

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **037594**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.04.20

(21) Номер заявки
201990113

(22) Дата подачи заявки
2017.07.11

(51) Int. Cl. **B28B 3/02** (2006.01)
B28B 11/10 (2006.01)
B30B 1/00 (2006.01)
B30B 5/02 (2006.01)
B30B 11/00 (2006.01)
B30B 15/02 (2006.01)
B44C 1/24 (2006.01)
B44C 5/04 (2006.01)

(54) **СПОСОБ И УЗЕЛ ФОРМЫ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТРЕХМЕРНОЙ ПОВЕРХНОСТИ БЕТОНА**

(31) **20165592**

(32) **2016.07.18**

(33) **FI**

(43) **2019.07.31**

(86) **PCT/FI2017/050535**

(87) **WO 2018/015614 2018.01.25**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
МУОТОБЕТОНИ ОЙ (FI)

(72) Изобретатель:
Яковлефф Рената (FI)

(74) Представитель:
**Хмара М.В., Липатова И.И.,
Новоселова С.В., Пантелеев А.С.,
Осипов К.В., Ильмер Е.Г. (RU)**

(56) JP-A-S5157710
JP-U-H0560807
JP-A-H0890546

(57) Способ формирования трехмерной поверхности бетона для бетонной конструкции содержит использование жесткой формы (110), вспомогательной формы (130) и нежесткого листа (120). Нежесткий лист (120) помещают между верхней поверхностью бетона (140), залитого в жесткую форму (110), и вспомогательной формой (130), которую, по меньшей мере, частично вдавливают в бетон (140), причем нежесткий лист (120) помещают перед вдавливанием вспомогательной формы.

B1**037594****037594****B1**

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к изготовлению одной или нескольких бетонных конструкций.

Сведения о предшествующем уровне техники

Бетон - один из самых долговечных строительных материалов. Кроме того, бетон, будучи отверждаемым строительным материалом, обеспечивает высокую гибкость проектных решений. Бетонные конструкции могут иметь самые разные геометрические формы, и соответствующая геометрическая форма бетонной конструкции определяется внутренней поверхностью литевой формы, в которую бетон заливается для образования бетонной конструкции. Есть несколько путей влияния на внешний вид бетонной конструкции. К примеру, основные материалы бетона, т.е. цемент, вода и заполнители, и их относительные количества, а также возможные добавки, примеси, пигменты и т.п., добавляемые при подготовке бетонной смеси, - все они оказывают влияние на внешний вид, в частности на цвет поверхности. Далее, различные способы обработки поверхности, примененные к отвержденной бетонной конструкции или в процессе отверждения бетона, дают разные текстуры поверхности. Кроме того, поверхности формы, на которые выливают бетон, могут быть снабжены различными трехмерными геометрическими формами или структурированным материалом для формирования трехмерной поверхности бетонной конструкции, например, матами для переноса узора, раскрытыми в патентном документе US 5330694.

Сущность изобретения

Общая задача настоящего изобретения заключается в том, чтобы предложить способ получения трехмерной бетонной поверхности для бетонной конструкции путем применения жесткой формы, вспомогательной формы и нежесткого листа, помещаемого между верхней поверхностью бетона, залитого в жесткую форму, и вспомогательной формой перед по меньшей мере частичным вдавливанием вспомогательной формы вместе с листом в бетон. Вспомогательная форма и упомянутый лист дают многообразные возможности профилирования и/или структурирования поверхности бетонной конструкции. Таким образом, оказывается возможным создавать и легко изготавливать бетонные конструкции с поверхностями, обладающими разнообразными визуальными, акустическими и/или тактильными характеристиками.

Указанная задача решена способом и узлом формы с признаками соответствующих независимых пунктов формулы изобретения. Предпочтительные варианты осуществления настоящего изобретения раскрыты в соответствующих зависимых пунктах формулы.

Перечень фигур

Ниже примеры осуществления настоящего изобретения раскрыты более подробно со ссылкой на сопроводительные чертежи, на которых представлены: на фиг. 1 и 2 - пример узла формы; на фиг. 3А и 3В - пример узла формы на виде сверху; на фиг. 4 - пример блок-схемы техпроцесса; на фиг. 5 - деталь, показывающая пример средства крепления; и на фиг. 6 и 7 - пример блок-схемы техпроцесса.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Нижеследующие варианты осуществления приведены для примера. Хотя отдельные места описания могут относиться к "одному", "некоторому" или "некоторым" варианту (вариантам) осуществления, это не обязательно означает, что все такие ссылки относятся к одному и тому же варианту (вариантам) осуществления или что данная особенность относится только к одному варианту осуществления. Все слова и выражения следует интерпретировать широко, они предназначены для иллюстрации, но не ограничения вариантов осуществления. Кроме того, отдельные особенности разных вариантов осуществления могут быть скомбинированы для образования других вариантов осуществления. Далее, слова "содержащий" и "включающий" следует понимать не как ограничивающие раскрытые варианты осуществления содержанием только упомянутых признаков, но так, что эти варианты осуществления могут содержать также и не упомянутые явно признаки/структуры.

Настоящее изобретение применимо к процессу изготовления любого сборного бетонного элемента (бетонной конструкции) и любой конструкции из монолитного бетона, выполненных с использованием формы, в которой по меньшей мере часть верхней поверхности бетона, залитого в форму, не закрывается формой. Ниже раскрыты различные примеры использования формы с открытой верхней поверхностью, т.е. формы, в которой верхняя поверхность залитого бетона вообще не закрыта, но приводимые примеры не ограничены таким конструктивным решением. Специалисту понятно, что этот простое решение может быть использовано для примеров указанного решения, в которых верхняя поверхность бетона также частично закрыта формой; в этом случае приведенные примеры относятся к части (частям) поверхности, не закрытой (закрытым) формой. Далее, "бетон" в контексте настоящего описания означает любую смесь, содержащую в качестве сырьевых материалов по меньшей мере заполнители, пасту из связующего материала, например цемента, и воду, причем после смешивания сырьевых материалов смесь имеет жидкую/текучую консистенцию, позволяющую залить его в форму, но со временем смесь затвердевает (схватывается). Приводимые неограничивающие примеры включают обычный бетон, легкий бетон, ячеистый бетон, армированный волокном бетон, железобетон и самоуплотняющийся бетон.

На фиг. 1 и 2 показан пример узла формы в разрезе, причем на фиг. 1 - состояние до формирования трехмерной верхней литевой поверхности, а на фиг. 2 - состояние, когда литевая поверхность сформирована. Следует понимать, что в данном контексте верхняя литевая поверхность - это верхняя поверх-

ность бетона после его заливки, но при использовании бетонной конструкции верхняя литевая поверхность может быть боковой, верхней или нижней поверхностью бетонной конструкции.

Пример узла 100 формы показан на фиг. 1 в состоянии, когда бетон 140 только что залит в жесткую форму 110, причем эта форма 110 и бетон накрыты нежестким листом (мембраной) 120, а вспомогательная форма 130 должна быть помещена на лист 120.

В показанном примере жесткая форма 110 содержит раму, т.е. рамную часть, представленную боковыми стенками 111 и 111', и дно 112, т.е. донную (нижнюю) часть. Форма 110, также называемая опалубкой, ограничивает пространство, в которое заливают бетон, и вдобавок к геометрической форме бетонной конструкции, влияет также на ее поверхности, обращенные к форме 110. Такие поверхности могут быть названы литевыми поверхностями. Для удержания молодой (свежеприготовленной) бетонной смеси в форме 110 рама должна быть замкнутой, а для поддержания заданной геометрической формы форма 110 должна быть жесткой. В контексте настоящего описания термин "жесткая" означает, как указано, способность сохранения формой заданной геометрической формы. Это значит, что некоторая плановая деформация геометрической формы при заливке, которая имеет место, например, в случае тканевой опалубки, считается допустимой, но не допускается никакая непреднамеренная деформация геометрической формы.

Другой пример формы 110 предусматривает литье в плоскую форму. Литье в плоскую форму может применяться для изготовления бетонных конструкций независимо от их размеров и независимо от их окончательной ориентации. К примеру, литье в плоскую форму может применяться для изготовления бетонных элементов стен, пола, колонн, балок, покрытий, бетонных элементов мебели и т.д.

Хотя на фиг. 1 рама и дно формы 110 выполнены одной деталью, это не является обязательным; рама и дно могут быть отдельными деталями и из разных материалов. Форма 110 или ее съемная часть может включать только раму; донная часть может представлять собой любой лист, например тонкий лист, или многослойный стальной лист, или несъемный элемент из любого материала, т.е. остающийся в готовом изделии в качестве части бетонной конструкции или под бетонной конструкцией. При заливке бетона с непосредственным контактом с почвой форма 110 может содержать только раму.

Хотя в примере на фиг. 1 и 2 донная часть 112 ровная (плоская), это не является обязательным. Материал и геометрическая форма формы не имеют ограничений, при условии, что форма, т.е. по меньшей мере ее донная часть, если таковая имеется, и ее рамная часть обладают достаточной жесткостью, чтобы выдержать нагрузку от бетона и его заливки и чтобы не изменить геометрическую форму, когда вспомогательную форму вместе с упомянутым листом вдавливают в бетон, как будет подробнее раскрыто ниже, причем геометрическая форма формы 110 предусматривает открытую часть сверху для размещения по меньшей мере частей вспомогательной формы, контактирующих с листом, и вытесненного бетона. К примеру, внутренняя поверхность формы 110, обращенная к бетону, или часть внутренней поверхности формы 110 может быть перед заливкой бетона 140 в форму покрыта чем-нибудь, создающим трехмерную структуру поверхности бетона или создающим какую-либо иную отделку поверхности бетона. Так, например, может использоваться узорный мат, фольга для графики по бетону и т.п. Комбинируя форму 110, обеспечивающую трехмерную поверхность, с трехмерной поверхностью, создаваемой листом 120 и вспомогательной формой 130, можно изготавливать бетонные конструкции, например стен, которые после отверждения будут иметь, по меньшей мере, на противоположных сторонах трехмерные поверхности, не требующие дополнительной финишной отделки.

Нежесткий лист 120 может быть изготовлен из любого материала, способного принимать геометрическую форму элемента, накладываемого на верхнюю поверхность бетона, как показано на фиг. 1, для получения трехмерной геометрической формы, которая может включать один или несколько участков с изгибом, и/или один или несколько участков с двойной кривизной, и/или один или несколько плоских участков. Пример искривленной трехмерной геометрической формы показан на фиг. 2. Нежесткий лист 120 предпочтительно изготавливают из гибкого/пластичного материала, пластичного или эластичного. Если нежесткий лист одноразового применения, он может быть изготовлен из пластичного или эластичного материала, если же нежесткий лист - многоразовый, он может быть изготовлен из эластичного материала. Однако если лист 120 перед вдавливанием вспомогательной формы достаточно превосходит по размеру площадь обращенной к листу 120 верхней поверхности бетона 140, лист может быть изготовлен даже из негибкого/непластичного материала. В этом случае в состоянии, показанном на фиг. 1, лист, изготовленный из непластичного материала, находится в сложенном (или аналогичном) состоянии, а в состоянии, показанном на фиг. 2, - в несложенном (гладком/развернутом) состоянии.

Минимальные требования к материалу листа включают в себя достаточную прочность (сопротивление разрушающей силе сжатия или растяжения) при деформировании, чтобы вызываемое движением вниз вспомогательной формы 130 сжатие, растягивающее лист или, точнее, части листа, контактирующие с вспомогательной формой, а также движения вниз, вверх и вбок вытесняемого бетона, растягивающие лист или, точнее, части листа, не контактирующие с вспомогательной формой, не приводили к разрушению листа 120. Возникающее растяжение и, следовательно, требуемая прочность зависят от характеристик бетона и характеристик трехмерной структуры, которая, в свою очередь, зависит от конструкции донной части вспомогательной формы и от глубины вдавливания вспомогательной формы и листа в

бетон. Характеристики бетона зависят от выбранного типа бетона, его удобоукладываемости (пластичности), от того, сколько времени ему дадут твердеть и т.д. Далее, на минимальную требуемую прочность могут влиять зернистость и шероховатость использованного в бетоне заполнителя, а также величина замеса бетона. Так, например, при заполнении формы 110 бетоном до верхнего уровня (до краев) растяжение, испытываемое листом 120, может быть больше, чем в том случае, когда размер замешенного бетона меньше внутреннего объема формы 110, определяемого ее внутренней поверхностью, когда лист располагается на верхнем уровне формы. Разумеется, если поверхность создается вдавливанием вспомогательной формы 110 даже после того как лист 120 больше уже не растягивается и, следовательно, не дает места для бетона 140, прочность листа должна быть достаточна, чтобы он мог в растянутом состоянии выдержать силы, вызванные уплотнением бетона под листом 120. Следует понимать, что любая ткань, использованная для тканевой опалубки, может быть использована в качестве листа, а поскольку прочностные требования различны, - к примеру, лист не должен выдерживать вес залитого бетона, - в качестве листа могут быть использованы также ткани, не подходящие для тканевой опалубки.

В вариантах осуществления, предусматривающих непосредственное или опосредованное крепление листа к форме и/или к вспомогательной форме, должна быть обеспечена возможность крепления листа.

Одна из характеристик листа, влияющая на геометрическую форму трехмерной поверхности, это его толщина: чем тоньше лист, тем точнее он воспроизводит геометрические формы тех участков донной части вспомогательной формы, которые контактируют с листом при вдавливании.

Водо- и воздухопроницаемость материала листа влияют на финишную отделку поверхности бетонной конструкции, например на количество воздушных пузырьков (пор, раковин, пустот) и на водоцементное отношение вблизи поверхности. При надлежащем выборе материала листа, характеристик бетона, конструкции донной части вспомогательной формы и глубины вдавливания может быть получена гладкая поверхность без видимых пор. Далее, при надлежащем выборе водопроницаемости материала листа жидкости для финишной отделки поверхности бетона, например поверхностные замедлители твердения или красители, смешанные с водой, могут просачиваться (проходить) сквозь лист в нужных местах, к примеру, если добавлять их в определенных местах донной части вспомогательной формы перед ее вдавливанием или если добавлять их в пустоты, создаваемые листом при вдавливании. Варьируя эти факторы влияния, можно получать поверхности, различающиеся внешним видом.

Текстура поверхности листа 120, обращенной к бетону 140, влияет на текстуру поверхности бетона. Это, в свою очередь, увеличивает возможности создания различных текстур поверхности бетона. Разумеется, поверхность листа, обращенная к бетону, может быть обработана так же, как внутренняя поверхность формы. К примеру, специальная фольга, содержащая области с поверхностным замедлителем твердения для графики по бетону, может быть помещена на поверхность листа, обращенную к бетону, или на верхнюю поверхность бетона перед укладкой листа на свежий бетон. Далее, примеры включают оснащение листа 120 одним или несколькими окрашивающими пигментами и/или вклдками, и/или поверхностными замедлителями. Следует понимать, что может использоваться любой способ текстурирования поверхности.

Примеры материалов листа, которые могут быть использованы, включают в себя гибкий неприлипающий синтетический тканый материал типа полиамида (нейлона) с плотностью 65-70 г/м², подкладочный полиэфир плотностью 110 г/м² и гибкий нетканый материал, например геотекстиль. Материал для листа, тканый или нетканый, может содержать синтетические волокна, натуральные волокна или те и другие. Поверхность ткани при необходимости может быть обработана антиадгезивным составом, чтобы предотвратить прилипание ткани к бетону.

На фиг. 1 и 2 показан сплошной лист 120, но лист может содержать одну или несколько прорезей (отверстий), одинаковой или разной геометрической формы. Это еще более расширяет возможности дизайна поверхности. Еще одна особенность, расширяющая возможности дизайна поверхности, это коэффициент "растяжимости" материала листа; если он равен единице, материал одинаково эластичен по всем направлениям, если же он больше или меньше единицы, эластичность материала различна по разным направлениям.

Возможно также вместо одного листа, показанного на фиг. 1 и 2, использовать два или несколько листа с одинаковыми или разными характеристиками. Эти два или несколько листа могут вместе образовывать своего рода "комбинированный лист", закрывающий всю верхнюю поверхность бетона (не закрытую формой), и в настоящем описании термин "лист" охватывает также и упомянутый "комбинированный лист", если не указано иное. Один или несколько из упомянутых двух или нескольких листов могут быть "дополнительными листами", т.е. листами, которые накладывают на другой лист. Дополнительный лист может быть меньше листа, на который его накладывают, причем дополнительный лист может накладываться, например, так, что только отдельный участок (участки) частей вспомогательной формы, контактирующих с листом, будет (будут) контактировать с дополнительным листом. Получаемые таким образом различные толщины листа создают дополнительные варианты геометрической формы бетонной поверхности.

Вспомогательная форма 130 может изготавливаться из любого достаточно прочного материала, чтобы он мог вытеснять бетон 140; следовательно, требования к прочности зависят от такой характери-

стики бетона, как показатель или степень консистенции, также называемой удобоукладываемостью. Предпочтительно, чтобы материал не размягчался при контакте вспомогательной формы или, точнее, части (частей) вспомогательной формы с водой. Далее, вспомогательная форма 130 должна выдерживать вдавливающую силу, которой она подвергается. Однако эта вдавливающая сила может создаваться только силой тяжести и равняться весу вспомогательной формы с осаживающейся бетонной смесью. Кроме того, во избежание непреднамеренного окрашивания бетонной поверхности материал должен быть неокрашивающим.

Вспомогательная форма 130 может быть выполнена сплошной, как показано на виде сверху фиг. 3А, или может состоять из двух или нескольких частей, как показано на виде сверху фиг. 3В. Точнее, если обращенная к листу поверхность формы или по меньшей мере ее части, контактирующие с листом, когда вспомогательная форма 130 вдавлена до своего окончательного положения, образует (образуют) геометрическую форму, показанную в примере фиг. 1 и 2, то три выступа 131a, 131b и 131c соединены друг с другом посредством пластины в примере фиг. 3А и посредством стержня 130' в примере фиг. 3В.

Обращенная к листу поверхность вспомогательной формы 130 может включать один или несколько выступов 131a, 131b и 131c, как показано на фиг. 1 и 2, и/или одну или несколько впадин (не показано на фиг. 1 и 2), причем каждый выступ/каждая впадина имеет любую длину/глубину и геометрическую форму, независимые от других. Разумеется, обращенная к листу поверхность (поверхность вспомогательной формы 130, обращенная к листу) может быть и гладкой. Другими словами, нет ограничений на геометрическую форму обращенной к листу поверхности вспомогательной формы 130. Однако все размеры вспомогательной формы, относящиеся к частям, контактирующим с листом, должны быть такими, чтобы вспомогательную форму с листом можно было вдавить в бетон. Следовательно, единственное ограничение на геометрическую форму вспомогательной формы 130 касается ее размеров: площадь поперечного сечения частей, контактирующих с листом, должна быть меньше площади поперечного сечения верхней поверхности бетона, которая покрывается или может быть покрыта листом, причем каждый из размеров сечения частей, контактирующих с листом, должен быть меньше соответствующего размера верхней поверхности бетона, которая покрывается или может быть покрыта листом. Другими словами, площадь, определяемая верхней внутренней поверхностью формы, изображенная прямоугольником 111a на фиг. 3А и 3В, должна быть больше площади контакта вспомогательной формы 130 так, чтобы имелись одна или несколько свободных областей 350, 350', 350" вспомогательной формы, в которых лист может выступать (растягиваться) вверх, давая место вытесненному бетону, причем размеры длинных сторон выступов 131a и 131c на фиг. 3В должны быть меньше размеров коротких боковых стенок рамы. В остальном геометрическая форма вспомогательной формы 130 может быть произвольной, так что части, контактирующие с листом, в своем окончательном вдавленном положении создают совместно с листом требуемую трехмерную поверхность поверхности или трехмерную фигуру на поверхности бетона. Разумеется, при создании желаемой бетонной поверхности следует учитывать разного рода требования, действующие и для традиционно изготавливаемых поверхностей, например требование минимального расстояния стержня стальной арматуры от поверхности.

Далее, хотя на фиг. 3А и 3В также верхняя часть вспомогательной формы меньше верхней внутренней поверхности жесткой формы, это не является обязательным. На размер этой верхней части нет ограничений. К примеру, верхняя часть может быть того же размера, что и жесткая форма, или даже может быть большего размера.

Вспомогательная форма 130 может использоваться для изготовления одной бетонной конструкции или может повторно использоваться для изготовления подобных или практически идентичных бетонных конструкций, в зависимости от геометрической формы жесткой формы 110 и возможности повторно использовать лист 120, применяемый вместе с вспомогательной формой, а также, естественно, в зависимости от глубины вдавливания (т.е. от различной глубины и от иных факторов, остающихся неизменными или создающими другую структуру).

На фиг. 4 и 6 представлены альтернативные техпроцессы одной фазы изготовления, а на фиг. 7 - другой фазы: на фиг. 4 и 6 раскрыта фаза "добавления", а на фиг. 7 - фаза "удаления".

В примере, представленном на фиг. 4, предполагается, что предварительные приготовления, включающие возможные обработки поверхностей, которые должны быть обращены к бетону, и при необходимости защиту формы или верхних частей формы от выплесков, уже выполнены.

Обратимся к фиг. 4; после заливки на шаге 401 свежеприготовленного бетона в форму для изготовления бетонной конструкции и возможного виброуплотнения или иной обработки, на шаге 402 лист, выбранный для создания структуры бетона, накладывают (монтируют, расстилают) для закрытия верхней поверхности бетона; и на шаге 403 прикрепляют этот лист к форме. Эти шаги наложения и крепления можно выполнять различным образом. Так, например, лист может раскатываться по верхней поверхности бетона и частей формы, ограничивающих площадь верхней поверхности бетона, не закрытой формой, а затем лист, края которого могут свешиваться на наружные поверхности рамы, крепят к форме средствами крепления, удерживающими лист. К таким средствам крепления относятся, например, лента, трос с приспособлениями затяжки и заклепки. Следует понимать, что пригодны любые средства крепления, способные удерживать лист на месте, чтобы не происходило не запланированного вытекания бетона из

формы в процессе вдавливания (шаг 405). В другом примере лист крепится к раме (каркасу, остову) такого размера, чтобы рама или входила в контур не закрытой формой верхней поверхности бетона, или была больше формы, причем накладку и крепление листа при необходимости выполняют отдельно, при этом прикрепляют раму к форме, накладывают лист, закрывая верхнюю поверхность бетона, и прикрепляют лист к форме. Еще один пример показан на фиг. 5; на ней средство крепления 550, например балку или лагу, крепят к боковой стенке 111 формы, когда уже залит бетон 140, а также наложен лист, закрывающий бетон и проходящий, по меньшей мере, между боковой стенкой 111 и средством крепления. Средства крепления могут соединяться с формой, например, винтами или болтами.

Затем на шаге 404 вспомогательную форму помещают на лист в заранее заданном положении так, чтобы создаваемая геометрическая форма соответствовала запроектированной финальной структуре бетона. Следует понимать, что если лист крепится к раме, а рама является также опорной рамой для вспомогательной формы и/или иным образом соединяется с вспомогательной формой, чтобы раму с листом и вспомогательной формой можно было поместить на/над верхней поверхности/поверхностью залитой бетонной смеси, то шаг 404 объединяется с шагами 402 и 403, т.е. верхнюю поверхность залитой бетонной смеси накрывают упомянутыми соответствующими элементами одновременно.

Когда вспомогательная форма помещена (на шаге 404) на лист, ее на шаге 405 вдавливают по направлению к форме. На примере фиг. 1 и 2 вспомогательную форму вдавливают по направлению к донной поверхности формы. Другими словами, в примере фиг. 1 и 2 направление вдавливания вспомогательной формы - вертикальное, т.е. составляет угол 90° с плоскостью, определяемой листом до его контакта с вспомогательной формой. Однако может использоваться вдавливание под любым другим углом, если оно вызывает вытеснение бетона, когда вспомогательную форму вдавливают с листом в бетон.

Обратимся к фиг. 5; полагая, что верхняя поверхность вспомогательной формы имеет такие размеры и геометрическую форму, что по меньшей мере часть этой верхней поверхности перекрывается с рамой формы, когда вспомогательная форма находится в требуемом положении, и выбрав размеры средств крепления 550 соответственно требуемой глубине вдавливания и размерам вспомогательной формы, можно использовать средства крепления также в качестве направляющих для достижения требуемого положения вдавленной вспомогательной формы: это требуемое положение будет достигнуто в момент касания вспомогательной формы верхней части средств крепления.

Вдавливание может производиться сразу, т.е. по свежему бетону, или позднее, по достаточно отвердевшему бетону, например по бетону, отвердевшему заранее заданное время или отвердевшему до степени, определяемой иначе, в частности так, как сегодня определяют степень затвердевания, достаточную для ручной финишной отделки поверхности бетона. Далее, вдавливание может осуществляться ступенчато. К примеру, используя вспомогательную форму, показанную на фиг. 1 и 2, можно вдавливать эту форму так, чтобы выступы, обозначенные 131a и 131c, при вводе в бетон соответствующих частей листа, вызывали вытеснение бетона, но останавливать вдавливание до входа в бетон выступа, обозначенного 131b, вместе с листом, а по прошествии заранее заданного времени продолжать вдавливание до достижения вспомогательной формой с листом запланированной глубины внедрения в бетон.

Вдавливание вспомогательной формы вызывает вытеснение бетона: части вспомогательной формы, контактирующие с листом, и соответствующие части листа вытесняют бетон, занимая его место. Понятно, что это вызывает растяжение частей листа, контактирующих с вспомогательной формой, или, по меньшей мере, возникновение растягивающих сил в этих частях листа при их входе в бетон. Далее, вытесненный бетон вызывает растяжение частей листа, не контактирующих с вспомогательной формой, или, по меньшей мере, возникновение в этих частях листа растягивающих сил, действующих против сил вдавливания. По существу, можно сказать, что на часть листа давит вниз вспомогательная форма, и на часть листа давит вверх, прижимаясь к листу (натягивая его), вытесняемый бетон, что создает изогнутую геометрическую форму соответствующей поверхности бетона.

Если лист изготовлен из водо- и воздухопроницаемого материала и плотно прилегает к бетону, например, в ситуации, показанной на фиг. 2, когда верхняя поверхность бетона 140 прижата к листу 120, пузырьки воздуха и вода, поднимающиеся к верхней поверхности бетона 140, продавливаются сквозь лист 120, что дает более плотную, гладкую, высококачественную поверхность бетона, как объяснено выше. Это дает то преимущество, что бетонную конструкцию можно использовать без дополнительной финишной отделки поверхности или после минимальной финишной отделки; тем самым снижается время изготовления и увеличивается производительность.

На фиг. 6 представлена та же фаза изготовления, что и на фиг. 4, но в варианте, когда трехмерная структура запланирована только на некотором участке верхней поверхности бетона, не закрытом формой; на других участках формируется, например, традиционная структура поверхности.

Обратимся к фиг. 6; после заливки на шаге 601 свежеприготовленной бетонной смеси в форму для изготовления бетонной конструкции и возможного виброуплотнения или иной обработки на шаге 602 выбранный лист и вспомогательную форму размещают в нужном месте над верхней поверхностью залитого бетона так, что лист располагается между вспомогательной формой и бетоном. Лист может передвигаться отдельно от вспомогательной формы или вместе с ней и может крепиться к частям вспомогательной формы, предназначенным для введения в бетон вместе с листом. После такого размещения листа

и вспомогательной формы процесс далее аналогичен представленному на фиг. 4, т.е. вспомогательную форму вдавливают на шаге 603 по направлению к форме, при этом шаг 603 соответствует шагу 405 на фиг. 4.

Обратимся к фиг. 7; после того как вспомогательная форма вдавлена в требуемое положение, бетону дают затвердеть (шаг 701: НЕТ). Бетону до манипуляций с узлом формы дают затвердеть полностью или частично в зависимости от проектного внешнего вида его поверхности. Когда бетон достаточно затвердел (шаг 701: ДА), вспомогательную форму удаляют на шаге 702. Следует понимать, что удалять ее можно любым образом. Например, вспомогательную форму можно вынимать, поднимая ее или снимая ее по частям. К примеру, при использовании конструкции, показанной на фиг. 3В, все выступы могут удаляться независимо друг от друга. Это облегчает создание так называемых геометрических форм поднутрения. Удаление может также выполняться ступенчато. В зависимости от стадии отверждения удаление вспомогательной формы может влиять или не влиять на давление, с которым бетон прижимается к листу.

В примере, представленном на фиг. 7, лист не находится в раме, перемещаемой вместе с вспомогательной формой. Поэтому при удалении вспомогательной формы проводится проверка на шаге 703, должен ли быть удален лист при удалении вспомогательной формы. Если ответ ДА (шаг 703: ДА), лист удаляют на шаге 704 одновременно с вспомогательной формой. Если ответ НЕТ (шаг 703: НЕТ), ждут, когда придет время удаления листа (шаг 703: ДА), и тогда удаляют лист. К примеру, лист может служить транспортировочной крышкой, которую снимают только после монтажа бетонной конструкции. В другом примере вспомогательную форму удаляют после частичного отверждения бетона, а лист - когда бетон затвердеет или, по меньшей мере, затвердеет сильнее, чем в момент удаления вспомогательной формы.

Понятно, что после удаления листа поверхность бетона может быть подвергнута дополнительной финишной отделке; например ее могут полировать, пескоструить, красить и т.п. с целью дальнейшего улучшения внешнего вида.

Хотя в вышеприведенных примерах предполагалось, что вспомогательную форму вдавливают вниз, следует понимать, что вдавливание вспомогательной формы с листом в бетон может производиться перемещением жесткой формы, например подъемом жесткой формы по направлению к неподвижной вспомогательной форме.

Хотя в вышеприведенных примерах предполагалось, что для одной бетонной конструкции/одной поверхности бетона применяют одну вспомогательную форму, следует понимать, что могут использоваться две или несколько отдельных вспомогательных форм, вдавливаемых одинаково или по-разному в одну и ту же верхнюю поверхность бетона, не закрытую жесткой формой.

Как следует из вышеизложенного, вспомогательная форма, конфигурация ее обращенной к листу поверхности, угол вдавливания и глубина вдавливания, отмеряемая от плоскости, определенной листом, к донной поверхности заливной бетонной смеси, способ вдавливания, выбранные для листа материалы или, точнее, характеристики выбранного для листа материала, время и способ удаления вспомогательной формы, время удаления листа, возможные виды обработки листа и характеристики свежего бетона, а также материалы, использованные для приготовления бетонной смеси, - все эти факторы влияют на внешний вид бетонной поверхности и соответственно дают практически неограниченные возможности проектирования и изготовления трехмерных структур. Таким образом, можно создавать бетонные структуры с самыми разными тактильными, и/или акустическими, и/или визуальными характеристиками.

Специалисту понятно, что с развитием технологий идея настоящего изобретения может реализовываться различным образом. Настоящее изобретение и варианты его осуществления не ограничены раскрытыми выше примерами, но могут варьироваться в пределах объема прилагаемой формулы изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ формирования трехмерной бетонной поверхности для бетонной конструкции, в котором заливают (401, 601) бетон в форму, содержащую, по меньшей мере, закрытую жесткую раму; помещают (402, 404, 602) нежесткий лист и вспомогательную форму над верхней поверхностью бетона, которая не закрыта формой, причем нежесткий лист располагают между верхней поверхностью бетона и вспомогательной формой, при этом нежесткий лист закрывает верхнюю поверхность бетона, которая не закрыта формой, причем площадь поперечного сечения той части вспомогательной формы, которая обращена к листу и может быть вдавлена в форму, меньше верхней площади поверхности бетона, покрытой листом; прикрепляют (403) лист к форме; вдавливают (405, 603) вспомогательную форму в форму на заранее заданную глубину, так чтобы присутствовали одна или несколько областей, в которых лист контактирует с бетоном, но не контактирует с вспомогательной формой, при этом вдавливание приводит к тому, что по меньшей мере часть поверхности вспомогательной формы, обращенной к листу, вместе с одним или несколькими соответ-

вующими участками листа, которые во время вдавливания контактируют с указанной по меньшей мере частью поверхности вспомогательной формы, обращенной к листу, входит в бетон, вытесняя некоторое количество бетона, причем это вытеснение заставляет верхнюю поверхность бетона перемещаться вверх и давить на лист в областях, не контактирующих с указанной по меньшей мере частью поверхности вспомогательной формы, обращенной к листу; и,

по меньшей мере, частично отверждают (701) бетон перед удалением (702) вспомогательной формы.

2. Способ по п.1, в котором вдавливанием изменяют геометрическую форму листа.

3. Способ по п.1, дополнительно содержащий по меньшей мере один из следующих шагов:

ступенчато вдавливают вспомогательную форму в форму и

ступенчато удаляют вспомогательную форму.

4. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором дополнительно удаляют (704) лист одновременно с вспомогательной формой или после удаления вспомогательной формы.

5. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащий по меньшей мере один из следующих шагов:

обрабатывают поверхность листа, обращенную к бетону, перед помещением листа по меньшей мере на часть верхней поверхности бетона; и

наносят жидкость для финишной обработки поверхности на одно или несколько мест листа на стороне, обращенной к вспомогательной форме, чтобы позволить указанной жидкости для финишной обработки поверхности просочиться сквозь лист на поверхность бетона.

6. Способ по любому из предшествующих пунктов, дополнительно содержащий по меньшей мере один из следующих шагов:

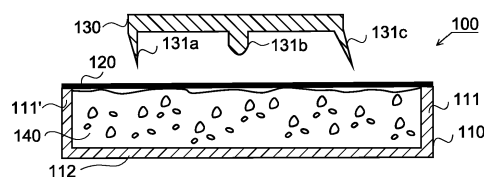
обрабатывают одну или несколько внутренних поверхностей формы перед заливкой в нее бетона.

7. Узел (100) формы для реализации способа по любому из предшествующих пунктов, содержащий, по меньшей мере, форму (110), содержащую, по меньшей мере, замкнутую жесткую раму (111a), ограничивающую некоторую первую площадь;

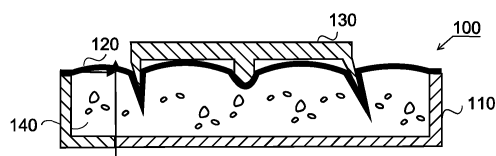
нежесткий лист (120), который выполнен с возможностью наложения на верх упомянутой формы (110), прикрепления к форме и имеет такие размеры, чтобы закрывать по меньшей мере первую площадь; и

вспомогательную форму (130), которая может быть помещена на лист (120) и, по меньшей мере, частично вдавлена в форму (110) с листом (120), причем площадь поперечного сечения той части вспомогательной формы (130), которая может быть вдавлена в форму (110), меньше первой площади, покрытой нежестким листом (120), и имеет такие размеры, чтобы присутствовали одна или несколько областей, в которых лист контактирует с бетоном, но не контактирует с вспомогательной формой, когда вспомогательная форма и нежесткий лист вдавлены в форму на заранее заданную глубину.

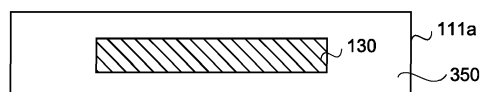
8. Узел (100) формы по п.7, в котором та часть вспомогательной формы (130), которая может быть вдавлена в форму, содержит один или несколько выступов (131a, 131b, 131c), выходящих с поверхности, обращенной к листу.



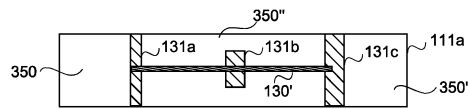
Фиг. 1



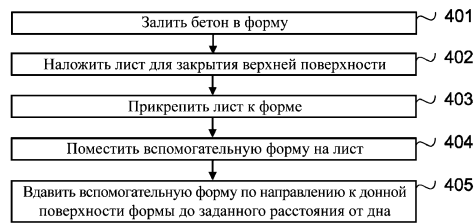
Фиг. 2



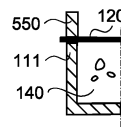
Фиг. 3A



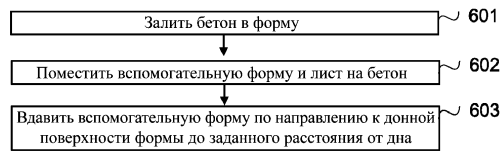
Фиг. 3В



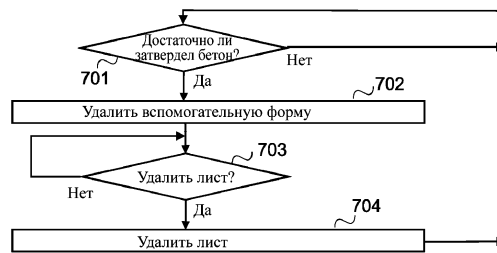
Фиг. 4



Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7

