

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **036917**

(13) **B1**

(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**

(45) Дата публикации и выдачи патента
2021.01.15

(51) Int. Cl. *F16L 11/08* (2006.01)

(21) Номер заявки
201890242

(22) Дата подачи заявки
2016.07.06

(54) **ПОЛОСА ДЛЯ АРМИРОВАНИЯ ШЛАНГА И СПОСОБ ЕЕ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

(31) **15175792.9**

(56) US-A1-2002061409

(32) **2015.07.08**

US-A-3857726

(33) **EP**

US-A-4840214

(43) **2018.05.31**

(86) **PCT/EP2016/066009**

(87) **WO 2017/005805 2017.01.12**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:
НВ БЕКАЭРТ СА (BE)

(72) Изобретатель:
**Ванденбруке Бен, Бракевелт Герт, Ван
Де Велд Надин (BE), Сегар Джон (US),
Ламбрехтс Анн (BE)**

(74) Представитель:
Бутузов Ю.В., Фелицына С.Б. (RU)

(57) Предлагается полоса (100), предназначенная для армирования стенки шлангов высокого давления или гибких труб. Полоса (100) содержит множество проволок (102), сгруппированных плотно друг к другу и удерживаемых вместе с помощью застывшего адгезива (104), получаемого из водной дисперсии. Представлены различные варианты выполнения, в которых проволоки (102) заделаны в застывший адгезив (104), или в которых только одна сторона полосы (100) закрыта застывшим адгезивом (104), или в которых застывший адгезив (104) присутствует только между проволоками (102), а не на поверхностях (S1, S2), ограничивающих полосу (100). В предпочтительном варианте выполнения проволоки (102) являются плющенными со сторонами, параллельными поверхностям (S1, S2) полосы (100).

B1

036917

036917
B1

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение относится к армирующим материалам для шлангов, например шлангов высокого давления, изготовленных посредством намотки оплетки или спирали вокруг внутренней части. В частности, армирующий материал содержит стальные проволоки, сгруппированные в армирующую полосу.

Уровень техники

Шланги используют для транспортирования среды, передачи энергии или передачи давления во всех видах применений. Шланг содержит внутреннюю полимерную оболочку или трубку для удерживания среды внутри шланга и армированную стенку для выдерживания давления среды. Производство давления в шланге на его диаметр не должно превышать двух значений прочности армирования стенки на единицу длины, поскольку в ином случае шланг разорвется. Для всех видов потерь, связанных с изготовлением шланга и использованием шланга по назначению, следует принять в расчет соответствующие коэффициенты запаса прочности.

Следовательно, армирование стенки выбирают как функцию давления, которое должен выдерживать шланг. Для шлангов высокого давления (эксплуатируемых при давлении выше 7 МПа) в общем стальную проволоку выбирают в качестве армирования таким образом, чтобы она сочетала в себе требуемые прочность и гибкость, адгезию и ожидаемый срок службы. Для защиты стальной проволоки от внешнего влияния она может быть покрыта полимерным покрытием, таким как экструдированное резиновое покрытие, хотя армирование также может оставаться видимым, когда, например, используют проволоки из нержавеющей стали.

Армирующие проволоки накладывают вокруг внутренней трубы с помощью навивки оплетки или спирали или даже иногда посредством их комбинации. В шланге с навитой спиралью последовательные слои параллельных стальных проволок навиты вокруг внутренней полимерной трубы в переменных направлениях с различными уложенными длинами. При навивке оплетки узкие полосы параллельных стальных проволок оплетают вокруг внутренней трубы. Кольцевое переплетение показывает, что могут быть предусмотрены многочисленные компоновки, такие как гладкое переплетение, саржевое переплетение или атласовое переплетение. В плетеном армировании количество перекрещиваний на единицу длины, т.е. мест, где полоска в одном направлении пересекает полоску в другом направлении, сведено к минимуму. Это может быть достигнуто посредством расширения полоски, т.е. использования большего числа нитей в полоске, или использования саржевого 2×2 (2 сверху, 2 снизу), 3×3 (3 сверху, 3 снизу) или даже атласного переплетения.

Как при навивке оплетки, так и спирали, полоскам стальных проволок придают до определенной степени предварительную форму, направляя их через стержень устройства для придания предварительной формы перед заделыванием проволок в слой шланга. Благодаря указанному предварительному приданию формы проволоки приобретают винтообразную форму, которая соответствует намотке проволок в армирующий слой.

Длины укладки выбирают таким образом, чтобы обеспечить как можно меньшее сжатие или удлинение шланга в осевом направлении, когда к шлангу прикладывают давление. Следовательно, углы укладки, т.е. угол между осью шланга и армированием, поддерживают близко к "нейтральному углу", который составляет $\text{Atan}(\sqrt{2})$ или примерно $54^\circ 44'$.

В последнее время были предприняты усилия для дальнейшего повышения эксплуатационных характеристик шланга посредством

использования гофрированных или изогнутых проволок для улучшенного регулирования механических свойств последовательных слоев по отношению друг к другу (WO 2015/000773 A1);

использования плющенных проволок с высокой прочностью на разрыв (WO 2005/108846 A1). Плющенные проволоки с высокой прочностью на разрыв имеют более высокую пластичность по сравнению с круглыми проволоками, из которых они изготовлены. Это делает проволоку более пригодной для включения в состав шланга. Кроме того, плющенные проволоки уменьшают толщину шланга. Помимо этого, в местах перекрещивания поверхности плющенной проволоки находятся в контакте друг с другом, тем самым уменьшая поперечные контактные напряжения. Круглые проволоки, в частности проволоки с высокой прочностью и сверхвысокой прочностью, склонны к потере разрывной нагрузки, когда они подвергаются воздействию поперечных напряжений. Кроме того, контакт круглых проволок в местах перекрещиваний ведет к увеличению эрозионной усталости, когда шланг динамически нагружается, что вызывает раннее разрушение шланга. Несмотря на то, что использование плющенных стальных армирующих проволок позволяет получить шланг с улучшенными характеристиками, обработка плющенных проволок для получения полоски не является легкой операцией, поскольку иногда отдельная проволока имеет тенденцию к скручиванию, тем самым образуя дефект в шланге, который может не выдержать давления в шланге;

использования полос из стальных проволок или стальных кордных нитей, заделанных в полимер (WO 2001/092771 A1). Однако компоновка такого вида не позволяет обеспечить достаточную "поперечную прочность". Под поперечной прочностью следует понимать разрушающее усилие полосы, деленное

на ширину полосы. Между стальными проволоками или стальными кордными нитями должно оставаться значительное количество полимера для удержания их вместе в полосе. Кроме того, полимерная оболочка препятствует использованию полосы в машине с устройствами для придания предварительной формы;

в этом отношении было предложено выполнять предварительное придание формы полимерным полосам со стальными кордными нитями, заглубляемыми во время изготовления (WO 2007/009873 A2). Однако остается проблема, состоящая в том, что "поперечная прочность" меньше прочности, которую можно достигнуть с помощью полосок по существующему уровню техники.

В общем, армирующую проволоку шланга покрывают латунным покрытием для обеспечения адгезии к резине. Однако существует много других органических покрытий, которые были предложены для присоединения стальной поверхности к резине или полимеру. Наиболее важными являются компаунды, содержащие две функциональные группы: одну (предназначенную для адгезии к полимеру) и другую, предназначенную для ковалентного связывания со сталью. См., например, US 2002/0061409, US 3857726 и приведенные в них ссылки. Эти системы сфокусированы на получении надлежащего связующего перехода между стальной проволокой с высоким модулем и низким модулем резины или полимера, в которых, как предполагается, используется сталь. Целью указанных документов не является связывание стальных проволок друг с другом с достаточной механической прочностью.

Следовательно, авторы изобретения ищут другие пути решения указанных проблем.

Раскрытие сущности изобретения

Задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы предложить армирующий материал для шлангов, который исключает определенные технологические этапы изготовления шлангов, например параллельную перемотку стальных проволок из бухт. Задача настоящего изобретения также состоит в том, чтобы предложить армирующую полосу из стальных проволок, которая механически устойчива к выдерживанию навивки оплетки или спирали при изготовлении шлангов. Другая задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы облегчить использование плющенных стальных проволок в процессе изготовления шлангов. Еще одна задача настоящего изобретения состоит в том, чтобы предложить армирующий материал, который обладает надлежащей адгезией к резине.

Предлагается способ изготовления армирующей полосы.

По первому аспекту изобретения предлагается армирующая полоса для армирования шланга, предпочтительно шланга высокого давления. Эта полоса содержит множество стальных проволок, сгруппированных параллельно и вплотную друг другу в одном слое между первой и второй поверхностями. Выражение "плотно друг к другу в одном слое" означает, что стальные проволоки только соприкасаются и находятся в контакте с соседней проволокой, а не с другими проволоками. Контакт является как можно более плотным, означая отсутствие преднамеренного разделения или пространства между стальными проволоками. Плотный контакт позволяет достичь высокой прочности на единицу длины в поперечном направлении или "поперечной прочности". Полоса имеет первую сторону и противоположную вторую сторону с размерами по ширине и длине полосы. Длина полосы является наибольшим размером, толщина полосы является наименьшим размером, и ширина является размером, промежуточным по величине между длиной и толщиной. Выражение "поверхность полосы" означает локальную плоскость, касательную ко всем проволокам. На первой стороне полосы имеется первая поверхность, и на второй стороне полосы имеется вторая поверхность. Все проволоки расположены между первой и второй поверхностями.

В более ограничительном первом аспекте изобретения определенная выше армирующая полоса используется только для армирования шлангов, предпочтительно шлангов высокого давления. В ограниченном аспекте изобретения во всех случаях выражение "армирующая полоса" означает, что далее в тексте оно может быть заменено выражением "армирующая полоса шланга".

Под стальными проволоками, в частности, но не исключительно, подразумеваются армирующие стальные проволоки шланга. В общем, эти стальные проволоки являются отдельными нитями из тянутой высокоуглеродистой стали. Термин "высокоуглеродистая сталь" означает сталь, состав которой имеет минимальное содержание углерода 0,65%, содержание марганца 0,40-0,70%, содержание кремния 0,15-0,30%, максимальное содержание сер 0,03%, максимальное содержание фосфора 0,30%, причем все процентные содержания являются процентными содержаниями по массе. Имеются только следы меди, никеля и/или хрома. Это предпочтительный состав для получения армирующей проволоки шланга с нормальным растяжением с прочностью на разрыв 2450-2750 Н/мм².

Для получения армирующих проволок шланга с высокой прочностью на разрыв, т.е. стальной проволоки с прочностью на разрыв 2750-3050 Н/мм², обычно используют сталь с минимальным содержанием углерода приблизительно 0,80 мас.%, например, 0,78-0,82 мас.%, содержание остальных элементов - как указано выше.

Еще более высокие прочности на разрыв можно получить посредством дополнительного протягивания стальной проволоки, т.е. большего удлинения во время протягивания. Таким образом, можно получить прочности на разрыв 3050-3350 Н/мм². Такая проволока именуется как армирующая проволока шланга со сверхвысокой прочностью на разрыв.

Прочность стенки шланга прямо пропорциональна поперечной прочности армирующей полосы и, таким образом, определяет давление разрыва шланга. Поперечная прочность соответствует разрушаю-

шему усилию армирующей полосы, деленному на ее ширину, и выражена в Н/мм. Использование армирующей проволоки шланга с высокой прочностью на разрыв или даже сверхвысокой прочностью на разрыв также может предусматривать исключение армирующего слоя в стенке. В целях настоящего изобретения предпочтительно, чтобы поперечная прочность армирующей полосы превышала $(2350-1767 \times d) \times d$ Н/мм, где d - эквивалентный диаметр сечения стальной проволоки, выраженный в мм. Если сечение стальной проволоки является некруглым сечением, например сплюснутым сечением, следует использовать "эквивалентный диаметр". Это диаметр круга, имеющего такую же площадь сечения, как и сечение, перпендикулярное оси стальной проволоки. Вместо этого поперечная прочность армирующей полосы может быть выше $(2550-1767 \times d) \times d$ или $(2750-1767 \times d) \times d$.

Как вариант, для специальных применений, где существует риск коррозии, можно использовать армирующую проволоку шланга, изготовленную из нержавеющей стали. Предпочтительные нержавеющие стали содержат минимум 12% Cr и значительное количество никеля. Более предпочтительные составы нержавеющей стали соответствуют аустенитным нержавеющим сталям, поскольку их можно легко вытягивать до малых диаметров. Более предпочтительные составы являются составами, известными по существующему уровню техники как AISI 302 (в частности, "Heading Quality" HQ), AISI 301, AISI 304 и AISI 314. Аббревиатура "AISI" означает "Американский институт стали и сплавов". Прочность на разрыв проволоки из нержавеющей стали составляет 2050-2450 Н/мм².

Количество стальных проволок в армирующей полосе зависит от конструкции шланга. Для оплетенных шлангов обычно используют 6-12 проволок. Для шлангов со спиральной навивкой армирования большее количество стальных проволок в армирующей полосе обеспечивает более быструю навивку и тем самым более высокую производительность при изготовлении шлангов. Ограничение количества проволок определяется возможностями машины для навивки спирального армирования. Например, при навивке армирующей полосы из 72 проволок размером 0,70 мм, расположенных друг за другом, достигается общая ширина до 50 мм.

Эквивалентный диаметр отдельных стальных проволок составляет 0,15-0,80 мм, включая сюда пределы диапазона. Более предпочтительно эквивалентный диаметр составляет 0,15-0,35 мм для навивки оплетки и 0,30-0,80 мм для навивки спирали. Когда эквивалентный диаметр стальных проволок больше 0,80 мм, армирующая полоса в целом становится слишком жесткой, поэтому ее сложно изгибать и деформировать. Когда эквивалентный диаметр стальных проволок меньше 0,15 мм, проволоки сложно удерживать вместе с помощью застывшего адгезива.

Фактически особенностью армирующей полосы является то, что отдельные стальные проволоки удерживаются вместе с помощью застывшего адгезива. Застывший адгезив получают посредством сушки или затвердевания водной дисперсии. Выражение "водная дисперсия" или "латекс" в целях настоящей заявки означает жидкую фазу, которая содержит воду, с которой смешаны полимерные частицы. Жидкая фаза (т.е. исключая твердые частицы) содержит по меньшей мере 40 и предпочтительно 50 мас.% воды. Другие жидкие компоненты могут быть растворителями, такими как спирт, простые эфиры или сложные эфиры или другие летучие органические соединения (VOC) и добавки, такие как поверхностно-активные добавки, противопенные добавки, рН-стабилизаторы, красители и подобные компаунды. Полимерные частицы предпочтительно имеют размер от 1 нм до 1 мкм. Если полимерные частицы имеют больший размер, скажем, больше 1 мкм, дисперсия становится грубой, что создает сложности при ее нанесении, ("грубая дисперсия" именуется "суспензией"). Полимер представлен в виде небольших частиц.

Застывший адгезив можно получать посредством сушки или затвердевания. В случае сушки жидкий компонент удаляют, и частицы слипаются на подложке. Слипание можно улучшить посредством предварительного нагрева поверхности подложки. Это позволяет получить улучшенную замкнутую адгезионную пленку. В случае затвердевания образование застывшего адгезива сопровождается реакцией полимеризации между компонентами или с молекулами окружающей среды (например, водой или кислородом в окружающем воздухе).

В предпочтительном варианте выполнения застывший адгезив не переходит обратно в раствор в жидкой полярной среде. Примерами жидкой полярной среды являются, например, вода и спирт, например этиловый спирт.

В наиболее общем случае множество стальных проволок заделывают, заключают или окружают застывшим адгезивом. Если адгезив может соединяться не только с металлом, но также с резиной, это не является проблемой. Однако полное заделывание менее предпочтительно, если застывший адгезив не соединяется или не соединяется в достаточной степени с резиной шланга, поскольку это привело бы к отрицательному влиянию на характеристики стенки шланга.

Следовательно, в предпочтительном варианте выполнения преимущественно первая или вторая сторона полосы частично или полностью закрыта застывшим адгезивом, но не с обеих сторон. Присутствие застывшего адгезива можно выявить посредством выполнения сечения армирующей полосы, перпендикулярного направлению длины полосы. С помощью соответствующей сушки сечения можно обнаружить застывший адгезив. Количество застывшего адгезива можно определить с помощью стандартных методов анализа изображений.

Выражение "преимущественно" означает, что более половины, например 60% или даже более 70, 80, 85 вплоть до 99% общего объема застывшего адгезива, присутствует на одной стороне полосы, причем разграничительная линия является средней плоскостью между первой и второй поверхностями. Выражение "частично закрытая застывшим адгезивом" означает, что локально некоторая часть поверхности стальных проволок может подвергаться воздействию воздуха со стороны, преимущественно закрытой. Когда указанная сторона полностью закрыта, поверхность стальных проволок на этой стороне полностью уплотнена застывшим адгезивом.

Сторона, которая остается, по существу, без нанесенного застывшего адгезива, может вступать в адгезионный контакт с резиной стенки шланга. Выражение "по существу, без нанесенного застывшего адгезива" означает, что некоторое количество застывшего адгезива может присутствовать на той стороне, которая не полностью или частично закрыта, но это количество должно быть минимальным, например менее 40% общего объема застывшего адгезива. Это количество также включает в себя застывший адгезив, который может присутствовать между проволоками выше средней плоскости полосы на стороне, которая не закрыта частично или полностью. Еще более предпочтительно, чтобы это количество было меньше 30% или даже меньше 20% общего объема застывшего адгезива. Авторы изобретения допускают присутствие некоторого количества застывшего адгезива выше средней плоскости полосы от 1 до менее 15% общего объема застывшего адгезива.

В другом предпочтительном варианте выполнения армирующей полосы застывший адгезив преимущественно присутствует между первой и второй поверхностями. Это означает, что адгезив может в основном находиться между проволоками, а не снаружи первой и второй поверхностей. Выражение "преимущественно" означает, что в сечении армирующей полосы, в котором застывший адгезив можно рассмотреть среди множества стальных проволок по меньшей мере 70 или даже более 80 или 90% или большее количество застывшего адгезива может находиться между первой и второй поверхностями. В результате большее число наружных поверхностей армирующей полосы оказывается доступным для адгезии с резиной.

В другом конкретном предпочтительном варианте выполнения все указанные стальные проволоки имеют по меньшей мере одну плоскую поверхность, например одну или две или больше плоских сторон, и указанная по меньшей мере одна поверхность находится или в первой или во второй поверхности, совпадает или с первой или со второй поверхностью, заключена или в первой или во второй поверхности. Когда все проволоки имеют одну плоскую сторону, эта плоская сторона должна находиться или в первой или во второй поверхности, т.е. все проволоки ориентированы идентично. Более предпочтительно, если стальные проволоки имеют первую и вторую плоские стороны. Причем первая сторона лежит в первой поверхности и вторая сторона во второй поверхности. Таким образом, первая и вторая плоские стороны параллельны друг другу. Указанные стороны можно получить плющением проволоки посредством прокатки у ролика или между двумя сплющивающими роликами. Также предпочтительно, если проволока имеет четыре плоских стороны, например является прямоугольной или по существу прямоугольной в сечении, из которых две параллельные стороны лежат в первой или второй плоскости. Выражение "по существу прямоугольной" означает, что углы прямоугольника могут быть до некоторой степени закругленными.

Степень плющения может выражаться как отношение наименьшего к наибольшему диаметру по калибру (также именуется диаметрами Фере) в сечении перпендикулярном оси проволоки. Это отношение должно быть меньше или равно 0,95, предпочтительно меньше или равно 0,90, но больше или равно 0,50, предпочтительно больше или равно 0,60. Предпочтительные диапазоны составляют 0,50-0,95, 0,50-0,90, 0,60-0,95, 0,60-0,90.

Этот вариант имеет особое преимущество в том, что он облегчает использование плющенных проволок в шлангах. Поскольку плющенные проволоки крепят друг к другу в армирующей полосе, они больше не могут поворачиваться вокруг оси и постоянно находятся в наилучшей возможной ориентации в шланге. В этом варианте выполнения отсутствует возможность поворачивания отдельных проволок.

Для обеспечения адгезии между самими стальными проволоками и резиной стальные проволоки покрыты слоем адгезива. В случае когда застывший адгезив не присоединяется к резине, поверхность проволок, которая не содержит застывший адгезив, может образовывать соединение. Стандартными металлическими покрытиями, обеспечивающими адгезию к резинам, являются латунь (сплав меди и цинка), бронза (сплав меди и олова), медь, цинк или их сплавы. Как вариант, адгезию между металлом и резиной также можно обеспечить с помощью органических грунтов, например грунтов на основе органофункциональных силанов, органофункциональных титанатов или органофункциональных цирконатов.

В другом конкретном предпочтительном варианте выполнения застывший адгезив присоединяется к одному термоотверждающему эластомеру из группы термоотверждающихся эластомеров, состоящей из стирол-бутадиенового каучука (SBR), натурального каучука (NR), бутадиен-нитрильного каучука (NBR), гидрированного бутадиен-нитрильного каучука (HNBR), этиленпропилендиенового терполимера (EPDM), хлорпренового каучука (CR), хлорсульфированного полиэтилена (CSM), хлорированного полиэтилена (CM), фторкаучука (FKM), фторсиликонового каучука (FSI), силиконового каучука (VMQ) или их смесей. Следовательно, застывший адгезив не только присоединяет проволоки друг к другу для обра-

зования полосы, но также присоединяется к термоотверждающемуся эластомеру стенки шланга. В частности, каучуки SBR и NBR широко используются для производства шлангов. Застывший адгезив предпочтительно является латексной дисперсией на водной основе с низкой вязкостью, полученной из каучука такого же типа. Например, застывший адгезив на основе натурального каучука наиболее пригоден в случае изготовления стенки шланга из материала на основе NR.

Как вариант, для изготовления шлангов специального назначения используют термопластичные эластомеры. В таких случаях как преимущество следует использовать адгезив, который после отверждения присоединяется к одному термопластичному эластомеру из группы термопластичных эластомеров, состоящей из стирольных блок-сополимеров (SBC), термопластичных олефинов (TPO), уретанов (TPU), полиэфиров (СРЕ), полиамидов (РА), полиоксиметиленов (РОМ) или их смесей.

Адгезивы, которые, по меньшей мере, могут обеспечивать адгезию между стальными проволоками после сушки и затверждения водной дисперсии, являются полимерами из группы, состоящей из

- поливинилацетата;
- акриловых полимеров и сополимеров, таких как сополимер стирола и акрилата;
- полиуретан-акрилатный сополимер;
- эпоксидных сополимеров;
- эластомерных полимеров и сополимеров, таких как латекс, содержащий резорцино-формальдегидную смолу;
- карбоксилатный стирол-бутадиеновый латекс;
- водные дисперсии NR;
- или их смесей.

Конкретные предпочтительные водные дисперсии представляют собой смеси акриловых полимеров и сополимеров с эластомерными полимерами и сополимерами. Акриловые компаунды позволяют получить прочный и устойчивый связующий элемент между стальными проволоками, но не обеспечивают адгезии к резине. С другой стороны, эластомерные компаунды обеспечивают хорошую адгезию между стальной проволокой и резиной, но являются недостаточными для удерживания проволок вместе в полосе. Как оказалось, смесь этих компаундов обеспечивает достаточную механическую прочность для удерживания проволок вместе, по меньшей мере, до получения предварительной формы, обеспечивая при этом достаточную адгезию между стальными проволоками и застывшим адгезивом, а также между застывшим адгезивом и резиной стенки шланга.

Для того чтобы армирующая полоса оставалась соединенной во время навивки оплетки или спирали из армирующей полосы, стальные проволоки должны быть прикреплены друг к другу с усилием, которое определяют в среднем по меньшей мере по 4 измерениям по меньшей мере 100 Н на 20 мм при сдвиге. Более предпочтительно, если усилие сдвига больше 150 Н или даже больше 175 Н при условии выполнения всех измерений на длине 20 мм.

Количество застывшего адгезива можно определить путем двойного взвешивания. Кусок армирующей полосы длиной, например, один метр взвешивают, после чего удаляют застывший адгезив посредством погружения армирующей полосы в растворитель, который может быть нагрет. Стальные проволоки, теперь разделенные, снова взвешивают. Количество застывшего адгезива выражается как отношение разницы в массе до и после удаления застывшего адгезива только к массе стальных проволок. Предпочтительно количество застывшего адгезива не должно превышать 100 г/кг стальных проволок, поскольку в ином случае застывший адгезив может препятствовать процессу изготовления армирующей полосы. Еще более предпочтительно, если указанное количество составляет менее 80 г/кг, или 40 г/кг, или даже менее 15 г/кг. При использовании круглых проволок между первой и второй поверхностями присутствует приблизительно менее 40 г/кг застывшего адгезива. При тщательном контроле процесса можно поддерживать количество застывшего адгезива ниже 10 г/кг. Чем меньше будет этот показатель, тем лучше.

Однако должно присутствовать достаточное количество адгезива для сохранения целостности армирующей полосы при последующей обработке. Например, отдельные стальные проволоки должны оставаться вместе, по меньшей мере, до получения предварительной формы при навивке на стенку шланга. Если проволоки разделяются после получения предварительной формы, это является менее серьезной проблемой, поскольку ориентация нитей сохраняется в любом случае. Авторы изобретения установили, что 1 г застывшего адгезива на 1 кг стальной проволоки является доступным минимумом. В случае наличия более 2 г застывшего адгезива на 1 кг стальных проволок стальные проволоки сохраняют сцепление также во время получения предварительно формы для навивки на стенку шланга.

Диапазон количества застывшего адгезива, в котором нижний предел равен одному из минимальных значений, упомянутых в пар. [0038], комбинируется с одним из максимальных значений, упомянутых в пар. [0037] в качестве включенного верхнего предела.

В другом предпочтительном варианте выполнения армирующей полосы указанная полоса имеет предварительно заданную форму, т.е. проволоки были подвергнуты пластическому деформированию. В результате придания предварительно формы армирующая полоса приобретает винтообразную форму,

т.е. образует спираль при свободном подвешивании. Выражение "свободно подвешенная" означает, что виток армирующей полосы отрезают от рулона и подвешивают под действием собственного веса за один конец. В результате придания предварительной формы первая и вторая поверхности армирующей полосы лежат на цилиндрической поверхности, ось которой совпадает с осью спирали. Преимущество придания предварительной формы состоит в том, что армирующая полоса остается в мотке. Последующее предварительное придание формы армирующей полосе в меньшей степени, если таковое предусмотрено, должно выполняться перед навивкой на стенку шланга.

По второму аспекту изобретения заявлен способ изготовления армирующей полосы. Способ содержит следующие этапы в последовательности, заданной порядковым номером (обозначенным символом #).

#10: обеспечение наличия множества проволок. Стальные проволоки можно разматывать вместе со стойки с барабанами или их можно направлять непосредственно с волоочильной машины. Проволоки находятся под умеренным натяжением. Количество стальных проволок соответствует количеству стальных проволок, которое должно быть установлено в армирующую полосу. Как принято по существующему уровню техники, стальные проволоки очищают перед последующей обработкой.

#20: проволоки направляют к направляющему ролику, где их группируют вплотную друг к другу. Для ограничения пространства между стальными проволоками предусмотрена пара боковых колес, которые сдвигают стальные проволоки вместе на ролик. Угол охвата на направляющем ролике и натяжение, задаваемое отдельным проволокам, являются достаточными для удержания их на месте и предотвращения "перескакивания". Если вместе должно быть соединено большое количество проволок, может потребоваться несколько направляющих роликов с соответствующими парами боковых роликов. Например, прежде всего средние проволоки соединены вместе на первом ролике с соответствующими боковыми колесами, после чего следуют наружные проволоки, которые являются боковыми проволоками, добавленными к средним проволокам на втором направляющем ролике с соответствующими боковыми колесами. Стальные проволоки выходят с направляющего ролика в виде полосы с первой и второй сторонами. Термин "сторона" определяется размерами полос по длине и высоте.

#30: водный адгезив подают к первой стороне или второй стороне или к первой и второй сторонам полосы. Одностороннее нанесение покрытия на полосу возможно посредством использования покрытия наливом, где полоса движется через завесу с ламинарным потоком непрерывно текущего адгезива. Более чистое одностороннее покрытие полосы можно получить с помощью ролика для нанесения покрытия, контактирующего с нижней стороной полосы, причем ролик смачивается водным адгезивом, когда он поворачивается в контейнере с водным адгезивом. Двухстороннее покрытие можно наносить посредством направления всей полосы в контейнер для обработки погружением. Адгезив также можно наносить посредством покраски, например щеткой, на которую постоянно подают водный адгезив. Как вариант, водный адгезив можно наносить посредством распыления.

#40: после нанесения водного адгезива его подвергают затверждению или сушке (в зависимости от типа адгезива) посредством нагрева, например, направляя мокрую полосу через проходную печь. Как вариант, можно использовать лампы инфракрасного излучения. Затверждение также можно инициировать посредством ультрафиолетового излучения с помощью УФ-ламп, при условии, что полимер адгезива чувствителен к затверждению с помощью ультрафиолетового излучения.

#50: с помощью затверждения или сушки адгезив застывает, что позволяет удерживать множество стальных проволок вместе с образованием армирующей полосы. Далее армирующую полосу сматывают в моток. Например, посредством намотки на барабан, катушку или бобину для последующей обработки потребителем.

В другом предпочтительном варианте выполнения способа стальные проволоки подвергают плющению, направляя их между двумя роликами для плющения:

эту операцию можно выполнять как этап #15 для каждой проволоки по отдельности до того, как проволоки будут соединены на направляющем ролике;

как вариант, после соединения множества стальных проволок в полосу их можно совместно прокатать между роликами для плющения как этап #25; это наиболее предпочтительный способ обработки;

как еще один вариант, после нанесения водного адгезива на полосу множество стальных проволок можно совместно подвергнуть плющению между роликами для плющения на этапе #35; кроме того, эти ролики удаляют излишний водный адгезив;

как еще один вариант, множество стальных проволок можно совместно подвергнуть плющению на этапе #45 после затверждения и сушки.

Для контроля количества застывшего адгезива на каждой стороне полосы излишний водный адгезив можно удалить с первой и/или второй стороны перед этапом затверждения или сушки. Посредством внедрения этапа #32 способа, на котором излишний водный адгезив удаляют с первой стороны полосы, можно получить армирующую полосу, на которой застывший адгезив, по меньшей мере частично, закрывает вторую сторону. Первая сторона содержит значительно меньше застывшего адгезива на ее поверхности. С соответствующими изменениями способ можно использовать на второй стороне так, чтобы застывший адгезив преимущественно присутствовал на первой стороне. Если удаление излишнего адгезива выполняют как на первой стороне, так и на второй стороне полосы, получают армирующую полосу,

в которой застывший адгезив преимущественно присутствует между первой и второй поверхностями армирующей полосы. Удаление излишнего количества адгезива можно выполнять с помощью подушек для удаления адгезива, металлических скребков или пневматических ножей или других пригодных средств.

В другом варианте выполнения способа излишний застывший адгезив можно удалить после затвердения или сушки на этапе #42. Эту операцию можно выполнять с помощью скребков или щеток.

В предпочтительном варианте выполнения способа стальные проволоки совместно нагревают на этапе #29 перед нанесением водного адгезива. Это улучшает слипание полимерных частиц адгезива и позволяет получить улучшенную замкнутую застывшую адгезионную пленку. Нагрев можно выполнять с помощью проходной печи или более предпочтительно посредством индукционного нагрева.

В другом предпочтительном варианте выполнения полосе с адгезивом в исходном или высушенном или затвердевшем состоянии придают предварительную форму посредством направления полосы по ролику для придания предварительной формы. Когда полоса содержит адгезив в исходном состоянии, эта операция может быть внедрена как этап #37, и когда адгезив находится в высушенном или затвердевшем состоянии, эта операция может быть добавлена как этап #47. Для воздействия пластической деформации на стальную проволоку диаметр ролика для придания предварительной формы должен быть достаточно небольшим для прикладывания напряжения выше напряжения текучести стальной проволоки с наружной стороны стальной проволоки. Для получения пластической деформации диаметр ролика для придания предварительной формы должен быть меньше 50-кратного эквивалентного диаметра стальной проволоки. Чем меньше отношение диаметра ролика для придания предварительной формы к эквивалентному диаметру проволоки, тем меньше будет радиус кривизны полученной спирали. С другой стороны, это отношение не должно быть меньше 5-кратного эквивалентного диаметра проволоки во избежание повреждения проволоки. Более предпочтительно это отношение должно находиться в диапазоне 10-20.

Когда ось ролика для придания предварительной формы ориентирована перпендикулярно длине полосы, пластическое изгибание выполняют в направлении, перпендикулярном оси ролика и длине полосы, т.е. полоса наматывается сама на себя. Для получения спиральной предварительной формы достаточно установить ролик для придания предварительной формы под углом, который не соответствует перпендикуляру к направлению длины полосы. Ориентация угла зависит от того, в каком направлении, правом или левом, образуется спираль.

Армирующая полоса, подготовленная к поставке, может иметь достаточно большую длину. Поскольку ширина полосы относительно небольшая, эту полосу можно легко наматывать или разматывать с существующих устройств. Следовательно, использование полосы исключает критичное разматывание нескольких катушек на одну катушку для использования в машине для навивки оплетки или спирали. Такое разматывание необходимо выполнять с равным натяжением, поскольку самое незначительное отклонение по длине между проволоками может стать причиной неправильной навивки оплетки. Также предотвращается перекрещивание проволок, поскольку проволоки сгруппированы плотно друг к другу. Кроме того, армирующая полоса позволяет использовать плющенные армирующие проволоки для армирования шлангов.

Краткое описание чертежей

- Фиг. 1 - изобретение в самой общей форме;
- фиг. 2 - первый предпочтительный вариант выполнения изобретения;
- фиг. 3 - второй предпочтительный вариант выполнения изобретения;
- фиг. 4 - третий предпочтительный вариант выполнения изобретения;
- фиг. 5 - четвертый предпочтительный вариант выполнения изобретения;
- фиг. 6 - пример установки для внедрения способа изготовления армирующей полосы;
- фиг. 7a и b - другие способы нанесения водной дисперсии на стальные проволоки.

На фигурах ссылочные номера с одинаковыми десятками и единицами относятся к идентичным компонентам, а сотни относятся номеру фигуры.

Осуществление изобретения

На фиг. 1 показано изобретение в самой общей форме. В рассматриваемом случае армирующая полоса 100 состоит из шести стальных проволок 102 размером 0,30 мм, имеющих прочность на разрыв 2955 Н/мм^2 , т.е. высокую прочность на разрыв. Указанные проволоки покрыты латунью в количестве 5,1 г/кг проволоки. В состав покрытия входит 67,3% меди, остальное цинк. Проволоки расположены в один слой параллельно и вплотную друг к другу. Проволоки прижаты как можно плотнее друг к другу без деформирования, так что ширина W близка к теоретическому значению $6 \times 0,30$ или 1,80 мм. Все проволоки заключены в застывший адгезив 104, который удерживает отдельные проволоки вместе. Застывший адгезив получают посредством сушки или затвердевания водной дисперсии.

Проволоки 102 расположены между двумя поверхностями P1 и P2, которые направлены по касательной к стальным проволокам. В рассматриваемом случае застывший адгезив также может находиться в углублении, образованном между соседними стальными проволоками снаружи двух поверхностей P1 и P2. Он присутствует с обеих сторон армирующей полосы 100. Символ S1 обозначает первую сторону полосы, и символ S2 обозначает противоположную сторону.

Во втором предпочтительном варианте выполнения 200, показанном на фиг. 2, застывший адгезив 204 преимущественно присутствует на второй стороне армирующей полосы. В этом варианте выполнения вторая сторона полностью покрыта застывшим адгезивом. Первая сторона, по существу, не содержит застывший адгезив. Незначительное количество, примерно 9 об.% общего количества застывшего адгезива, присутствует в углублении, образованном между двумя проволоками на стороне выше середины полосы. Этот вариант выполнения имеет дополнительное преимущество, состоящее в том, что первая сторона армирующей полосы не покрыта застывшим адгезивом и остается доступной для приклеивания к резине.

Этот тип армирования, в частности, пригоден для шлангов с внутренними оболочками, в которых внутренняя оболочка не прикрепляется к резиновой стенке, например, поскольку она выполнена из инертного полимера, такого как политетрафторэтилен (PTFE) или этилентетрафторэтилен (ETFE). Таким образом, покрытая сторона может быть ориентирована к внутренней оболочке, в то время как противоположная сторона соединяется с резиной. Разумеется, это армирование можно использовать в обычных шлангах, а также, например, в шлангах с оплеткой, где в одном направлении оплетки покрытая сторона ориентирована радиально внутрь, и в другом направлении оплетки покрытая сторона ориентирована радиально наружу.

На фиг. 3 показан третий предпочтительный вариант выполнения. В этом варианте выполнения застывший адгезив полностью остается внутри первой и второй поверхностей (P1' и P2'), направленных по касательной к проволокам. Количество застывшего адгезива составляет 1-30 г/кг стальной проволоки. Следовательно, обе стороны армирующей полосы остаются доступными для приклеивания. На наружных сторонах армирующей полосы может оставаться некоторое количество застывшего адгезива 305.

На фиг. 4 показан четвертый предпочтительный вариант выполнения, в котором круглые стальные проволоки заменены плющенными стальными проволоками. Плющенные проволоки получают посредством прокатки стальных проволок 0,30, показанных выше, до толщины 0,23 мм. Ширина стальной проволоки в направлении, перпендикулярном направлению толщины, становится равной 0,34 мм. В результате прокатки прочность на разрыв проволоки немного уменьшается до 2866 Н/мм². Обе плоские стороны ориентированы в первой P1" и второй P2" поверхностях в направлении по касательной к стальным проволокам.

Намного более предпочтительный пятый вариант выполнения показан на фиг. 5. Плющенные проволоки 502 удерживаются вместе с помощью минимального количества застывшего адгезива 504, присутствующего в углублениях между соседними проволоками. Такая армирующая полоса может непосредственно заменять множество навиваемых армирующих проволок шланга, используемых в настоящее время в машинах для армирования оплеткой и спиралью.

В предпочтительных четвертом и пятом вариантах выполнения обеспечивается лучшая степень заполнения армирующей полосы. Степень заполнения представляет собой величину площади металла в перпендикулярном сечении полосы, деленную на ширину W' и толщину T'. Наряду с этим гибку с осью, параллельной направлению ширины полосы, легче выполнять при меньшей величине жесткости на изгиб. Кроме того, плющение образует большую поверхность для контакта с резиной, что обеспечивает лучшую адгезию.

Была выполнена оценка нескольких водных дисперсий. Лучшие показатели продемонстрировали следующие водные дисперсии:

сополимер стирола и акрилата: застывший адгезив имеет хорошие механические свойства и хорошо удерживает стальные проволоки вместе, однако адгезия к резине низкая;

карбоксилатные стирол-бутадиеновые латексы имеют улучшенную адгезию к резине, но механически менее прочные; стальные проволоки имеют склонность к разделению после выполнения операции предварительного формования.

Смеси сополимера стирола и акрилата и карбоксилатного стирол-бутадиенового латекса имеют хорошие механические свойства, а также хорошие адгезионные свойства. Поскольку карбоксилирование стирол-бутадиенового каучука в общем выполняют посредством подмешивания акриловых мономеров, смесь является совместимой. Предпочтительно содержание стирола составляет 55%, например в диапазоне 55-75%.

Упомянутые застывшие адгезивы не переходят обратно в раствор в жидкой полярной среде.

Авторы изобретения подтвердили, что известные адгезивы для присоединения металла к резине, такие как Cilbond® (которые можно приобрести у Chemical Innovations Ltd) или Megum® (Dow), не обеспечивают достаточного сцепления между стальными проволоками. Пленка не удерживает стальные проволоки вместе.

Процесс, используемый для изготовления армирующей полосы по третьему варианту выполнения, дополнительно показан на фиг. 6. В установке 600 шесть стальных проволок 610 разматывают с барабанов, установленных на стойке. Стальные проволоки собирают плотно друг к другу на направляющем ролике 620. Два нажимных ролика 622, установленных с каждой стороны полосы, сжимают проволоки вместе. Между парой закаленных металлических роликов 625 круглые стальные проволоки сплющивают до толщины 77% от исходного диаметра стальных проволок, в результате чего получают полосу из ос-

лабленных плющенных проволок, расположенных вплотную друг к другу.

На следующем этапе проволоки в полосе очищают с помощью мокрого или сухого способа 626, например посредством погружения в щелочной раствор с последующей сушкой. В устройстве 630 для нанесения покрытий на нижнюю сторону полосы 612 с помощью вращающегося колеса 628 наносят водную дисперсию. Таким образом, в рассматриваемом случае водную дисперсию наносят посредством прокатывания. Съемник 632, который может быть механическим ножом или пневматическим ножом, удаляет излишнюю водную дисперсию с верхней стороны полосы.

Далее мокрую полосу 614 направляют через печь 640, в которой водная дисперсия затвердевает, тем самым образуя застывший адгезив, удерживающий стальные проволоки вместе, позволяя получить армирующую полосу 616. Посредством натяжения армирующей полосы 616 с помощью вращающегося стержня 647 полоса приобретает регулируемую предварительную форму. При натяжении 10 Н можно получить свободный диаметр мотка 16-42 мм, варьируя диаметр стержня от 4 до 10 мм. Охватываемый угол стержня поддерживается на уровне примерно 90°. Свободный диаметр мотка представляет собой диаметр куска полосы, который свободной подвешен в одной точке. Если вращающийся стержень перпендикулярен направлению движения полосы, полоса остается в одной плоскости. Посредством установки вращающегося стержня под углом, отклоняющимся от 90° по отношению к направлению движения полосы, но все же в плоскости входящей полосы, получают спираль. И, наконец, армирующую полосу 618 с предварительно заданной формой наматывают на бобину 650.

Другие варианты выполнения изобретения могут быть предусмотрены за счет исключения или добавления каких-либо компонентов. Например, вариант выполнения из фиг. 4 осуществляют посредством перемещения двух ножей с гибкими лезвиями к двум сторонам полосы, т.е. удваивая количество съемников 632. В ином случае варианты выполнения с круглыми проволоками (подобно вариантам выполнения на фиг. 1-3) могут быть внедрены посредством исключения пары закаленных роликов 625. На основе приведенного описания специалистом в этой области могут быть внедрены другие возможные комбинации с использованием предусмотренной оснастки.

На фиг. 7а и б показаны различные способы, с помощью которых водную дисперсию можно нанести на заготовку 712 проволочной полосы. На фиг. 7а водный адгезив совершает циркулирующее движение, и дисперсию наносят на полосу с помощью завесы 728. На фиг. 7б водную дисперсию, поступающую из контейнера, наносят с помощью губки 728'.

Были изготовлены и испытаны следующие образцы.

5 стальных проволок 0,30 мм прокатали до размера 0,23-0,34 мм² (этап #15). Ширина армирующей полосы составила 1,7 мм. Проволоки скомпоновали (этап #20) и очистили. Полученную полосу покрыли с одной стороны с помощью ролика для нанесения покрытия или с обеих сторон посредством погружения в водный адгезив. Излишнее количество адгезива удалили перед затвердеванием (этап #32). Затвердевание выполняли в проходной печи в течение 50 с. Этот образец именуется как 5×(0,23-0,34).

8 стальных проволок 0,25 мм прокатали до размера 0,19-0,28 мм². Ширина полученной полосы составила 2,24 мм. Адгезив наносили таким же образом, как в первом примере. Этот образец именуется как 8×(0,19-0,28).

Были испытаны различные водные адгезивы (более 20 различных типов). Наилучшие результаты показали водные адгезивы Тип 15 (Т15) и Тип 16 (Т16). Тип 15 представляет собой карбоксилатный стирол-бутадиеновый латекс, содержащий 55% стирола, и Тип 16 представляет собой водную эмульсию модифицированного стирол-бутадиенового латекса.

Полосы были испытаны на адгезию в 3 промышленных компаундах. Значения усилия выдергивания (POF) при выдергивании из подушки из вулканизированной резины шириной 24,5 мм представлены в табл. 1а (для образца 5×(0,23-0,34)) и табл. 1б (для образца 8×(0,19-0,28)). Колонка "Количество" означает количество застывшего адгезива, обнаруженного в образцах: "0" означает отсутствие покрытия, "+" означает количество от более 1 до менее 30 г/кг, "++" означает 30-70 г/кг и "+++" означает количество более 70 г/кг. Колонка "Стороны" означает, нанесен ли адгезив только на одну сторону ("1") или на обе стороны ("2"). Усилие выдергивания выражается как процентное отношение к усилию выдергивания полосы, не покрытой адгезивом.

Результаты показывают, что количество покрытия является более важным по сравнению с тем, покрыта ли одна или обе стороны полосы. Несмотря на то, что эти представленные результаты показывают уменьшение после нанесения покрытия, имеются компаунды, которые показывают увеличение после нанесения застывшего адгезива. Эти компаунды показывают довольно низкие значения адгезии стальных проволок без нанесенного адгезива.

Таблица 1а

5×(0,23-0,34)					
Среднее значение POF по отношению к непокрытому образцу (%)					
Адгезив	Кол-во	Стороны	Резина 1	Резина 2	Резина 3
Нет	0		100%	100%	100%
T15	+++	1	63%	50%	66%
T15	+++	2	65%	41%	66%

Таблица 1б

8×(0,19-0,28)					
Среднее значение POF по отношению к непокрытому образцу (%)					
Адгезив	Кол-во	Стороны	Резина 1	Резина 2	Резина 3
Нет	0		100%	100%	100%
T15	+++	1	69%	67%	81%
T15	+	2	89%	51%	69%
T15	++	2	59%	30%	47%
T15	+++	2	64%	62%	79%
T16	+	2	85%	59%	76%
T16	++	2	69%	44%	61%

Также было исследовано усилие сдвига, которое может выдерживать армирующая полоса. С этой целью выбрали кусок готовой полосы, примерно половину проволок отрезали у нижнего конца и остальные проволоки у верхнего конца. В середине сохранили зону 20 мм, в которой средняя пара проволок оставалась соединенной застывшим адгезивом. Нижний и верхний концы установили в испытательную установку и медленно (30 мм/мин) выполняли растяжение, регистрируя максимальное усилие.

На образце 8×(0,19-0,28) были получены следующие результаты.

Таблица 2

Адгезив	Кол-во	Среднее значение (Н)	Стандартное значение (Н)
T15	+	200	6
T15	++	213	37
T16	+	123	7
T16	++	145	11

Несмотря на то, что застывший адгезив T16 показывает немного лучшие результаты в отношении адгезии, он имеет более низкие характеристики в отношении механической прочности. Следовательно, адгезив T15 является более предпочтительным, поскольку он лучше выдерживает операцию армирования оплеткой и спиралью, во время которой проволоки направляют по сложной траектории.

Армирующая полоса может использоваться для армирования шланга или гибкой трубки или трубы. При использовании такой полосы становятся понятными упомянутые выше преимущества. При использовании в шланге описанной армирующей полосы ее можно легко распознать, поскольку остатки застывшего адгезива можно легко идентифицировать.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Армирующая полоса для армирования шланга, причем указанная полоса содержит множество стальных нитей, сгруппированных в один слой параллельно и вплотную друг другу, при этом указанные стальные нити удерживаются друг с другом посредством застывшего адгезива, причем указанный застывший адгезив получен посредством сушки или затвердения водной дисперсии,

при этом указанная водная дисперсия является водянистой дисперсией, эмульсией или раствором смеси, содержащей

один из компонентов группы, состоящей из акриловых полимеров и сополимеров, таких как сополимер стирола и акрилата, полиуретан и сополимеры полиуретана,

и один из компонентов группы, состоящей из эластомерных полимеров, таких как латексы, содержащие резорцино-формальдегидную смолу, или водные дисперсии натурального каучука, или карбоксилатные стирол-бутадиеновые латексы,

при этом указанный застывший адгезив не переходит обратно в раствор в жидкой полярной среде.

2. Армирующая полоса по п.1, в которой количество застывшего адгезива больше 1 г на килограмм стальных нитей и меньше 100 г на килограмм стальных нитей.

3. Армирующая полоса по любому из пп.1 или 2, где указанная армирующая полоса имеет первую и вторую стороны, а указанный застывший адгезив преимущественно частично или полностью покрывает указанную первую или вторую стороны.

4. Армирующая полоса по любому из пп.1 или 2, где указанная армирующая полоса имеет первую и вторую поверхности, касательные к указанному множеству нитей, причем указанный застывший адгезив

преимущественно присутствует между указанными первой и второй поверхностями.

5. Армирующая полоса по любому из пп.1-4, в которой каждая из указанных стальных нитей содержит по меньшей мере одну плоскую сторону, причем указанная по меньшей мере одна сторона находится в первой или второй поверхности или каждая из указанных стальных нитей содержит, по меньшей мере, первую и вторую плоские стороны, причем первая плоская сторона находится в указанной первой поверхности и вторая плоская сторона находится в указанной второй поверхности.

6. Армирующая полоса по любому из пп.1-5, в которой указанные стальные нити покрыты металлическим покрытием, выбранным из группы, состоящей из латуни, бронзы, меди, цинка или их сплавов.

7. Армирующая полоса по любому из пп.1-6, в которой указанный застывший адгезив присоединен к одному из термоотверждающихся эластомеров из группы термоотверждающихся эластомеров, состоящей из стирол-бутадиенового каучука, натурального каучука, бутадиен-нитрильного каучука, гидрированного бутадиен-нитрильного каучука, этиленпропилендиенового терполимера, хлорпренового каучука, хлорсульфированного полиэтилена, хлорированного полиэтилена, фторкаучука, фторсиликонового каучука, силиконового каучука или их смесей.

8. Армирующая полоса по любому из пп.1-6, в которой указанный застывший адгезив присоединен к одному термопластичному эластомеру из группы термопластичных эластомеров, состоящей из стирольных блок-сополимеров, термопластичных олефинов, уретанов, полиэфиров, полиамидов, полиоксиметиленов или их смесей.

9. Армирующая полоса по п.8, в которой указанная водная дисперсия представляет собой водянистую дисперсию, эмульсию или раствор смеси сополимера стирола и акрилата и карбоксилатного стирол-бутадиена.

10. Армирующая полоса по любому из пп.1-9, где указанная армирующая полоса имеет поперечную прочность выше $(2350-1767 \times d) \times d$ в Н/мм, где d - эквивалентный диаметр сечения указанных стальных нитей, выраженный в миллиметрах.

11. Армирующая полоса по любому из пп.1-10, где указанная армирующая полоса имеет форму спирали в свободно подвешенном состоянии.

12. Способ изготовления армирующей полосы по любому из пп.1-11, содержащий последовательные этапы:

#10. размотка множества стальных нитей со стойки с барабанами;

#20. направление указанного множества стальных нитей, сгруппированных вплотную друг к другу, к направляющему ролику, причем указанное множество стальных нитей образует полосу, а указанная полоса имеет первую и вторую стороны;

#29. нагрев указанных стальных нитей;

#30. нанесение водной дисперсии на указанную первую и/или вторую сторону указанной полосы посредством налива, погружения, прокатки, покраски или распыления;

#40. затверждение или сушка указанной водной дисперсии посредством нагрева, инфракрасного или ультрафиолетового излучения с образованием застывшего адгезива, удерживающего стальные нити вместе, в результате чего получают армирующую полосу;

#50. намотка армирующей полосы в моток.

13. Способ по п.12, дополнительно содержащий этап:

плющение указанных стальных нитей посредством направления их между двумя роликами для плющения;

как этап #15, или #25, или #35, или #45.

14. Способ по пп.12 или 13, дополнительно содержащий этап:

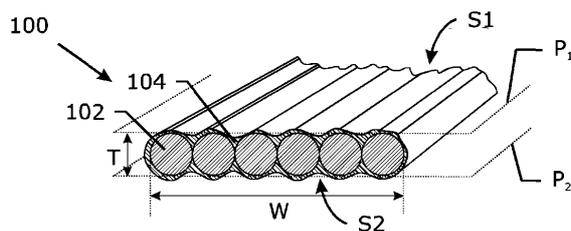
удаление водной дисперсии с указанных первой и/или второй сторон указанной армирующей полосы; как этап #32.

15. Способ по любому из пп.12-14, дополнительно содержащий этап:

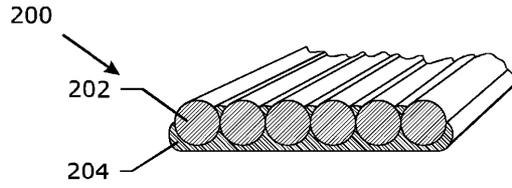
придание предварительной формы армирующей полосе посредством направления указанной армирующей полосы по ролику для придания предварительной формы;

как этап #37 или #47.

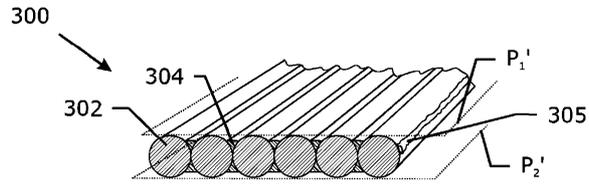
16. Армированный шланг, отличающийся тем, что армирование указанного шланга содержит армирующие полосы по любому из пп.1-11.



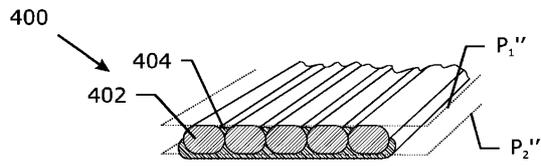
Фиг. 1



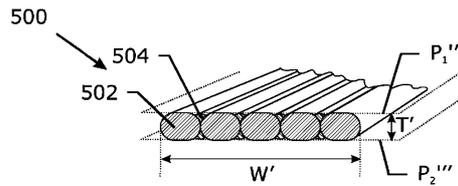
Фиг. 2



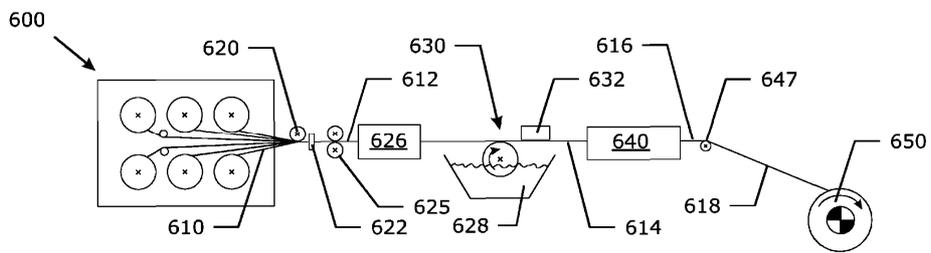
Фиг. 3



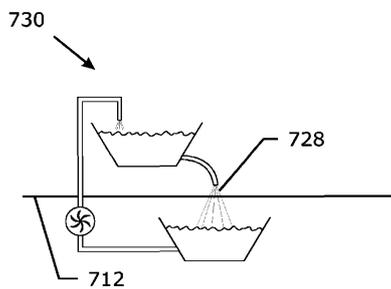
Фиг. 4



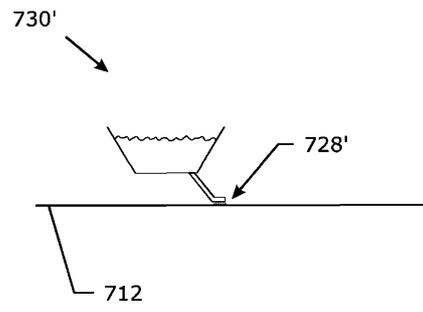
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7a



Фиг. 7b

