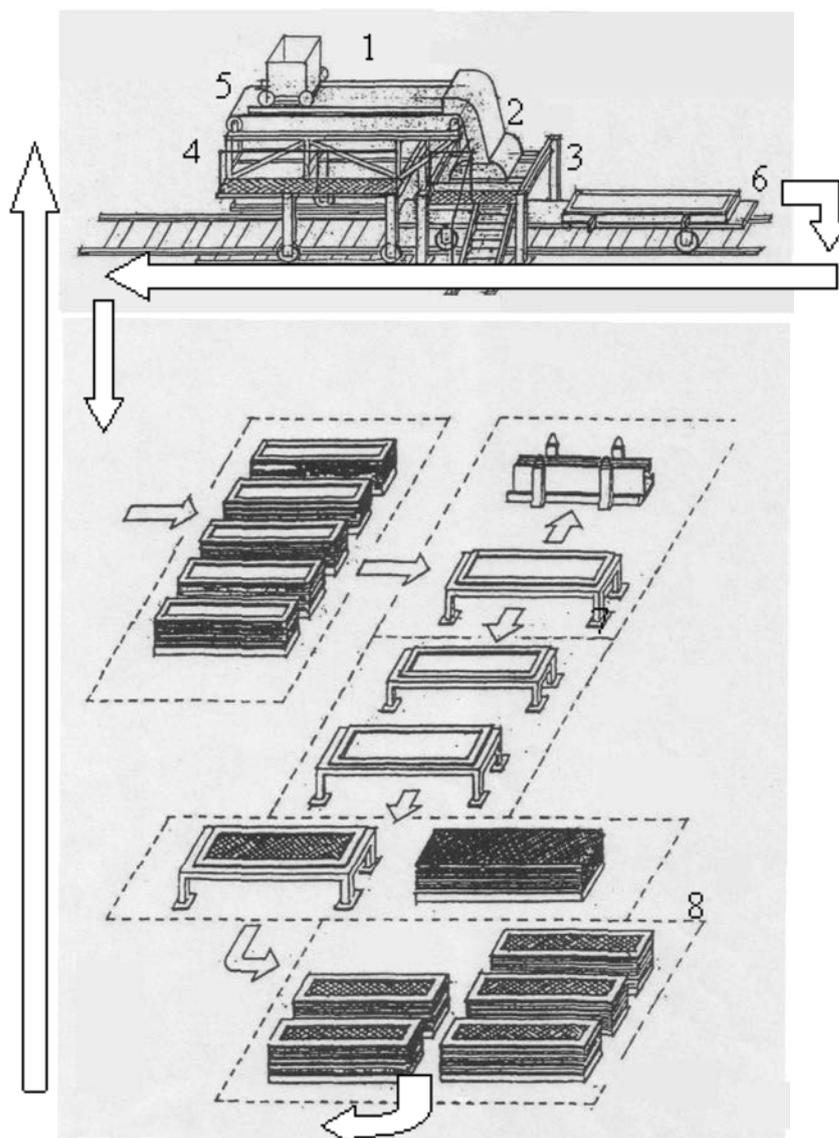


Рис. 1. Схема производственного участка бетонирования тонкостенных конструкций в условиях строительной площадки

Операция формования выполняется в автоматическом режиме после пуска эластичного метательного устройства и нажатия кнопки пуска тележечного конвейера. При входе формы, находящейся на тележке конвейера, в рабочую зону эластичного метательного устройства, тележка воздействует на конечный выключатель № 1 (на схеме не показан), который приводит в действие ленточный конвейер питателя-дозатора. Сыпучая бетонная смесь начинает поступать в рабочую зону эластичного метательного устройства, преобразующего ее в поток дискретных частиц, сообщая частицам бетонной смеси заданную скорость движения. Параллельно с этим в работу включаются системы форсунок, преобразующие воду в поток частиц аэрозоля, которые, совмещаясь с дискретным потоком частиц сыпучей бетонной смеси, обеспечивают заданную степень увлажнения формирующегося на поверхности бетонирования слоя свежеложенного бетона. Попадающая в отскок некоторая часть зерен заполнителя улавливается экраном и возвращается в бетоносмеситель для повторного использования.

После выработки всей порции смеси, уложенной на ленте конвейера, процесс формования тонкостенной конструкции заканчивается. Тележка, воздействуя на конечный выключатель № 2, производит выключение ленточного конвейера и форсунок. При дальнейшем движении тележка перемещается на пост установки форм. Здесь на заполненную бетоном форму укладывается разделительный лист, а на него ставят следующую форму и все рассмотренные выше операции повторяются. На одном поддоне, в зависимости от толщины изделий, может быть отформован пакет из 10 форм. После чего пакет с поддоном, посредством грузонесущего устройства снимается с тележки и перемещается на пост вызревания. На тележку устанавливается очередной поддон и производственный цикл повторяется. Ориентировочное время длительности одного цикла, по предварительным расчетам на период освоения установки, может составлять 60 мин. Таким образом, в течении смены длительностью 8 часов, с учетом времени необходимого для уборки и профилактического осмотра установки, может быть выполнено 7 циклов. В этом случае производительность установки будет ориентировочно близка 70 плит в смену.

Таким образом, комплексный технологический процесс изготовления тонкостенных, в том числе и армоцементных, конструкций в условиях строительной площадки состоит из выполняемых в определенной технологической последовательности операций.

Первая операция заключается в подготовке агрегата струйного бетонирования с эластичным метательным устройством к формированию необходимого количества изделий в одном пакете путем расположения эластичного метательного устройства на определенной высоте над поддоном, который установлен на тележке конвейера, а также готовности парка форм и другого оборудования и приспособлений для выполнения процесса формирования тонкостенных изделий.

Вторая операция состоит в загрузке расходного бункера питателя-дозатора сыпучей бетонной смесью. Перед выполнением этой операции поступившая на объект сухая мелкозернистая бетонная смесь доводится до влажности не более 2 % с целью агрегатирования частиц цемента для устранения его пыления. Подготовленная к загрузке сыпучая бетонная смесь дозируется и загружается в расходный бункер питателя-дозатора в количестве, необходимом для формирования одного изделия необходимых размеров.

Третья операция состоит в подготовке к процессу формирования первого изделия путем установки на тележку конвейера агрегата струйного бетонирования поддона, на него первой бездонной формы, а также экрана для улавливания незначительной части материала, которая может оказаться в отскоке.

Четвертой и основной операцией является процесс формирования первого изделия, выполняемый в автоматическом режиме и завершающийся снятием экрана для улавливания отскока, возможным выравниванием поверхности изделия, установкой на первое изделие разделительного листа и возвращения тележки конвейера в первоначальное положение для формирования второго изделия.

Далее идет повторение второй, третьей и четвертой операций комплексного технологического процесса изготовления тонкостенных изделий столько раз, сколько изделий далее формируется в одном пакете. Изготовленный пакет изделий устанавливается на площадку вызревания, и процесс формирования изделий продолжается в первоначальной последовательности.

После процесса приобретения тонкостенными изделиями необходимой прочности производится распалубливание изделий, контроль их качества, а также контроль показателей качества бетона в тонкостенных изделиях стандартными методами, устранении дефектов и складировании изделий на складе готовой продукции.

Ниже приводится структура комплексного технологического процесса изготовления тонкостенных, в том числе и армоцементных, изделий (табл. 1).

Выводы

Разработанный технологический процесс бетонирования тонкостенных конструкций с применением нового технологического оборудования в виде эластичных метательных устройств является комплексным процессом, реализуемый в условиях строительной площадки комплектом устройств, составляющих агрегат, функционирующий как единая система.

Таблица 1

Комплексный процесс бетонирования тонкостенных конструкций агрегатом струйной технологии с применением эластичных метательных устройств

Наименование технологических операций	Основные параметры операций комплексного технологического процесса бетонирования тонкостенных изделий	Трудоемкость бетонирования пакета изделий из 10 шт. площадью 10 м ² маш.-мин. (чел.-мин.)
1-я операция - подготовка агрегата к бетонированию изделий	Подготовка агрегата с установкой эластичного метательного устройства на определенную высоту над поверхностью бетонирования в зависимости от количества и размеров изделий.	25(100)
2-я операция – подготовка форм изделий к процессу их бетонирования	Установка на тележку конвейера поддона, а на него первой бездонной формы с арматурой и экрана для улавливания отскока, а для последующих форм бетонируемого пакета изделий – установка на разделительный лист следующей бездонной формы и экрана для улавливания отскока.	5(20)
3-я операция – подготовка питателя дозатора к бетонированию одного изделия	Подготовка сыпучей бетонной смеси путем увлажнения готовой смеси до 2% или приготовлением в бетоносмесителе принудительного действия с последующей загрузкой в расходный бункер питателя-дозатора необходимой ее порции.	10(40)
4-я операция – бетонирования первого и последующих в пакете изделий	Бетонирование в автоматическом режиме изделия с последующим снятием экрана для улавливания отскока, выравнивания, в случае необходимости, поверхности отформованного изделия и установка разделительного листа.	20(80)
Итого		60(240)

1. Бабиченко В.Я., Данелюк В.І. Метальний пристрій для укладання та ущільнення бетонних сумішей. Патент № а 2008 12967. 2. Бабиченко В.Я., Данелюк В.И. Ротационно-импульсный способ уплотнения мелкозернистых бетонных смесей и его технико-экономическая эффективность / Вісник Одеської державної академії будівництва та архітектури. – Одеса, 2008.- Випуск 31. С.12-18.