



(51) МПК  
*B32B 15/02* (2006.01)  
*C08J 5/04* (2006.01)  
*B32B 17/02* (2006.01)  
*B32B 27/04* (2006.01)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
 ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

(52) СПК

*B32B 15/02* (2021.08); *C08J 5/04* (2021.08); *B32B 17/02* (2021.08); *B32B 27/04* (2021.08)

(21)(22) Заявка: 2020117921, 22.08.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
22.08.2019

Дата регистрации:  
16.03.2022

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 22.08.2019

(45) Опубликовано: 16.03.2022 Бюл. № 8

Адрес для переписки:

190000, Санкт-Петербург, площадь Труда, 2,  
 юридическая компания "Vessus.Legal",  
 Константинову Денису Павловичу

(72) Автор(ы):

Низов Антон Владиславович (RU),  
 Фролов Александр Викторович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

РусКомПолимер (RU)

(56) Список документов, цитированных в отчете

о поиске: KR 2016028024 A, 11.03.2016. CN  
 107364197 A, 21.11.2017. RU 185877 U1,  
 21.12.2018. RU 2590539 C2, 10.07.2016. RU  
 2658275 C2, 19.06.2018.

(54) КОМПОЗИТНЫЙ МАТЕРИАЛ

(57) Реферат:

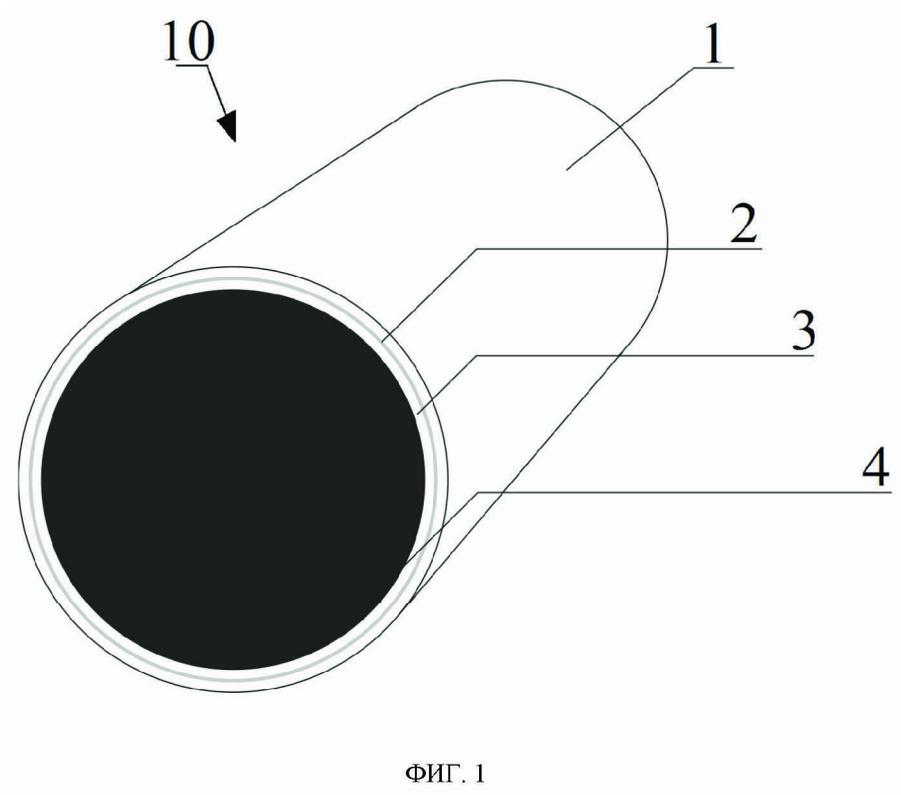
Полезная модель относится к композитным материалам, используемым для изготовления промышленных конструкций, в частности к композитному материалу с улучшенными свойствами.

Предложен композитный материал, содержащий несущий слой; слой из пропитанного связующим стекловолокна, нанесенный на несущий слой: армирующую сетку, по меньшей

мере, частично вделанную в указанный слой стекловолокна; еще один слой из пропитанного связующим стекловолокна, нанесенный на указанную армирующую сетку таким образом, что армирующая сетка, по меньшей мере, частично вделана в указанный еще один слой стекловолокна, при этом несущий слой выполнен из полимерного материала. 2 ил.

RU 209510 U1

RU 209510 U1



ФИГ. 1

## ОБЛАСТЬ ТЕХНИКИ

Настоящая полезная модель относится к композитным материалам, используемым для изготовления промышленных конструкций, в частности к композитному материалу с улучшенными свойствами.

### 5 УРОВЕНЬ ТЕХНИКИ

В настоящее время композитные материалы широко используют во всех отраслях промышленности, в том числе для изготовления несущих конструкций и различных конструкций для вмещения текучих сред, в том числе агрессивных текучих сред.

Один из иллюстративных примеров композитного материала описан в патенте CN 107364197 (опубл. 21 ноября 2017 года). В частности, в патенте CN 107364197 раскрыт композитный материал, содержащий: несущий слой из стекловолокна, пропитанного эпоксидной смолой и усиленного стальными волокнами; внутреннюю армирующую сетку, нанесенную на несущий слой: внутренний слой из пропитанного связующим стекловолокна, нанесенный на внутреннюю армирующую сетку, внешнюю армирующую сетку, нанесенную на внутренний слой из пропитанного связующим стекловолокна; и внешний слой из пропитанного связующим стекловолокна, нанесенный на внешнюю армирующую сетку.

Недостаток известного композитного материала заключается в том, что он подвержен разрушению, в частности при воздействии на него влажной среды (в особенности, в 20 условиях сильного перепада или сильных колебаний температур) и/или химически агрессивной текучей среды, в частности на несущий слой известного композитного материала, в результате чего со временем несущие конструкции и/или конструкции для вмещения текучих сред, изготовленные из такого известного композитного материала, будут деформироваться и/или разрушаться.

Таким образом, очевидна потребность в дальнейшем совершенствовании 25 композитных материалов, в частности для предотвращения или замедления его разрушения при воздействии на него влажной среды и/или химически агрессивной текучей среды.

Следовательно, техническая проблема, решаемая настоящей полезной моделью, 30 состоит в создании композитного материала, в котором по меньшей мере частично устранены обозначенные выше недостатки известного композитного материала, заключающиеся в возможности его разрушения при воздействии на него влажной среды и/или химически агрессивной текучей среды.

### РАСКРЫТИЕ СУЩНОСТИ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Задача настоящей полезной модели состоит в создании композитного материала, 35 решающего по меньшей мере обозначенную выше проблему.

Поставленная задача решена в настоящей полезной модели благодаря тому, что в предложенном композитном материале, содержащем несущий слой, слой из пропитанного связующим стекловолокна, нанесенный на несущий слой, армирующую 40 сетку, по меньшей мере частично вделанную в указанный слой стекловолокна, еще один слой из пропитанного связующим стекловолокна, нанесенный на указанную армирующую сетку таким образом, что армирующая сетка по меньшей мере частично вделана в указанный еще один слой стекловолокна; несущий слой выполнен из полимерного материала.

Композитный материал согласно настоящей полезной модели обеспечивает 45 технический результат, заключающийся в увеличении срока службы этого композитного материала. В частности, увеличение срока службы предлагаемого композитного материала обусловлено выполнением несущего слоя этого композитного материала

из полимерного материала, что позволяет существенно замедлить разрушение композитного материала при его использовании во влажной среде и/или химически агрессивной текучей среде (в частности, при его использовании для выполнения различных конструкций для вмещения текучих сред) благодаря тому, что полимерный материал имеет высокие показатели влагостойкости и стойкости к химически агрессивным текучим средам. Кроме того, увеличение срока службы предлагаемого композитного материала также обусловлено и использованием двух слоев из пропитанного связующим стекловолокна, между которыми вделана армирующая сетка, в сочетании с несущим слоем из полимерного материала, поскольку слой стекловолокна со вделанной между ними армирующей сеткой также замедляют разрушение композитного материала при его использовании, в том числе при помещении этого композитного материала во влажную среду и/или химически агрессивную текучую среду, и увеличивают прочность такого композитного материала и улучшают способность такого композитного материала выдерживать различные нагрузки (в частности, при его использовании для выполнения различных опорных конструкций).

Структура композитного материала согласно настоящей полезной модели также обеспечивает и дополнительные технические результаты, заключающиеся в уменьшении веса этого композитного материала при прочих равных условиях, увеличении уровня теплоизоляции, обеспечиваемого таким композитным материалом, и отсутствие коррозии.

Согласно одному из вариантов реализации настоящей полезной модели в качестве связующего для пропитки стекловолокна, из которого выполнен слой предлагаемого композитного материала, наносимый на несущий слой этого композитного материала, может быть использована эпоксидная смола или полиэфирная смола.

Использование эпоксидной смолы или полиэфирной смолы в качестве связующего для пропитки стекловолокна, из которого выполнен слой композитного материала согласно настоящей полезной модели, наносимый на несущий слой этого композитного материала, также вносит вклад в сформулированный выше технический результат за счет улучшения прочности этого композитного материала, в частности благодаря улучшению адгезии слоя композитного материала к несущему слою из полимерного материала.

Согласно еще одному варианту реализации настоящей полезной модели, полимерный материал несущего слоя в композитном материале согласно настоящей полезной модели может содержать по меньшей мере один из следующих материалов: полиэтилен высокого давления, полиэтилен низкого давления, полипропилен, вспененный полипропилен, вспененный полиэтилен, кашированный полиэтилен высокого давления, кашированный полиэтилен низкого давления и кашированный полипропилен. Следует отметить, что каждый из вышеперечисленных материалов, используемых в составе полимерного материала несущего слоя по отдельности или в сочетании друг с другом, также позволяет обеспечивать сформулированные выше технический результат, заключающийся в увеличении срока службы этого композитного материала, благодаря своим высоким показателям влагостойкости и стойкости к химически агрессивным текучим средам, а также возможности их использования в комбинации со слоями стекловолокна со вделанной между ними армирующей сеткой, как это описано выше, и дополнительные технические результаты.

#### КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЧЕРТЕЖЕЙ

Прилагаемые чертежи, которые приведены для обеспечения лучшего понимания сущности настоящей полезной модели, составляют часть настоящего документа и

включены в него для иллюстрации нижеописанных вариантов реализации настоящей полезной модели. Прилагаемые чертежи в сочетании с приведенным ниже описанием служат для пояснения сущности настоящей полезной модели. На чертежах:

на фиг.1 показан композитный материал согласно настоящей полезной модели;

на фиг.2 показана напорная башня согласно настоящей полезной модели.

### ОСУЩЕСТВЛЕНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ

Ниже описаны некоторые примеры возможных вариантов реализации настоящей полезной модели, при этом не следует считать, что приведенное ниже описание определяет или ограничивает объем настоящей полезной модели.

На фиг.1 показан один из вариантов реализации композитного материала 10 согласно настоящей полезной модели, который может быть использован для изготовления различных функциональных деталей и конструкций, создаваемых из таких функциональных деталей на месте их производства или изготовления (например, в специальном цехе или помещении промышленного предприятия) с последующей доставкой в место использования в виде конечного изделия или формируемых, с использованием известных способов и/или средств соединения или скрепления, из таких функциональных деталей на месте их предполагаемого использования с получением конечного изделия, пригодного для его эксплуатации в соответствии с предполагаемым назначением. В частности, композитный материал 10 может быть использован для изготовления или создания опорных конструкций различных сооружений, например опоры напорной башни, и/или различных конструкций для вмещения текучих, сред, в том числе агрессивных текучих сред, например воды, сжиженного газа, огне-взрывоопасных жидкостей, кислотосодержащих жидкостей и т.п.

Композитный материал 10 содержит основной или несущий слой 1, выполненный из полимерного материала, обладающего высокой влагостойкостью и высокой химической стойкостью и имеющего низкую плотность. Следует отметить, что полимерный материал несущего слоя 1 в композитном материале 10 может содержать по меньшей мере один из следующих материалов: полиэтилен высокого давления, полиэтилен низкого давления, полипропилен, вспененный полипропилен, вспененный полиэтилен, кашированный полиэтилен высокого давления, кашированный полиэтилен низкого давления и кашированный полипропилен.

В одном из вариантов реализации настоящей полезной модели полимерный материал несущего слоя 1 в композитном материале 10 может представлять собой один из следующих материалов: полиэтилен высокого давления, полиэтилен низкого давления, полипропилен, вспененный полипропилен, вспененный полиэтилен, кашированный полиэтилен высокого давления, кашированный полиэтилен низкого давления и кашированный полипропилен. Следует отметить, что в предпочтительном варианте реализации настоящей полезной модели в качестве полимерного материала несущего слоя 1 в композитном материале 10 используют кашированный полиэтилен.

При формировании или создании композитного материала 10, показанного на фиг.1, в качестве несущего слоя берут полимерный лист необходимых размеров, который предварительно обезжиривают и у которого предварительно зачищают все торцы. В качестве полимерного листа может быть использован, например, лист полиэтилена высокого давления, лист полиэтилена низкого давления, лист полипропилена, лист вспененного полипропилена, лист вспененного полиэтилена, лист кашированного полиэтилена высокого давления, лист кашированного полиэтилена низкого давления или лист кашированного полипропилена. В предпочтительном варианте реализации настоящей полезной модели в качестве полимерного листа может быть использован

лист кашированного полиэтилена необходимых размеров. Еще в одном варианте реализации настоящей полезной модели полимерный лист, используемый при формировании или создании композитного материала 1.0, может содержать, например, по меньшей мере один из следующих материалов: полиэтилен высокого давления, 5 полиэтилен низкого давления, полипропилен, вспененный полипропилен, вспененный полиэтилен, кашированный полиэтилен высокого давления, кашированный полиэтилен низкого давления и кашированный полипропилен.

Композитный материал 10 также содержит слой 2 из пропитанного связующим 10 стекловолокна (который также может быть назван первым или внутренним слоем 2 из пропитанного связующим стекловолокна), нанесенный на несущий слой 1, при этом для обеспечения хорошей адгезии первого слоя 2 стекловолокна к несущему слою 1, обеспечивающей надежное скрепление или соединение первого слоя 2 стекловолокна с несущим слоем 1, в качестве связующего, используемого для пропитки первого слоя 2 стекловолокна, может быть использован компаунд, например эпоксидная смола или 15 полиэфирная смола.

Кроме того, композитный материал 10 содержит армирующую сетку 3, выполненную из металла, причем армирующая сетка 3 нанесена или натянута на первый слой 2 стекловолокна с обеспечением ее скрепления, посредством, например, проволоки, скоб и т.п. известных подходящих средств крепления, с этим первым слоем 2 стекловолокна 20 таким образом, что армирующая сетка 3 по меньшей мере частично вделана в указанный первый слой 2 стекловолокна. Следует отметить, что нанесение или натягивание армирующей сетки 3 на первый слой 2 стекловолокна при формировании или создании композитного материала 10, показанного на фиг.1, может быть осуществлено как вручную, так и с использованием известного специального автоматизированного 25 оборудования.

Композитный материал 10 также содержит еще один слой 4 из пропитанного связующим стекловолокна (который также может быть назван вторым или внешним 30 слоем 4 из пропитанного связующим стекловолокна), нанесенный на армирующую сетку 3, при этом для обеспечения хорошей адгезии второго слоя 4 стекловолокна к армирующей сетке 3, обеспечивающей надежное скрепление или соединение второго слоя 4 стекловолокна с армирующей сеткой 3, в качестве связующего, используемого для пропитки слоя 4 стекловолокна, может быть использован компаунд, например эпоксидная смола или полиэфирная смола. Кроме того, для улучшения прочности 35 соединения между армирующей сеткой 3 и вторым слоем 4 стекловолокна армирующая сетка 3 может быть дополнительно скреплена, посредством, например, проволоки, скоб и т.п. известных подходящих средств крепления, со вторым слоем 4 стекловолокна таким образом, что армирующая сетка 3 по меньшей мере частично вделана и во второй 40 слой 4 стекловолокна.

Таким образом, армирующая сетка 3 позволяет надежно и эффективно соединять 40 первый и второй слои 3, 4 из пропитанного связующим стекловолокна друг с другом, что в результате значительно увеличивает прочность как композитного материала 10 в целом, так и первого и второго слоев 3, 4 из пропитанного связующим стекловолокна в отдельности. Кроме того, благодаря наличию армирующей сетки 3 композитный материал 10 в целом и его первый и второй слои 3, 4 из пропитанного связующим 45 стекловолокна способны эффективно выдерживать существенно большие нагрузки, в том числе внешние ударные нагрузки, а также нагрузки от собственного веса изделия или детали из такого композитного материала 10, и нагрузки от веса иных изделий, деталей и/или конструкций, установленных или размещенных поверх изделия или детали

из композитного материала 10. Кроме того, армирующая сетка 3 замедляет разрушение первый и второй слой 3, 4 из пропитанного связующим стекловолокна и композитного материала 10 в целом при помещении этого композитного материала 10 во влажную среду и/или химически агрессивную текучую среду. Наличие внешнего слоя 4 из пропитанного связующим стекловолокна также позволяет дополнительно увеличить прочность всего композитного материала 10 в целом и, следовательно, увеличить срок его службы.

В случае, когда необходимо изготовить изделие или деталь цилиндрической формы, выполненную из композитного материала 10 согласно настоящей полезной модели, например цилиндрическое колено опоры или цилиндрический резервуар в напорной башне, то предварительно обработанный полимерный лист, который будет выполнять функцию опорного слоя 1, может быть помещен, например, в специальный автоматизированный станок с ЧПУ, такой как, например, станок «Wegener SM 440», для соединения сваркой стыков этого полимерного листа с получением цилиндрической детали или цилиндрического изделия из полимерного материала. В дальнейшем полученный цилиндр из полимерного материала дополнительно обезжиривают и устанавливают/помещают в специальный автоматизированный намоточный станок, такой как, например, станок «СГН-600/2400» для горизонтальной намотки стеклопластика, для последующей обмотки указанного цилиндра пропитанного связующим стекловолокном, которое по сути будет выполнять функцию первого или внутреннего слоя 2 пропитанного связующим стекловолокна, например обмотки стекловолокном, пропитанным эпоксидной смолой или полиэфирной смолой. Далее, на цилиндр с намотанным на него пропитанным связующим стекловолокном, в частности по всему периметру такого цилиндра, наносят или натягивают как на обечайку металлическую армирующую сетку, скрепляемую с пропитанным связующим стекловолокном, нанесенным на цилиндр из полимерного материала, с использованием, например, проволоки, скоб и т.п. известных подходящих средств крепления (т.е. по сути будет выполнять функцию армирующей сетки 3). В завершение, поверх армирующей сетки, нанесенной на цилиндр с намотанным на него пропитанным связующим стекловолокном, снова наносят пропитанное связующим стекловолокно, которое по сути будет выполнять функцию второго или внешнего слоя 4 пропитанного связующим стекловолокна, например наносят стекловолокно, пропитанное эпоксидной смолой или полиэфирной смолой. Для нанесения финишного пропитанного связующим стекловолокна цилиндр с намотанным на него пропитанным связующим стекловолокном, поверх которого нанесена армирующая сетка, аналогичным образом помещают в специальный автоматизированный намоточный станок, такой как, например, станок «СГН-600/2400» для горизонтальной намотки стеклопластика, как описано выше. Таким образом, в итоге получают цилиндрическую деталь из композитного материала 10, которая может быть использована для изготовления или создания цилиндрических конструкций различных сооружений, в частности различных опорных конструкций цилиндрической формы для различных сооружений, таких как, например, цилиндрическая опора для напорной башни, и/или различных конструкций цилиндрической формы для вмещения текучих сред, в том числе агрессивных текучих сред, например воды, сжиженного газа, огне-взрывоопасных жидкостей, кислотосодержащих жидкостей и т.п., таких как, например, резервуар для воды в водонапорной башне.

В одном из вариантов реализации настоящей полезной модели цилиндрическая деталь может быть частично образована из композитного материала 10 и частично образована

из иного известного материала, например иного композитного материала, подходящего для соединения с композитным материалом 10.

Па фиг.2 показана напорная башня 100 согласно настоящей полезной модели, изготовленная из композитного материала 10, показанного на фиг.1.

5 Как показано па фиг.2, напорная башня 100 содержит удлиненную цилиндрическую опору 20, образованную из 10 (десяти) соединенных, друг с другом цилиндрических деталей из композитного материала 10, изготовленных вышеописанным способом, и емкость или резервуар 30 для текучей среды, соединенную с опорой 20 посредством соединения 40 в форме усеченного конуса, выполненного из композитного материала  
10 10, и образованную из 2 (двух) соединенных друг с другом цилиндрических, деталей из композитного материала 10, изготовленных вышеописанным способом.

В одном из вариантов реализации настоящей полезной модели опора 10 в напорной башне может быть образована из одной вышеописанной цилиндрической детали го композитного материала 10 или по меньшей мере двух соединенных друг с другом  
15 вышеописанных цилиндрических деталей из композитного материала 10, в частности из двух, трех, четырех, пяти, шести, семи, восьми, девяти, десяти и более таких соединенных друг с другом цилиндрических деталей, в зависимости от высоты, на которой должен находиться резервуар 30 для текучей среды по отношению к поверхности, на которой установлена напорная башня 100.

20 Еще в одном варианте реализации настоящей полезной модели опора 10 в напорной башне 100 может быть образована по меньшей мере из двух соединенных друг с другом цилиндрических деталей, при этом часть из указанных цилиндрических деталей может быть выполнена из композитного материала 10, а другая часть из указанных цилиндрических деталей может быть выполнена из иного известного материала,  
25 например иного композитного материала, подходящего для соединения с композитным материалом 10.

В другом варианте реализации настоящей полезной модели в качестве текучей среды, содержащейся в резервуаре 30 для текучей среды, может быть использована вода, в связи с чем напорная башня 100 в этом варианте реализации может представлять собой  
30 водонапорную башню. В других вариантах реализации настоящей полезной модели в качестве текучей среды, содержащейся в резервуаре 30 для текучей среды, может быть использована агрессивная текучая среда, например сжиженный газ, огне-взрывоопасная жидкость, кислотосодержащая жидкость и т.п.

В некоторых вариантах реализации настоящей полезной модели резервуар 30 для  
35 текучей среды в напорной башне 100 может быть образован по меньшей мере одной вышеописанной цилиндрической детали из композитного материала 10 или по меньшей мере из двух соединенных друг с другом вышеописанных цилиндрических деталей из композитного материала 10, в частности из двух, трех, четырех, пяти, шести, семи, восьми, девяти, десяти и более таких соединенных друг с другом цилиндрических деталей,  
40 в зависимости от объема текучей среды, которую должен вмещать резервуар 30 для текучей среды.

В других вариантах реализации настоящей полезной модели резервуар 30 для текучей среды в напорной башне 100 может быть образован по меньшей мере из двух соединенных друг с другом цилиндрических деталей, при этом часть из у казанных  
45 цилиндрических деталей может быть выполнена из композитного материала 10, а другая часть из указанных. цилиндрических деталей может быть выполнена из иного известного материала, например из иного композитного материала, подходящего для соединения с композитным материалом 10.

В иных вариантах реализации настоящей полезной модели по меньшей мере одна конструкция из опоры 10, резервуара 30 для текучей среды и конусообразного соединения 40 в напорной башне 100 может быть выполнена из композитного материала 10, а остальные конструкции из опоры 10, резервуара 30 для текучей среды и конусообразного соединения 40 могут быть выполнены из иного известного материала, например из иного композитного материала, подходящего для соединения с композитным материалом 10.

В некоторых иных вариантах реализации настоящей полезной модели по меньшей мере одна конструкция из опоры 10, резервуара 30 для текучей среды и конусообразного соединения 40 в напорной башне 100 может быть только по меньшей мере частично выполнена из композитного материала 10. В частности, в этом варианте реализации настоящей полезной модели в напорной башне 100 опора 10 может быть образована, например, из одной цилиндрической детали, полученной из соединенных, друг с другом композитного материала 10 и иного известного материала, например иного композитного материала, подходящего для соединения с композитным материалом 10.

Кроме того, резервуар 30 для текучей среды в напорной башне 100, как показано на фиг.2, снабжен конической крышкой (50), по периметру которой установлено ограждение (60) и которой выполнен смотровой люк (70).

Общая или суммарная высота напорной башни 100 определяется высотой опоры 10 и высотой резервуара 30 для текучей среды.

В одном из вариантов реализации настоящей полезной модели диаметр резервуара 30 для текучей среды в напорной башне 100 может составлять  $D=2370$  мм, а его высота может составлять 7500 мм, при этом внутренний объем резервуара 30 может составлять  $33,09 \text{ м}^3$ .

В другом варианте реализации настоящей полезной модели диаметр опоры 20 в напорной башне 100 может составлять  $D=1240$  мм, а ее высота, может составлять 12000 мм, при этом объем внутреннего пространства опоры 20 может составлять  $14,49 \text{ м}^3$ .

Еще в одном варианте реализации настоящей полезной модели диаметр нижнего основания конусообразного соединения 40 в напорной башне 100 может составлять  $D=2370$  мм, диаметр верхнего основания конусообразного соединения 40 может составлять  $D=1240$  мм, а высота конусообразного соединения 40 может составлять 500 мм, при этом внутренний объем конусообразного соединения 40 может составлять  $1,32 \text{ м}^3$ .

Напорную башню 100 согласно настоящей полезной модели собирают или изготавливают из предварительно изготовленных цилиндрических деталей необходимого диаметра, полученных вышеописанным способом из композитного материала 10, на месте ее изготовления (например, в специальном цехе или помещении промышленного предприятия) с последующей доставкой в место использования в виде конечного изделия или, при необходимости, на месте ее установки. Для формирования опоры 20 используют 10 (десять) цилиндрических деталей с диаметром, например,  $D=1240$  мм, а для формирования корпуса резервуара 30 для текучей среды используют 2 (две) цилиндрические детали с диаметром, например,  $D=2370$  мм, при этом цилиндрические детали, используемые для формирования опоры 20, и цилиндрические детали, используемые для формирования резервуара 30 для текучей среды, соединяют друг с другом встык с последующей экструзионной сваркой этих цилиндрических деталей с их внутренней стороны с использованием, например, сварочного аппарата «WEGENER

SM440» для экструзионной сварки под давлением, и промазыванием полиэфирной смолой мест стыка цилиндрических деталей с наружной стороны. В дальнейшем полученные таким образом опоры 20 и корпус резервуара 30 для текучей среды стыкуют друг с другом путем осуществления их стяжки в горизонтальном положении на поверхности земли с использованием рымов и ремней, при этом для обеспечения соосного расположения между стыкуемыми опорой 20 и корпусом резервуара 30 используют ниппельное соединение. Затем состыкованные опоры 20 и корпус резервуара 30 соединяют друг с другом экструзионной сваркой с использованием, например, сварочного аппарата «WEGENER SM440». В дальнейшем к резервуару 30 могут быть также приварены коническая крышка (50), в которой может быть выполнен смотровой люк (70) и по периметру которой может быть установлено ограждение (60), как показано на фиг.2.

Собранную вышеописанным образом напорную башню 100 устанавливают в вертикальном положении на в целом ровную поверхность монолитного железобетонного фундамента с использованием известных геодезических, приборов и подъемного механизма, такого как, например, автокран, и закрепляют на этом железобетонный фундамент с использованием известных, закладных, и соединительных, деталей.

Следует отметить, что композитный материал 10, использованный для изготовления напорной башни 100, не вступает в реакцию с текучей средой или любой другой средой, в том числе агрессивной текучей средой, подаваемой в резервуар 30 или хранящейся в нем, а также обладает 100% устойчивостью к возникновению коррозионных процессов, т.е. не подвержен ни одному типу коррозии, благодаря чему такая напорная башня 100 может эксплуатироваться в жестких и неблагоприятных условиях в течение относительно длительного периода времени. Кроме того, композитный материал 10, использованный для изготовления напорной башни 100, имеет очень низкую теплопроводность, в частности приблизительно в двести раз меньше теплопроводности металла, что предотвращает замерзание текучей среды в резервуаре 30 зимний период и предотвращает нагревание текучей среды в резервуаре 30 в летний период (снижает риск развития бактерий).

В случае, когда напорная башня 100, установленная на месте ее эксплуатации вышеописанным образом, представляет собой водонапорную башню, то в дальнейшем к такой водонапорной башне могут быть подведены напорно-разводящий трубопровод (не показан), который действует в соответствии с существующей технологической линией заказчика и по которому вода поступает в резервуар 30 от насосной станции (не показана), подающей воду из скважины (не показана), а также переливная труба (не показана) и отводящая труба (не показана), установленная внутри опоры 30 для отвода воды из резервуара 30 для подачи отведенной воды, посредством магистрального трубопровода, к месту ее использования, например потребителям. Суть работы такой водонапорной башни заключается в том, что в часы уменьшения водопотребления избыток воды, подаваемой насосной станцией накапливается в водонапорной башне, а расход накопленной воды из нее происходит в часы увеличенного водопотребления. В зависимости от ряда факторов, в том числе от предполагаемого расхода воды, типа скважины или глубины залегания водоносного горизонта, для автономных систем водоснабжения таких водонапорных башен могут быть использованы различные схемы подачи воды. Принцип работы водонапорной башни основан на действии закона сообщающихся сосудов, при этом для поддержания постоянного давления в трубах необходим постоянный перепад высот водяного столба. Вода из резервуара 30 должна распределяться, по магистральному трубопроводу, в место ее использования, например

потребителям, что означает, что резервуар 30 должен находиться выше самой высокой точки водозабора. Погружной насос, опущенный в скважину и входящий в состав насосной станции, обеспечивает подачу воды в резервуар 30, при этом в случае, когда уровень воды в резервуаре 30 достигает заданной верхней отметки, то срабатывает датчик уровня, который выдает команду на отключение погружного насоса в систему автоматического управления водоснабжением. По мере расхода воды из резервуара 30 по магистральному водопроводу происходит постепенное уменьшение уровня воды в резервуаре 30 до заданной нижней отметки, что приводит к срабатыванию датчика уровня, который выдает команду на включение погружного насоса. Таким образом, водонапорная башня постоянно имеет запас воды, определенный ее внутренним объемом от нижней отметки до верхней отметки.

Для специалиста в данной области техники должно быть очевидно, что в иных вариантах реализации настоящей полезной модели гидравлическая схема подачи текучей среды в резервуар 30 и гидравлическая схема для отвода текучей среды из резервуара 30 в место ее использования могут быть адаптированы в зависимости от типа используемой текучей среды.

Ниже в табл.1-4 приведены результаты комплексных испытаний образца композитного материала, выполненного из кашированного полиэтилена со стеклопластиком толщиной 4 мм, для определения плотности, толщины, прочности на изгиб и прочности при растяжении исследуемых образцов. Испытания проводились в ООО «ФПГ «РОССТРО»», в частности в лаборатории сварки и контроля качества металлов, пластмасс и сварных соединений, в соответствии с ГОСТ 15139 «Пластмассы. Методы определения плотности (объемной массы)», ГОСТ 11262-2017 «Пластмассы. Метод испытания на растяжение» и ГОСТ 4648-2014 «Пластмассы. Метод испытания на статический изгиб». Условия проведения испытаний: температура окружающего воздуха  $T=+20^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха  $\Psi=48\%$ , при этом скорость нагружения составляла 10 мм/мин, а заданное значение прогиба  $S_C=1,5h$ .

Таблица 1. Результаты измерения толщины

№ образца	Толщина материала (общая), мм	Примечание
1	5,7	-
2	6,1	-
3	5,5	-
4	6,0	-
5	5,8	-
-	-	Требования НД: отсутствуют

Таблица 2. Результаты измерения плотности

№ образца	Масса образца, г	Объем образца, г/см <sup>3</sup>	Плотность образца, г/см <sup>3</sup>	Примечание
1	86,740	65	1,334	-
-	-	-	-	Требования НД: отсутствуют

Таблица 3. Результаты испытаний на статическое растяжение

№ образца	Тип образца	Размеры образца в рабочей части	Разрушающее усилие	Предел прочности при растяжении	Примечание/направление волокон
		мм		Н	
1	2	5,7 x 10,0	16650	292	вдоль образца
2	2	6,1 x 10,0	18250	299	вдоль образца
3	2	5,5 x 10,0	15550	283	вдоль образца
4	2	6,0 x 10,0	18150	303	вдоль образца
5	2	5,8 x 10,0	16850	291	вдоль образца
-	-	-	-	-	Требования НД: отсутствуют

Таблица 4. Результаты испытаний на статический изгиб

№ образца	Расстояние между опорами	Радиус нагружающего наконечника/опор	Размеры образца	Усилие при достижении заданного прогиба/разрушающее	Изгибающее напряжение при заданном значении прогиба	Изгибающее напряжение при разрушении	Примечание/направление волокон
	мм	мм	мм	Н	МПа	МПа	
1	96	5/5	15,0 x 5,5 x 120,0	60/75	0,73	0,91	Вдоль образца
2	96	5/5	15,0 x 5,8 x 120,0	65/80	0,75	0,92	Вдоль образца
3	96	5/5	15,0 x 6,0 x 120,0	65/80	0,72	0,89	Вдоль образца
4	96	5/5	15,0 x 5,3 x 120,0	55/65	0,69	0,82	Вдоль образца
5	96	5/5	15,0 x 5,7 x 120,0	60/75	0,70	0,88	Вдоль образца
-	-	-	-	-	-	-	Требования НД: отсутствуют

Приведенные выше результаты образца композитного материала, выполненного из полиэтилена со стеклопластиком толщиной 4 мм, показывают, что испытуемый материал демонстрирует значительное увеличение прочности кашированного полиэтилена с покрытием стекловолокном по сравнению с обычным полиэтиленом. Следует отметить, что предел прочности обычного полиэтилена при растяжении составляет 22-35 МПа (в зависимости от метода производства), а предел прочности обычного стеклопластика по данным национальных и международных стандартов на изделия из композита составляет 226,9 МПа, при этом использование кашированного полиэтилена с нанесенным на него слоем стеклопластика позволило увеличить предел прочности при растяжении до 291-303 МПа. Таким образом, структура композитного материала 10 согласно настоящей полезной модели позволяет не только сохранить такие свойства полиэтилена, как химическая стойкость, отсутствие подверженности коррозии, пригодность для хранения пищевых продуктов и т.п., но и увеличить прочностные характеристики стеклопластика, у которого они, в зависимости от технологии производства, либо слишком низкие, либо вообще отсутствуют.

## (57) Формула полезной модели

1. Композитный материал, содержащий: несущий слой, слой из пропитанного связующим стекловолокна, нанесенный на несущий слой, армирующую сетку по меньшей мере частично вделанную в указанный слой стекловолокна, еще один слой из пропитанного связующим стекловолокна, нанесенный на указанную армирующую сетку таким образом, что армирующая сетка по меньшей мере частично вделана в указанный еще один слой стекловолокна, при этом несущий слой выполнен из полимерного материала.

2. Композитный материал по п. 1, в котором полимерный материал несущего слоя содержит по меньшей мере один из следующих материалов: полиэтилен высокого давления, полиэтилен низкого давления, полипропилен, вспененный полипропилен, вспененный полиэтилен, кашированный полиэтилен высокого давления, кашированный полиэтилен низкого давления и кашированный полипропилен.

3. Композитный материал по любому из пп. 1, 2, в котором в качестве связующего для пропитки стекловолокна использована эпоксидная смола или полиэфирная смола.

20

25

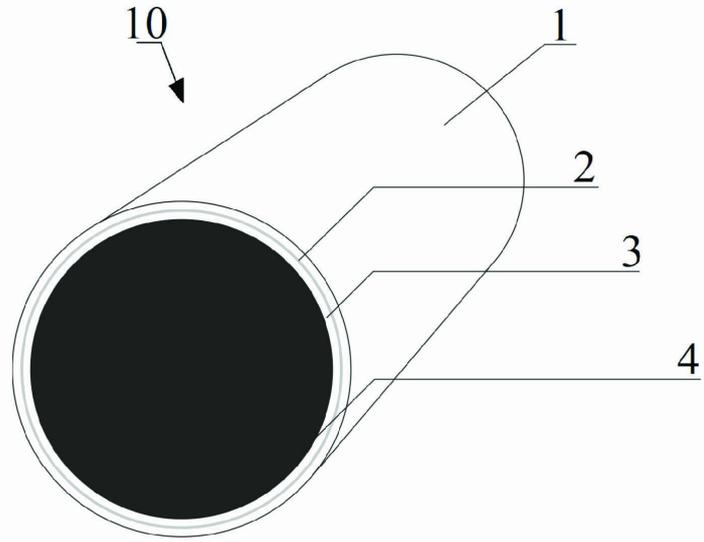
30

35

40

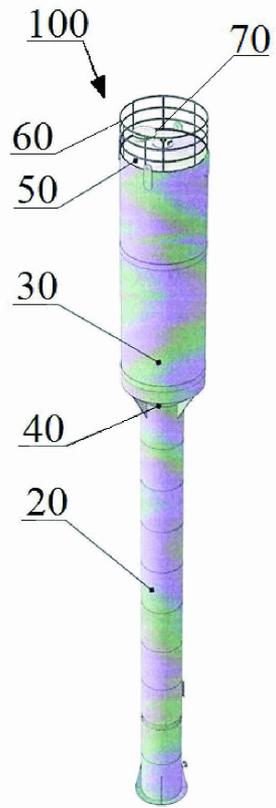
45

1



ФИГ. 1

2



ФИГ. 2