(19) Евразийское патентное ведомство

(21) 201890706 (13) A1

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОЙ ЗАЯВКЕ

(43) Дата публикации заявки
2018.08.31

(22) Дата подачи заявки
2016.09.09

(51) Int. Cl. *F16L 59/14* (2006.01)
F16L 7/00 (2006.01)

(54) СПОСОБ И СИСТЕМА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ИЗОЛИРОВАННОЙ ТРУБЫ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ИЗОЛИРОВАННАЯ ТРУБА

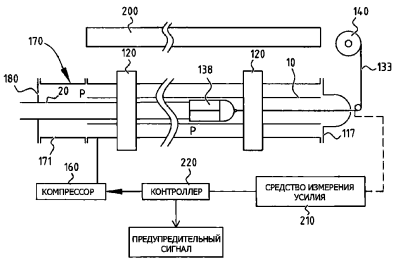
(31) **2015/5570; 2016/5144**
(32) **2015.09.11; 2016.03.01**
(33) **BE**
(86) **PCT/IB2016/001270**
(87) **WO 2017/042621 2017.03.16**

(71) Заявитель:
УОТС УОТЕР ТЕКНОЛОДЖИЗ, ИНК. (US)

(72) Изобретатель:
Вутер Марк (BE)

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

(57) Способ изготовления предварительно изолированной трубы, предусматривающий вставку отрезка трубы (10) рубашки в направляющий канал (110), имеющий передний конец (111) и задний конец (112); фиксацию упомянутого отрезка трубы (10) рубашки в упомянутом направляющем канале (110); обеспечение наличия первого конца (21) отрезка изолированной внутренней трубы (20), причем отрезок изолированной внутренней трубы представляет собой отрезок внутренней трубы, окруженный по меньшей мере одним слоем сжимаемого изоляционного материала (26); вставку упомянутого первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы (20) с упомянутого переднего конца упомянутого направляющего канала в упомянутый отрезок трубы рубашки; создание избыточного давления по меньшей мере внутри упомянутого отрезка трубы (10) рубашки вокруг вставленного первого конца отрезка изолированной внутренней трубы (20); и протягивание упомянутого первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы (20) к заднему концу упомянутого направляющего канала (110); при этом упомянутое избыточное давление таково, что упомянутый по меньшей мере один слой изоляционного материала (26) сжат радиально; снятие упомянутого избыточного давления для фиксации упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы (20) в упомянутой трубе (10) рубашки для формирования предварительно изолированной трубы.



201890706 A1

201890706 A1

СПОСОБ И СИСТЕМА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ИЗОЛИРОВАННОЙ ТРУБЫ И ПРЕДВАРИТЕЛЬНО ИЗОЛИРОВАННАЯ ТРУБА

Область техники, к которой относится изобретение

Изобретения относится к способу и системе изготовления предварительно изолированной трубы и к предварительно изолированной трубе, полученной таким способом. Конкретные варианты осуществления изобретения относятся к способу и системе изготовления предварительно изолированной трубы для отопительного, санитарного и холодильного применений.

Уровень техники

Известно, что для получения предварительно изолированной трубы изолированную внутреннюю трубу вставляют в жесткую трубу, играющую роль рубашки.

Существуют различные способы протягивания, в которых предварительно изолированную трубу размещают в трубе рубашки путем протягивания. Однако известные способы могут применяться только для изготовления труб ограниченной длины.

Другие способы используют совместную экструзию трубы рубашки на изолированной внутренней трубе. Такие способы имеют недостаток, заключающийся в том, что в результате получают предварительно изолированные трубы с ограниченным радиусом изгиба.

Раскрытие сущности изобретения

Задачей изобретения является предложение усовершенствованного способа и системы изготовления предварительно изолированной трубы, позволяющих изготавливать длинные гибкие предварительно изолированные трубы.

Первый объект изобретения относится к способу изготовления предварительно изолированной трубы. Способ предусматривает вставку отрезка трубы рубашки в направляющий канал, имеющий передний конец и задний конец; фиксацию упомянутого отрезка трубы рубашки в упомянутом направляющем канале; обеспечение наличия первого конца отрезка изолированной внутренней трубы, причем упомянутый отрезок изолированной внутренней трубы представляет собой отрезок внутренней трубы, окруженный по меньшей мере одним слоем изоляционного материала; вставку упомянутого первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы с упомянутого переднего конце упомянутого направляющего канала в упомянутый отрезок трубы рубашки; создание избыточного давления по меньшей мере вокруг вставленного первого конца отрезка изолированной внутренней трубы внутри упомянутого отрезка

трубы рубашки; протягивание первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала; и снятие упомянутого избыточного давления для фиксации упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутом отрезке трубы рубашки для формирования предварительно изолированной трубы. Избыточное давление таково, что упомянутый по меньшей мере один слой изоляционного материала сжимается в радиальном направлении.

Второй объект изобретения относится к системе изготовления предварительно изолированной трубы, содержащей направляющий канал, средства фиксации, средство создания давления и средство протягивания. Направляющий канал сконфигурирован для приема отрезка трубы рубашки и имеет передний конец и задний конец. Средства фиксации сконфигурированы для фиксации отрезка трубы рубашки в направляющем канале. Средство создания давления выполнено с возможностью создания избыточного давления по меньшей мере внутри отрезка трубы рубашки, когда с упомянутого переднего конца упомянутого направляющего канала в упомянутый отрезок трубы рубашки вставляют первый конец отрезка изолированной внутренней трубы. Отрезок изолированной внутренней трубы представляет собой отрезок внутренней трубы, окруженный по меньшей мере одним слоем изоляционного материала. Средство протягивания сконфигурировано для протягивания упомянутого первого конца к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала.

Третий объект изобретения относится к предварительно изолированной трубе, в частности предварительно изолированной трубе, изготовленной в соответствии с предлагаемым в изобретении способом, содержащей изолированную внутреннюю трубу, окруженную трубой рубашки. Изолированная внутренняя труба представляет собой отрезок внутренней трубы, окруженный по меньшей мере одним слоем изоляционного материала. Изоляционный материал эластично сжат в радиальном направлении и соприкасается с трубой рубашки.

Варианты осуществления основаны, среди прочего, на изобретательской идее, что, путем протягивания внутренней трубы через трубу рубашки, создания избыточного давления для сжатия изоляционного материала вокруг внутренней трубы и фиксации трубы рубашки в направляющем канале, можно обеспечить более легкое протягивание изолированной внутренней трубы и исключить повреждение изоляционного материала. Таким образом, можно изготавливать большие отрезки предварительно изолированной трубы длиной 70 и более метров. Кроме того, этот способ может быть легко адаптирован для труб различных диаметров и толщин и для различных типов изоляционных

материалов. Также способ может прерываться без негативного влияния на качество изготовленной предварительно изолированной трубы.

В одном из типичных вариантов осуществления труба рубашки имеет гладкую внутреннюю поверхность и гофрированную наружную поверхность. Предпочтительно труба рубашки представляет собой трубу с двойной стенкой, имеющую гофрированную наружную стенку и гладкую внутреннюю стенку в осевом направлении. Это позволяет предварительно изолированной трубе иметь небольшой радиус изгиба, так как изоляционный материал может скользить по гладкой внутренней поверхности трубы рубашки в процессе изгибания.

В одном из типичных вариантов осуществления предварительно изолированная труба имеет длину более 50 м, предпочтительно более 70 м.

В одном из типичных вариантов осуществления изолированная внутренняя труба содержит по меньшей мере две внутренние трубы, включенные в состав сердечника, причем упомянутый сердечник окружен по меньшей мере одним упомянутым слоем изоляционного материала.

В одном из типичных вариантов осуществления изолированная внутренняя труба содержит трос, простирающийся в осевом направлении рядом с внутренней трубой, причем внутренняя труба с тросом окружена по меньшей мере одним слоем изоляционного материала.

В одном из типичных вариантов осуществления предварительно изолированная труба характеризуется одним или несколькими из следующих отличительных признаков: труба рубашки имеет наружный диаметр от 50 до 250 мм; внутренняя труба имеет наружный диаметр от 20 до 125 мм; внутренняя труба имеет толщину стенки от 1 до 10 мм; по меньшей мере один слой изоляционного материала имеет толщину от 10 до 70 мм; изоляционный материал имеет значение лямбда ниже 0,050 Вт/м·К; труба рубашки, внутренняя труба и по меньшей мере один изоляционный слой имеют длину более 50 м.

В одном из типичных вариантов осуществления изоляционный материал представляет собой микропористую пену, например, микропористый вспененный полиэтилен. Предпочтительно изоляционный материал в виде листового материала оборачивают вокруг внутренней трубы.

В одном из типичных вариантов осуществления способа направляющий канал представляет собой трубчатый канал, и избыточное давление также создается в направляющем канале снаружи упомянутого отрезка трубы рубашки. При создании избыточного давления как внутри, так и снаружи трубы рубашки, исключается расширение и/или повреждение, как правило, жесткой трубы рубашки.

В одном из типичных вариантов осуществления способ дополнительно предусматривает уплотнение переднего конца направляющего канала между изолированной внутренней трубой и входным отверстием в направляющий канал. Предпочтительно уплотнение входного отверстия на переднем конце обеспечивается с помощью уплотнения, сконфигурированного для создания воздушной подушки, так что может обеспечиваться уплотнение с незначительным трением.

В одном из типичных вариантов осуществления входное отверстие в направляющий канал содержит прозрачный элемент, причем упомянутый элемент сконфигурирован для обеспечения возможности оператору видеть изолированную внутреннюю трубу перед ее вставкой в отрезок трубы рубашки. Таким образом, оператор может контролировать процесс и предпринимать соответствующие действия, если изолированная внутренняя труба не входит в трубу рубашки как это требуется.

В одном из типичных вариантов осуществления, обеспечение наличия первого конца отрезка изолированной внутренней трубы включает в себя уплотнение первого конца, например, путем установки зажима на упомянутом первом конце и наматывания ленты вокруг первого конца. Специалисту в данной области понятно, что могут использоваться и другие средства уплотнения.

В одном из типичных вариантов осуществления способ дополнительно предусматривает после фиксации отрезка трубы рубашки в направляющем канале и перед вставкой в отрезок трубы рубашки отрезка изолированной внутренней трубы: обеспечение наличия троса на заднем конце направляющего канала; причем упомянутый трос имеет первый конец и второй конец; при этом длина упомянутого троса больше длины отрезка направляющего канала; протягивание первого конца упомянутого троса через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки от заднего конца к переднему концу. Предпочтительно вставка отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутый отрезок трубы рубашки включает в себя: соединение первого конца отрезка изолированной внутренней трубы с упомянутым первым концом упомянутого троса на переднем конце; и протягивание первого конца от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу через находящуюся под избыточным давлением внутреннюю часть упомянутого отрезка трубы рубашки путем вытягивания за второй конец троса со стороны упомянутого заднего конца. В предпочтительном варианте соединение первого конца отрезка изолированной внутренней трубы с тросом дополнительно включает в себя уплотнение первого конца.

В одном из типичных вариантов осуществления первый конец троса соединен с внутренним соединительным элементом, имеющим форму, позволяющую ему

перемещаться внутри отрезка наружной трубы рубашки; и протягивание упомянутого первого конца упомянутого троса через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки включает в себя всасывание упомянутого внутреннего соединительного элемента с упомянутого заднего конца к упомянутому переднему концу через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки.

В одном из типичных вариантов осуществления изобретения, вставка отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутый отрезок трубы рубашки включает в себя: фиксацию первого конца отрезка изолированной внутренней трубы на зажиме, имеющем форму, позволяющую ему перемещаться по отрезку трубы рубашки; и протягивание упомянутого зажима от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу через внутреннюю часть находящегося под давлением упомянутого отрезка трубы рубашки. В предпочтительном варианте, чтобы тянуть зажим от переднего конца к заднему концу, используют трос.

В одном из типичных вариантов осуществления вставка отрезка трубы рубашки в направляющий канал включает в себя: обеспечение наличия троса на заднем конце направляющего канала; причем упомянутый трос имеет первый конец и второй конец; при этом длина упомянутого троса больше длины направляющего канала; протягивание упомянутого первого конца троса через упомянутый направляющий канал от упомянутого заднего конца до упомянутого переднего конца; соединение первого конца отрезка трубы рубашки с упомянутым первым концом упомянутого троса; протягивание упомянутого первого конца от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу через упомянутый направляющий канал путем вытягивания за второй конец троса со стороны упомянутого заднего конца. Такой вариант осуществления хорошо работает в длинных направляющих каналах. В предпочтительном варианте осуществления первый конец упомянутого троса соединен с соединительной деталью рубашки; и упомянутое протягивание упомянутого первого конца упомянутого троса представляет собой всасывание упомянутого соединительного элемента рубашки с упомянутого заднего конца до упомянутого переднего конца; а соединение первого конца отрезка трубы рубашки с упомянутым первым концом упомянутого троса представляет собой соединение упомянутого соединительного элемента рубашки с первым концом упомянутого троса.

В одном из типичных вариантов осуществления вставка отрезка трубы рубашки включает в себя разматывание отрезка трубы рубашки с барабана и отрезание упомянутого отрезка трубы рубашки.

В одном из типичных вариантов осуществления способ дополнительно включает в

себя во время протягивания первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала: разматывание внутренней трубы; обертывание по меньшей мере одного слоя изоляционного материала вокруг упомянутой внутренней трубы во время разматывания внутренней трубы.

В одном из типичных вариантов осуществления способ дополнительно предусматривает во время протягивания первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала измерение значения усилия, необходимого для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала; и регулирование создаваемого избыточного давления в зависимости от измеренного значения. Таким образом можно регулировать радиальное сжатие изоляционного материала изолированной внутренней трубы.

В одном из типичных вариантов осуществления способ дополнительно предусматривает во время протягивания первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала измерение значения усилия, необходимого для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала; и выдачу предупредительного сигнала и/или прекращение протягивания, когда измеренное значение превышает заданное значение. Такой предупредительный сигнал может свидетельствовать о том, что уплотнение больше не работает должным образом, и оператор может затем решить эту проблему. В данном варианте осуществления может также осуществляться регулирование, упомянутое в предыдущем варианте осуществления.

В одном из типичных вариантов осуществления системы направляющий канал представляет собой трубчатый канал, и средство создания давления подсоединено для создания упомянутого избыточного давления в упомянутом направляющем канале, как снаружи упомянутого отрезка трубы рубашки, так и внутри упомянутого отрезка трубы рубашки.

В одном из типичных вариантов осуществления система дополнительно содержит уплотнительное устройство, сконфигурированное для обеспечения уплотнения между изолированной внутренней трубой и входным отверстием направляющего канала во время протягивания упомянутого первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала. Уплотнительное устройство может содержать средство создания уплотняющей воздушной подушки вокруг изолированной внутренней

трубы, так что обеспечивается уплотнение с незначительным трением.

В одном из типичных вариантов осуществления система дополнительно содержит лебедку с тросом, имеющим первый конец и второй конец; причем длина упомянутого троса больше длины отрезка направляющего канала; при этом упомянутый второй конец троса соединен с лебедкой; средство протягивания троса для протягивания первого конца упомянутого троса через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки от заднего конца к переднему концу; и двигатель для приведения в действие упомянутой лебедки, чтобы тянуть за второй конец троса для протягивания первого конца троса от переднего конца к заднему концу с целью протягивания отрезка изолированной внутренней трубы через отрезок трубы рубашки

В одном из типичных вариантов осуществления система дополнительно содержит внутренний соединительный элемент, сконфигурированный для соединения с первым концом троса и имеющий форму, позволяющую ему перемещаться внутри отрезка наружной трубы рубашки; причем упомянутое средство протягивания троса содержит всасывающее средство, сконфигурированное для всасывания упомянутого внутреннего соединительного элемента от упомянутого заднего конца к упомянутому переднему концу через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки.

В одном из типичных вариантов осуществления система дополнительно содержит зажим, сконфигурированный для зажимания первого конца отрезка изолированной внутренней трубы и имеющий форму, позволяющую ему перемещаться внутри отрезка наружной трубы рубашки от переднего конца к заднему концу.

В одном из типичных вариантов осуществления система дополнительно содержит средство управления, сконфигурированное для управления средством создания давления таким образом, что упомянутое избыточное давление создается во время протягивания упомянутой изолированной внутренней трубы и что упомянутое избыточное давление снимается для фиксации упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутом отрезке трубы рубашки, чтобы сформировать предварительно изолированную трубу.

В одном из типичных вариантов осуществления система дополнительно содержит средство создания давления, сконфигурированное для впрыскивания газа по меньшей мере внутрь отрезка трубы рубашки во время вставки в направляющий канал.

В одном из типичных вариантов осуществления направляющий канал имеет длину более 50 м, предпочтительно больше 70 м.

В одном из типичных вариантов осуществления система дополнительно содержит несколько барабанов, сконфигурированных для хранения намотанной трубы рубашки;

намотанной внутренней трубы; и намотанной сформированной предварительно изолированной трубы.

В одном из типичных вариантов осуществления система дополнительно содержит измерительный модуль, сконфигурированный для измерения значения усилия, необходимого для протягивания упомянутого первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала; и контроллер, сконфигурированный для управления средством создания давления в зависимости от измеренного значения.

В одном из типичных вариантов осуществления система дополнительно содержит измерительный модуль, сконфигурированный для измерения значения усилия, необходимого для протягивания упомянутого первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала; и контроллер, сконфигурированный для выдачи предупредительного сигнала и/или для остановки средства протягивания, когда измеренное значение превышает заданное значение. Контроллер может быть дополнительно сконфигурирован для управления средством создания давления в зависимости от измеренного значения, как и в предыдущем варианте осуществления.

Краткое описание чертежей

Прилагаемые к описанию чертежи используются для иллюстрации предпочтительных на данный момент времени типичных вариантов осуществления устройств настоящего изобретения, не носящих ограничительного характера. Вышеупомянутые и другие преимущества отличительных признаков и объектов изобретения станут более очевидными, и изобретение будет лучше понято из нижеследующего подробного описания, сопровождаемого ссылками на прилагаемые к описанию чертежи, на которых показано:

на фиг. 1A-1I – схематичные виды типичного варианта осуществления способа изготовления предварительно изолированной трубы;

на фиг. 2 – схематичный вид типичного варианта осуществления способа подготовки изолированной внутренней трубы;

на фиг. 3A, 3B и 3C – схематичный вид в перспективе, вид в осевом разрезе и подробный вид первого типичного варианта осуществления предварительно изолированной трубы; и

на фиг. 4A и 4B – схематичный вид в перспективе и вид в осевом разрезе второго типичного варианта осуществления предварительно изолированной трубы.

Осуществление изобретения

На фиг. 1A-1I схематично показан пример варианта осуществления способа изготовления предварительно изолированной трубы. На фиг. 1A и 1B показано, как отрезок трубы 10 рубашки вставляют в трубчатый направляющий канал 110. Направляющий канал 110 имеет передний конец 111 и задний конец 112. Длина направляющего канала 110 предпочтительно превышает 50 м, более предпочтительно превышает 70 м и составляет, например, от 70 до 110 м. После вставки отрезка трубы 10 рубашки в направляющий канал 110 труба рубашки фиксируется на месте с использованием множества элементов 120 фиксации, см. также фиг. 1H. На фиг. 1C-1I показаны этапы размещения тягового троса 130 в трубе 10 рубашки (фиг. 1C, ID и IE); размещение зажима 138 в первом конце 21 отрезка изолированной внутренней трубы 20 (фиг. IE); подсоединение зажима 138 к тяговому тросу 130 и вставка с переднего конца 111 направляющего канала 110 в отрезок трубы 10 рубашки упомянутого первого конца 21 упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы 20 (фиг. 1G); создание избыточного давления по меньшей мере во внутренней части упомянутого вставленного отрезка трубы 10 рубашки (фиг. 1G и 1H); и протягивание первого конца 21 от переднего конца 111 к заднему концу 112 направляющего канала 110 (фиг. 1I). На последнем, не показанном на чертежах этапе, избыточное давление снимается, чтобы зафиксировать отрезок изолированной внутренней трубы 20 в отрезке трубы 10 рубашки с целью формирования предварительно изолированной трубы.

На фиг. 1A и 1B показано, как отрезок трубы 10 рубашки вставляют в направляющий канал 110. Как показано на фиг. 1A, на заднем конце 112 направляющего канала 110 обеспечивают наличие троса 130. Трос 130 имеет первый конец 131 и второй конец, соединенный с лебедкой 140. Трос 130 длиннее отрезка направляющего канала 110. Первый конец 131 троса 130 соединен с соединительным элементом 135 рубашки. Первый конец 131 троса 130 протягивают через направляющий канал 110 от заднего конца 112 к переднему концу 111 посредством всасывания соединительного элемента 135 рубашки от заднего конца 112 к переднему концу 111 с использованием всасывающего насоса 150, который подсоединен к переднему концу 111 для создания разряжения в направляющем канале 110 между передним концом 111 и соединительным элементом 135 рубашки. Во время всасывания передний конец 111 закрывают дверцей 115. Соединительный элемент 135 рубашки имеет форму, обеспечивающую создание барьера в направляющем канале 100, так что его можно всасывать. Далее, как показано на фиг. 1B, первый конец 11 отрезка трубы 10 рубашки соединяют с соединительным элементом 135 рубашки. С этой целью соединительный элемент 135 рубашки может снабжаться передней частью 135a, которую вставляют в первый конец 11 трубы 10 рубашки. Передняя часть 135a может

снабжаться отверстием 133 для штифта 136, чтобы фиксировать первый конец 11 трубы 10 рубашки на соединительном элементе 135 рубашки. Штифт 136 пропускают через стенку первого конца 11 трубы 10 рубашки и через отверстие 133. Затем первый конец 11 протягивают от переднего конца 111 к заднему концу 112 направляющего канала 110, вытягивая второй конец троса 130 с помощью лебедки 140. Вставка отрезка трубы 10 рубашки может предусматривать разматывание отрезка трубы 10 рубашки с барабана (на чертежах не показан). На фиг. 1C показана ситуация, когда отрезок трубы 10 рубашки установлен в направляющем канале 110. Если труба 10 рубашки размотана с катушки, последующий этап может заключаться в отрезании отрезка трубы 10 рубашки. Теперь могут задействоваться элементы 120 фиксации, чтобы зажать отрезок трубы 10 рубашки во множестве мест в направляющем канале, например, через каждые 5 метров. В одном из типичных вариантов осуществления элемент фиксации может представлять собой зажимной элемент, который может спускаться в направляющем канале 110, чтобы зажимать трубу 10 рубашки, см. также фиг. 1H.

Далее, как показано на фиг. 1C, соединительный элемент 135 рубашки может отсоединяться, а первый конец 131 троса 130 соединяться с внутренним соединительным элементом 137, имеющим форму, позволяющую ему перемещаться внутри отрезка наружной трубы 10 рубашки. Первый конец 131 троса 130 протягивают через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы 10 рубашки от заднего конца 112 к переднему концу 111 путем всасывания внутреннего соединительного элемента 137 от упомянутого заднего конца 112 к упомянутому переднему концу 111 через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы 10 рубашки с помощью всасывающего насоса 150, соединенного через всасывающий трубопровод 151 с передним концом 11 трубы 10 рубашки, см. фиг. 1D. Как указано ниже, может предусматриваться дверца 117 для уплотнения заднего конца 112 направляющего канала 110. Дверца 117 может оставаться открытой во время всасывания внутреннего соединительного элемента 137 во избежание создания разряжения в трубе 10 рубашки со стороны заднего конца 112. В качестве альтернативы, в дверце 117 может предусматриваться вентиляционное устройство, которое может герметично закрываться, когда дверца 117 должна герметизировать задний конец 112, см. ниже. Когда оператор слышит, что внутренний соединительный элемент 137 прибывает к переднему концу 111 направляющего канала 110, он может отсоединить всасывающий трубопровод 151, соединяющий насос 150 с передним концом 11 трубы 10 рубашки. Таким образом, конец 131 троса 130, проходящего через трубу 10 рубашки, становится доступным на переднем конце 111, см. фиг. 1E. Теперь внутренняя соединительная деталь 137 может быть отсоединена и транспортирована, например, с

помощью системы 200 транспортировки, назад к заднему концу 112, так что она становится доступной на заднем конце 112 для изготовления следующей предварительно изолированной трубы.

Затем первый конец 21 отрезка изолированной внутренней трубы 20 вставляют в отрезок трубы 10 рубашки, как описано ниже, см. фиг. 1F-1H. Отрезок изолированной внутренней трубы 20 представляет собой отрезок внутренней трубы 25, окруженный по меньшей мере одним слоем изоляционного материала 26. Первый конец 21 отрезка изолированной внутренней трубы 20 соединяют с зажимом 138. Специалисту в данной области понятно, что этот этап может выполняться заранее, то есть перед протягиванием внутреннего соединительного элемента 137 от заднего конца 112 к переднему концу 111 и даже до размещения трубы 10 рубашки в направляющем канале 110. Зажим 138 имеет форму, позволяющую ему крепко охватывать по меньшей мере один слой изоляционного материала 26. Зажим 138 может содержать две половинки 138a, 138b, которые охватывают изоляционный материал 26 и охватывают первый конец 21 и/или сжимают первый конец 21 радиально, см. фиг. 1F. Фиксация может быть усилена путем радиального сверления сквозного отверстия 23 на первом конце 21 через внутреннюю трубу 25 и установки штифта 139 в упомянутом сквозном отверстии 23. Если изолированная внутренняя труба 20 содержит две внутренние трубы, см., например, вариант осуществления, показанный на фиг. 4A, сквозное отверстие 23 может проходить через две внутренние трубы 25. Упомянутый штифт 139 вставляют в отверстиях на внутренней поверхности половинок 138a, 138b зажима. Таким образом можно исключить, что первый конец 21 окажется ненадежно закрепленным при протягивании через отрезок трубы 10 рубашки. Кроме того, внутренние поверхности зажимных половинок 138a, 138b могут снабжаться захватами, которые сцепляются с изоляционным слоем 26 на первом конце 21 отрезка внутренней трубы 20. После установки зажима 138 может быть дополнительно улучшено уплотнение путем наматывания ленты 134 вокруг зажима 138 и внутренней трубы 20 (лента 134 видна на фиг. 1G). Затем зажим 138, соединенный с отрезком внутренней трубы 20, соединяют с концом 131 троса и вставляют в отрезок трубы 10 рубашки с переднего конца 111.

Входной элемент 170 с прозрачной стенкой 171 располагают на переднем конце 111 в виде удлинения направляющего канала 110, см. фиг. 1G. Такая прозрачная стенка 171 позволяет оператору видеть изолированную внутреннюю трубу 20 перед ее вставкой в отрезок трубы 10 рубашки. На переднем конце 111 предусмотрено уплотнение 180 между изолированной внутренней трубой 20 и входным отверстием входного элемента 170. На заднем конце 112 дверца 117 в форме часов закрыта для уплотнения заднего конца 112 направляющего канала 110, причем в дверце в форме часов имеется небольшое отверстие

117a, позволяющее тросу 130 проходить через дверцу. Форма дверцы 117 соответствует форме зажима 138, так что зажим 138 может быть принят дверцей 117 при достижении заднего конца 112. Дверца 117 не показана на фиг. 1A и IB, но специалисту в данной области техники понятно, что дверца 117 может присутствовать также и на этих этапах. Теперь в направляющем канале 110 с помощью компрессора 160 создается внутреннее избыточное давление P, так что избыточное давление P присутствует вокруг изолированной внутренней трубы 20 в трубе 10 рубашки и вокруг отрезка трубы 10 рубашки. См. фиг. 1H и 1I. Затем первый конец 21 протягивают от переднего конца 111 к заднему концу 112 через находящуюся под давлением часть отрезка трубы 10 рубашки, вытягивая второй конец троса 130 с помощью лебедки 140. Избыточное давление P таково, что упомянутый по меньшей мере один слой 26 изоляционного материала сжимается в радиальном направлении, в результате чего исключается повреждение изоляционного материала в процессе протягивания. Предпочтительно отрезок изолированной внутренней трубы 20 протягивают по отрезку трубы 10 рубашки с заранее заданной скоростью и/или с приложением заранее заданного усилия. Избыточное давление P предпочтительно превышает 300 мбар, более предпочтительно 400 мбар и наиболее предпочтительно 450 мбар. Избыточное давление P может устанавливаться в зависимости от свойств изолированной внутренней трубы 20. Предпочтительно, избыточное давление P выбирается в диапазоне от 300 мбар до 1000 мбар.

Уплотнение 180 на входе может обеспечиваться посредством уплотнения, сконфигурированного для создания воздушной подушки вокруг перемещающегося отрезка изолированной внутренней трубы 20, так что уплотнение может обеспечиваться с малым трением. Таким образом можно исключить износ уплотнения 180 во время протягивания отрезка изолированной внутренней трубы 20. Такое уплотнение 180 может регулироваться в зависимости от диаметра изолированной внутренней трубы 20.

Чтобы определить, работает ли уплотнение 180 в нормальном режиме уплотнения, можно измерить тяговое усилие, необходимое для протягивания троса 130 через трубу рубашки, например, с помощью средства 210 измерения усилия, например, встроенного в двигатель лебедки 140. Такое тяговое усилие будет относительно небольшим, когда уплотнение 180 работает отлично, так как в этом случае избыточное давление будет в достаточной степени сжимать изоляционный материал, что приведет к относительно низкому трению между трубой 10 рубашки и сборкой, состоящей из зажима 118 и изолированной внутренней трубы, которую протягивают через трубу 10 рубашки. Когда уплотнение 180 ухудшается, требуемое тяговое усилие будет увеличиваться. Такое увеличение тягового усилия может использоваться для формирования предупредительной

индикации о необходимости проверки уплотнения 180, например, с помощью контроллера 220. Кроме того, тяговое усилие, измеренное средством 210 измерения усилия, может использоваться для регулирования сжатия изоляционного материала изолированной внутренней трубы 20, то есть для управления компрессором 160. Компрессор 160 может управляться контроллером 220 для увеличения давления P, когда измеренное тяговое усилие слишком велико, см. также фиг. 1I. При нормальной работе тяговое усилие может составлять, например, от 300 кг до 1000 кг.

Когда процесс протягивания завершен, зажим 138 может быть отсоединен от троса 130 и от изолированной внутренней трубы 20. Зажим 138 может транспортироваться обратно к переднему концу 111 с использованием системы 200 транспортировки. Сформированная предварительно изолированная труба может извлекаться из направляющего канала 110, и, при необходимости, наматываться на барабан.

Для изготовления изолированной внутренней трубы 20 может предусматриваться дополнительная обертывающая станция для наложения по меньшей мере одного слоя изоляционного материала 26 на внутреннюю трубу 25. Такая станция может предусматриваться перед входным отверстием входного элемента 170, показанного на фиг. 1I. Способ наложения по меньшей мере одного слоя изоляционного материала 26 на внутреннюю трубу 25 показан на фиг. 2. Способ включает в себя разматывание внутренней трубы 25 с барабана 190; и оборачивание по меньшей мере одного листа изоляционного материала 26 вокруг внутренней трубы 25 в процессе разматывания внутренней трубы 25 путем протягивания внутренней трубы 25 и по меньшей мере одного листа изоляционного материала 26' через воронкообразное устройство 180. Изоляционный листовой материал 26' можно разматывать с рулона. Для обеспечения хорошей связи между краями 26a, 26b по меньшей мере одного листа изоляционного материала 26' на стык краев 26a, 26b может накладываться лента 27. Лента 27 может также разматываться с рулона. Эти операции (разматывание, протягивание изоляционного листового материала 26', протягивание ленты 27) могут выполняться с той же скоростью, что и скорость, с которой изолированную внутреннюю трубу 20 протягивают через отрезок трубы 10 рубашки.

На фиг. 3A, 3B и 3C показан первый вариант осуществления предварительно изолированной трубы, изготовленной в соответствии с предлагаемым в изобретении способом. Предварительно изолированная труба включает в себя трубу 10 рубашки и изолированную внутреннюю трубу 20. Труба 10 рубашки имеет гладкую внутреннюю поверхность 16 и гофрированную наружную поверхность 15. Труба 10 рубашки может представлять собой трубу с двойной стенкой, выполненную в виде сборки из

гофрированной наружной стенки и гладкой внутренней стенки, так что труба 10 имеет полые ребра 17. На фиг. 3С показан фрагмент продольного разреза, показанного на фиг. 3В. Здесь можно видеть, что из-за того, что изоляционный материал 26 сжимается, труба 10 рубашки может иметь изогнутые участки 18 в местах полых ребер 17. Изолированная внутренняя труба 20 содержит отрезок внутренней трубы 25, окруженный по меньшей мере одним слоем изоляционного материала 26, причем изоляционный материал 26 упруго сжат в радиальном направлении. Сжатие может быть таким, что, если трубу 10 рубашки необходимо разрезать, изоляционный материал 26 расширяется радиально, например, более чем на 0,05 мм или более чем на 1 мм или более чем на 2 мм.

Внутренняя труба 25 может изготавливаться из жесткого пластичного материала, такого как полиэтиленовый материал, например, ПЭ-С (т.е. полиэтилен с поперечно сшитыми молекулами, полученный пероксидным методом или методом Энгеля). Во внутренней трубе 25 может предусматриваться барьер для диффузии кислорода. Труба 10 рубашки может быть трубой с двойной стенкой, например, изготовленной из полиэтиленового материала. По меньшей мере один слой изоляционного материала 26 может изготавливаться из пенополиэтилена, предпочтительно из микропористого пенополиэтилена с поперечно сшитыми молекулами.

В типичных вариантах осуществления, показанных на фиг. 3А-3С, между трубой 10 рубашки и внутренней трубой 25 предусмотрен изоляционный материал 26. Специалисту в данной области понятно, что этот изоляционный материал может наноситься в виде нескольких слоев изоляционного материала, окружающего внутреннюю трубу, как показано пунктирными линиями на фиг. 3А и фиг. 3В.

Предварительно изолированная труба, показанная на фиг. 3А и фиг. 3В, может иметь один или несколько из следующих отличительных признаков: труба 10 рубашки имеет наружный диаметр от 50 до 250 мм; внутренняя труба 25 имеет наружный диаметр от 20 до 125 мм; внутренняя труба 25 имеет толщину стенки от 1 до 10 мм; по меньшей мере один слой изоляционного материала 26 имеет толщину от 10 до 70 мм; изоляционный материал 26 имеет значение лямбда менее 0,050 Вт/м·К; труба 10 рубашки, внутренняя труба 25 и по меньшей мере один изоляционный слой 26 имеют длину более 50 м.

Пример.

Пример предварительно изолированной трубы, показанной на фиг. 3А и фиг. 3В и предназначенной для использования в качестве трубы для транспортировки текучих сред, в частности, горячих текучих сред, имеет следующие отличительные признаки:

- внутренняя труба 25 изготовлены из ПЭ-С, произведенного по пероксидной

технологии в соответствии с EN ISO 15875 с кислородным барьером в соответствии с DIN 4726;

- изоляционный материал 26 представляет собой теплоизолирующую, эластичную, не содержащую хлорфторуглеродов пену, полученную из полиэтилена с поперечно сшитыми молекулами с закрытой микропористой структурой;

- труба 10 рубашки в форме гофрированного наружного кожуха из полиэтилена низкого давления выполнена в соответствии с принципом закрытой камеры для обеспечения высококачественной защиты предварительно изолированной трубы.

Примерами размеров и свойств являются:

1. Труба 10 рубашки имеет наружный диаметр 75 мм; внутренняя труба 25 имеет наружный диаметр 25 мм; внутренняя труба 25 имеет толщину стенки 2,3 мм; радиус изгиба предварительно изолированной трубы составляет от 0,15 до 0,25 м; вес предварительно изолированной трубы составляет 0,6-0,8 кг/м; среднее тепловое излучение при температуре воды 80°C и разности температур 20°C составляет от 25 до 35 кВт.

2. Труба 10 рубашки имеет наружный диаметр 160 мм; внутренняя труба 25 имеет наружный диаметр 40 мм; внутренняя труба 25 имеет толщину стенки 3,7 мм; радиус изгиба предварительно изолированной трубы составляет от 0,30 м до 0,35 м; вес предварительно изолированной трубы составляет от 2,20 до 2,40 кг/м; среднее тепловое излучение при температуре воды 80°C и разности температур 20°C составляет от 80 до 100 кВт.

3. Труба 10 рубашки имеет наружный диаметр 200 мм; внутренняя труба 25 имеет наружный диаметр 125 мм; внутренняя труба 25 имеет толщину стенки 11,4 мм; радиус изгиба предварительно изолированной трубы составляет от 1,2 до 1,6 м; вес предварительно изолированной трубы составляет от 2,20 до 2,40 кг/м; среднее тепловое излучение при температуре воды 80°C и разности температур 20°C составляет от 800 до 1000 кВт.

На Фиг. 4A и 4B показан второй вариант осуществления предварительно изолированной трубы в соответствии с предлагаемым в изобретении способом. Предварительно изолированная труба включает в себя трубу 10 рубашки и изолированную внутреннюю трубу 20. Труба 10 рубашки имеет гладкую внутреннюю поверхность 16 и гофрированную наружную поверхность 15. Труба 10 рубашки может иметь двойную стенку, выполненную в виде сборки из гофрированной наружной стенки и гладкой внутренней стенки, так что труба 10 рубашки имеет полые ребра. Изолированная внутренняя труба 20 содержит две внутренние трубы 25a, 25b, окруженные по меньшей мере одним слоем изоляционного материала 26, при этом изоляционный материал 26

упруго сжат в радиальном направлении. Две внутренние трубы 25a, 25b входят в состав сердечника 27, также называемого костью, и по меньшей мере один слой изоляционного материала 26 окружает сердечник 27. Специалисту в данной области техники понятно, что в кости может предусматриваться более двух внутренних труб.

В типичных вариантах осуществления, показанных на фиг. 4A и 4B, между трубой 10 рубашки и костью 27 предусмотрен изоляционный материал 26. Специалисту в данной области техники понятно, что такой изоляционный материал 26 может представлять собой несколько слоев изоляционного материала, окружающего внутреннюю трубу, как показано пунктирными линиями на фиг. 4A и фиг. 4B.

Предварительно изолированная труба, показанная на фиг. 4A и фиг. 4B, может иметь один или несколько из следующих отличительных признаков: труба 10 рубашки имеет наружный диаметр от 100 до 250 мм; внутренние трубы 25a, 25b имеют наружный диаметр от 20 до 100 мм; внутренние трубы 25a, 25b имеют толщину стенки от 1 до 10 мм; по меньшей мере один слой изоляционного материала 26 имеет толщину от 10 до 70 мм; изоляционный материал 26 имеет значение лямбда менее 0,050 Вт/м·К; труба 10 рубашки, внутренняя труба 25 и по меньшей мере один изоляционный слой 26 имеют длину более 50 м.

Пример

Пример предварительно изолированной трубы, показанной на фиг. 4A и фиг. 4B и предназначенной для использования в качестве трубы для транспортировки текучих сред, в частности, горячих текучих сред, имеет следующие отличительные признаки:

- внутренние трубы 25a, 25b изготовлены из ПЭ-С, произведенного по пероксидной технологии в соответствии с EN ISO 15875 с кислородным барьером в соответствии с DIN 4726;

- кость 27 изготовлена из не содержащей хлорфторуглеродов пены с закрытыми порами, полученной из полиэтилена с поперечно сшитыми молекулами;

- изоляционный материал 26 представляет собой теплоизолирующую, эластичную, не содержащую хлорфторуглеродов пену, полученную из полиэтилена с поперечно сшитыми молекулами с закрытой микропористой структурой;

- труба 10 рубашки в форме гофрированного наружного кожуха из полиэтилена низкого давления выполнена в соответствии с принципом закрытой камеры для обеспечения высококачественной защиты предварительно изолированной трубы.

Примерами размеров и свойств являются:

1. Труба 10 рубашки имеет наружный диаметр 160 мм; внутренние трубы 25a, 25b имеют наружный диаметр 25 мм; внутренние трубы 25a, 25b имеют толщину стенки 2,3

мм; радиус изгиба предварительно изолированной трубы составляет от 0,4 до 0,6 м; вес предварительно изолированной трубы составляет от 2,1 до 2,3 кг/м; среднее тепловое излучение при температуре воды 80°C и разности температур 20°C составляет от 25 до 35 кВт. Давление P, которое создают на этапе, рассмотренном выше со ссылкой на Фиг. 1G, для изготовления предварительно изолированной трубы со свойствами примера 2, может составлять, например, от 450 до 550 мбар, предпочтительно от 475 до 525 мбар. Тяговое усилие на этапе, рассмотренном выше со ссылкой на фиг. 1G, во время нормальной работы может составлять, например, от 450 до 550 кг.

2. Труба 10 рубашки имеет наружный диаметр 160 мм; внутренние трубы 25a, 25b имеют наружный диаметр 40 мм; внутренние трубы 25a, 25b имеют толщину стенки 3,7 мм; радиус изгиба предварительно изолированной трубы составляет от 0,5 до 0,7 м; вес предварительно изолированной трубы составляет от 2,5 до 2,7 кг/м; среднее тепловое излучение при температуре воды 80°C и разности температур 20°C составляет от 80 до 100 кВт. Давление P, которое создают на этапе, рассмотренном выше со ссылкой на фиг. 1G, для изготовления предварительно изолированной трубы со свойствами примера 2, может составлять, например, от 500 до 600 мбар, предпочтительно от 525 до 575 мбар. Тяговое усилие на этапе, рассмотренном выше со ссылкой на фиг. 1G, во время нормальной работы может составлять, например, от 550 до 650 кг.

3. Труба 10 рубашки имеет наружный диаметр 200 мм; внутренние трубы 25a, 25b имеют наружный диаметр 63 мм; внутренние трубы 25a, 25b имеют толщину стенки 5,8 мм; радиус изгиба предварительно изолированной трубы составляет от 1,1 м до 1,3 м; вес предварительно изолированной трубы составляет от 4,5 до 4,8 кг/м; среднее тепловое излучение при температуре воды 80°C и разности температур 20°C составляет от 200 до 240 кВт.

Специалистам в данной области техники должно быть понятно, что любые схемы, приведенные в данном документе, дают лишь собой концептуальные представления иллюстративных компонентов, воплощающих принципы изобретения.

Несмотря на то, что принципы изобретения изложены выше в увязке с конкретными вариантами осуществления, следует понимать, что данное описание выполнено лишь в качестве примера, а не как ограничение объема защиты изобретения, который определяется прилагаемой формулой изобретения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ изготовления предварительно изолированной трубы, включающий:

вставку отрезка трубы рубашки в направляющий канал, имеющий передний конец и задний конец;

фиксацию упомянутого отрезка трубы рубашки в упомянутом направляющем канале;

обеспечение наличия первого конца отрезка изолированной внутренней трубы, причем упомянутый отрезок изолированной внутренней трубы представляет собой отрезок внутренней трубы, окруженный по меньшей мере одним слоем сжимаемого изоляционного материала;

вставку упомянутого переднего конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутый отрезок трубы рубашки с упомянутого переднего конца упомянутого направляющего канала;

создание избыточного давления по меньшей мере внутри упомянутого отрезка трубы рубашки вокруг вставленного первого конца отрезка изолированной внутренней трубы; и

протягивание упомянутого первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; причем упомянутое избыточное давление таково, что упомянутый по меньшей мере один слой изоляционного материала сжимается в радиальном направлении;

снятие упомянутого избыточного давления для фиксации упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутом отрезке трубы рубашки с целью формирования предварительно изолированной трубы.

2. Способ по п. 1, в котором упомянутый направляющий канал представляет собой трубчатый канал, и упомянутое избыточное давление создается также в упомянутом направляющем канале снаружи упомянутого отрезка трубы рубашки.

3. Способ по п. 1 или 2, дополнительно предусматривающий при протягивании первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала: уплотнение переднего конца направляющего канала между изолированной внутренней трубой и впускным отверстием направляющего канала.

4. Способ по п. 3, в котором в качестве упомянутого уплотнения переднего конца используют уплотнение, обеспечивающее создание воздушной подушки вокруг отрезка изолированной внутренней трубы.

5. Способ по п. 3 или 4, в котором упомянутое впускное отверстие содержит прозрачный элемент, причем упомянутый элемент образован таким образом, что

позволяет оператору видеть изолированную внутреннюю трубу перед ее вставкой в отрезок трубы рубашки.

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, дополнительно предусматривающий после фиксации отрезка трубы рубашки в направляющем канале и перед вставкой в отрезок трубы рубашки отрезка изолированной внутренней трубы:

обеспечение наличия троса у заднего конца направляющего канала; причем упомянутый трос имеет первый конец и второй конец; при этом длина упомянутого троса больше длины направляющего канала;

протягивание упомянутого первого конца троса через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки от заднего конца к переднему концу;

при этом вставка отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутый отрезок трубы рубашки включает в себя:

соединение первого конца отрезка изолированной внутренней трубы с упомянутым первым концом упомянутого троса на переднем конце;

протягивание упомянутого первого конца от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу через находящуюся под давлением внутреннюю часть упомянутого отрезка трубы рубашки путем вытягивания второго конца троса из упомянутого заднего конца.

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором вставка в упомянутый отрезок трубы рубашки отрезка изолированной внутренней трубы включает в себя:

прикрепление первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к зажиму, имеющему форму, позволяющую ему перемещаться по отрезку трубы рубашки;

протягивание упомянутого зажима от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу через находящуюся под давлением внутреннюю часть упомянутого отрезка трубы рубашки.

8. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором вставка отрезка трубы рубашки в направляющий канал включает в себя:

обеспечение наличия троса на заднем конце направляющего канала; причем упомянутый трос имеет первый конец и второй конец; при этом длина упомянутого троса больше длины направляющего канала;

протягивание упомянутого первого конца упомянутого троса через упомянутый направляющий канал от упомянутого заднего конца к упомянутому переднему концу;

соединение первого конца отрезка трубы рубашки с упомянутым первым концом упомянутого троса;

протягивание упомянутого первого конца от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу через упомянутый направляющий канал путем вытягивания второго конца троса из упомянутого заднего конца.

9. Способ по п. 8, в котором упомянутый первый конец упомянутого троса соединен с соединительным элементом рубашки;

при этом упомянутое протягивание упомянутого первого конца упомянутого троса предусматривает всасывание упомянутого соединительного элемента рубашки от упомянутого заднего конца до упомянутого переднего конца;

при этом соединение первого конца отрезка трубы рубашки с упомянутым первым концом упомянутого троса включает в себя соединение упомянутого соединительного элемента рубашки с упомянутым первым концом троса.

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором вставка отрезка трубы рубашки включает в себя разматывание отрезка трубы рубашки с барабана и отрезание упомянутого отрезка трубы рубашки.

11. Способ по любому из предыдущих пунктов, дополнительно предусматривающий во время протягивания первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу направляющего канала:

разматывание внутренней трубы;

обертывание по меньшей мере одного слоя изоляционного материала вокруг упомянутой внутренней трубы во время разматывания упомянутой внутренней трубы.

12. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором создание избыточного давления осуществляется путем впрыскивания газа под давлением по меньшей мере внутрь отрезка трубы рубашки.

13. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором упомянутый отрезок изолированной внутренней трубы протягивают в упомянутый отрезок трубы рубашки с заранее заданной скоростью и/или с приложением заранее заданного усилия.

14. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором отрезок трубы рубашки имеет гладкую внутреннюю поверхность и гофрированную наружную поверхность.

15. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором отрезок трубы рубашки представляет собой трубу с двойной стенкой.

16. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором отрезок изолированной внутренней трубы имеет по меньшей мере два слоя изоляционного материала.

17. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором длина отрезка трубы рубашки и/или отрезка изолированной внутренней трубы составляет более 50 м, предпочтительно более 70 м.

18. Способ по любому из предыдущих пунктов, предусматривающий:

удаление сформированной предварительно изолированной трубы из упомянутого направляющего канала; и

наматывание упомянутой предварительно изолированной трубы.

19. Система изготовления предварительно изолированной трубы, включающая в себя:

направляющий канал, выполненный с возможностью приема отрезка трубы рубашки, причем упомянутый направляющий канал имеет передний конец и задний конец;

средства фиксации, выполненные с возможностью фиксации упомянутого отрезка трубы рубашки в упомянутом направляющем канале;

средство создания давления, выполненное с возможностью создания избыточного давления по меньшей мере внутри отрезка трубы рубашки, когда с упомянутого переднего конца упомянутого направляющего канала вставляют первый конец отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутый отрезок трубы рубашки, причем отрезок изолированной внутренней трубы представляет собой отрезок внутренней трубы, окруженный по меньшей мере одним слоем сжимаемого изоляционного материала;

средство протягивания, выполненное с возможностью протягивания упомянутого первого конца к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала.

20. Система по п. 19, в которой направляющий канал представляет собой трубчатый канал, а средство создания давления подсоединено для создания упомянутого избыточного давления в упомянутом направляющем канале, как снаружи упомянутого отрезка трубы рубашки, так и внутри упомянутого отрезка трубы рубашки.

21. Система по п. 19 или 20, дополнительно содержащая уплотнительное устройство, выполненное с возможностью создания уплотнения между изолированной внутренней трубой и впускным отверстием направляющего канала во время протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала.

22. Система по п. 21, в которой упомянутое уплотнительное устройство содержит средство создания герметичной воздушной подушки вокруг изолированной внутренней трубы, так что обеспечивается уплотнение с низким трением.

23. Система по п. 21 или 22, в которой впускное отверстие включает в себя прозрачный элемент, причем упомянутый элемент обеспечивает оператору возможность видеть изолированную внутреннюю трубу перед ее вставкой в отрезок трубы рубашки.

24. Система по любому из п.п. 19-23, дополнительно содержащая:

лебедку с тросом, имеющим первый конец и второй конец; причем длина упомянутого троса больше длины отрезка направляющего канала; при этом упомянутый второй конец троса соединен с лебедкой;

средство протягивания троса для протягивания первого конца упомянутого троса через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки от заднего конца к переднему концу;

двигатель для приведения в действие упомянутой лебедки, чтобы тянуть за второй конец троса для протягивания первого конца троса от переднего конца к заднему концу с целью протягивания отрезка изолированной внутренней трубы внутри отрезка трубы рубашки.

25. Система по п. 24, дополнительно содержащая внутренний соединительный элемент, выполненный с возможностью соединения с первым концом троса и имеющий форму, позволяющую ему перемещаться внутри отрезка наружной трубы рубашки;

при этом средство протягивания троса содержит всасывающее средство, выполненное с возможностью всасывания упомянутого внутреннего соединительного элемента от упомянутого заднего конца к упомянутому переднему концу через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки.

26. Система по любому из п.п. 19-25, дополнительно содержащая зажим, выполненный с возможностью зажима первого конца отрезка изолированной внутренней трубы и имеющий форму, позволяющую ему перемещаться внутри отрезка наружной трубы рубашки от переднего конца к заднему концу.

27. Система по любому из п.п. 19-26, дополнительно содержащая средство управления, выполненное с возможностью управления средством создания давления так, что упомянутое избыточное давление создают во время протягивания упомянутой изолированной внутренней трубы, и так, что упомянутое избыточное давление снимают для фиксации упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутом отрезке трубы рубашки, чтобы сформировать предварительно изолированную трубу.

28. Система по любому из п.п. 19-27, в которой средство создания давления выполнено с возможностью впрыскивания газа по меньшей мере внутрь отрезка трубы рубашки при вставке в направляющий канал.

29. Система по любому из п.п. 19-28, в которой направляющий канал имеет длину более 50 м.

30. Система по любому из п.п. 19-29, включающая в себя несколько барабанов, выполненных с возможностью хранения намотанной трубы рубашки; намотанной внутренней трубы; и намотанной сформированной предварительно изолированной трубы.

31. Предварительно изолированная труба, в частности, предварительно изолированная труба, изготовленная способом по любому из п.п. 1-18, содержащая изолированную внутреннюю трубу, окруженную трубой рубашки; причем упомянутая изолированная внутренняя труба содержит внутреннюю трубу, окруженную по меньшей мере одним слоем изоляционного материала; при этом упомянутый изоляционный материал упруго сжат в радиальном направлении, а упомянутый по меньшей мере один слой изоляционного материала находится в непосредственном контакте с трубой рубашки.

32. Предварительно изолированная труба по п. 31, в которой труба рубашки имеет гладкую внутреннюю поверхность и гофрированную наружную поверхность.

33. Предварительно изолированная труба по п. 31 или 32, в которой труба рубашки представляет собой трубу с двойной стенкой.

34. Предварительно изолированная труба по любому из п.п. 31-33, в которой изолированная внутренняя труба содержит по меньшей мере две внутренних трубы, включенные в состав сердечника, причем упомянутый по меньшей мере один слой изоляционного материала окружает упомянутый сердечник.

35. Способ по любому из п.п. 1-18, в котором при протягивании первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала измеряют значение, характеризующее усилие, необходимое для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; и в котором создаваемое избыточное давление регулируют в зависимости от измеренного значения.

36. Способ по любому из п.п.1-18, в котором при протягивании первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала измеряют значение, характеризующее усилие, необходимое для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; и в котором выдают предупреждающий сигнал и/или прекращают протягивание, когда измеренное значение превышает заданное значение.

37. Система по любому из п.п. 19-30, дополнительно содержащая измерительный модуль, выполненный с возможностью измерения значения, характеризующего усилие, необходимое для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; и контроллер, выполненный с возможностью управления средством создания давления в зависимости от измеренного значения.

38. Система по любому из п.п. 19-30, дополнительно содержащая измерительный

модуль, выполненный с возможностью измерения значения, характеризующего усилие, необходимое для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; и контроллер, выполненный с возможностью выдачи предупредительного сигнала и/или для остановки средства протягивания, когда измеренное значение превышает заданное значение.

ИЗМЕНЕННАЯ ПО СТ. 34 PCT ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ, ПРЕДЛОЖЕННАЯ ЗАЯВИТЕЛЕМ К РАССМОТРЕНИЮ

1. Способ изготовления предварительно изолированной трубы, включающий:

вставку отрезка трубы (10) рубашки в направляющий канал (110), имеющий передний конец (111) и задний конец (112);

фиксацию упомянутого отрезка трубы рубашки в упомянутом направляющем канале с помощью фиксирующих элементов (120) во множестве мест между передним концом (111) и задним концом (112) направляющего канала (110);

обеспечение наличия первого конца отрезка изолированной внутренней трубы (20), причем упомянутый отрезок изолированной внутренней трубы представляет собой отрезок внутренней трубы, окруженный по меньшей мере одним слоем сжимаемого изоляционного материала (26);

вставку упомянутого первого конца (21) упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутый отрезок трубы рубашки с упомянутого переднего конца (111) упомянутого направляющего канала;

создание избыточного давления (P) по меньшей мере внутри упомянутого отрезка трубы рубашки вокруг вставленного первого конца отрезка изолированной внутренней трубы; и

протягивание упомянутого первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; причем упомянутое избыточное давление таково, что упомянутый по меньшей мере один слой изоляционного материала сжимается в радиальном направлении;

снятие упомянутого избыточного давления для фиксации упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутом отрезке трубы рубашки с целью формирования предварительно изолированной трубы.

2. Способ по п. 1, в котором упомянутый направляющий канал представляет собой трубчатый канал, а упомянутое избыточное давление создают также в упомянутом направляющем канале (110) снаружи упомянутого отрезка трубы рубашки, который зафиксирован между упомянутым передним концом (111) и упомянутым задним концом (112) упомянутого направляющего канала.

3. Способ по п. 1 или 2, дополнительно включающий при протягивании первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала:

уплотнение переднего конца направляющего канала между изолированной внутренней трубой (20) и впускным отверстием направляющего канала (110).

4. Способ по п. 3, в котором в качестве упомянутого уплотнения переднего конца используют уплотнение (180), выполненное с возможностью создания воздушной подушки вокруг отрезка изолированной внутренней трубы.

5. Способ по п. 3 или 4, в котором упомянутое впускное отверстие содержит прозрачный элемент (171), причем упомянутый элемент образован таким образом, что позволяет оператору видеть изолированную внутреннюю трубу перед ее вставкой в отрезок трубы рубашки.

6. Способ по любому из предыдущих пунктов, дополнительно включающий после фиксации отрезка трубы рубашки в направляющем канале и перед вставкой в отрезок трубы рубашки отрезка изолированной внутренней трубы:

обеспечение наличия троса (130) у заднего конца направляющего канала; причем упомянутый трос имеет первый конец и второй конец; при этом длина упомянутого троса больше длины направляющего канала;

протягивание упомянутого первого конца троса через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки от заднего конца к переднему концу;

при этом вставка отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутый отрезок трубы рубашки включает в себя:

соединение первого конца отрезка изолированной внутренней трубы с упомянутым первым концом упомянутого троса на переднем конце;

протягивание упомянутого первого конца от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу через находящуюся под давлением внутреннюю часть упомянутого отрезка трубы рубашки путем вытягивания второго конца троса из упомянутого заднего конца.

7. Способ по любому из предшествующих пунктов, в котором вставка в упомянутый отрезок трубы рубашки отрезка изолированной внутренней трубы включает в себя:

прикрепление первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к зажиму (138), имеющему форму, позволяющую ему перемещаться по отрезку трубы рубашки;

протягивание упомянутого зажима от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу через находящуюся под давлением внутреннюю часть упомянутого отрезка трубы рубашки.

8. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором вставка отрезка трубы рубашки в направляющий канал включает в себя:

обеспечение наличия троса (130) на заднем конце направляющего канала; причем упомянутый трос имеет первый конец (131) и второй конец; при этом длина упомянутого

троса больше длины направляющего канала;

протягивание упомянутого первого конца упомянутого троса через упомянутый направляющий канал от упомянутого заднего конца к упомянутому переднему концу;

соединение первого конца отрезка трубы рубашки с упомянутым первым концом упомянутого троса;

протягивание упомянутого первого конца от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу через упомянутый направляющий канал путем вытягивания второго конца троса из упомянутого заднего конца.

9. Способ по п. 8, в котором упомянутый первый конец упомянутого троса соединен с соединительным элементом (135) рубашки;

при этом упомянутое протягивание упомянутого первого конца упомянутого троса предусматривает всасывание упомянутого соединительного элемента рубашки от упомянутого заднего конца до упомянутого переднего конца;

при этом соединение первого конца отрезка трубы рубашки с упомянутым первым концом упомянутого троса включает в себя соединение упомянутого соединительного элемента рубашки с упомянутым первым концом троса.

10. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором вставка отрезка трубы рубашки включает в себя разматывание отрезка трубы рубашки с барабана и отрезание упомянутого отрезка трубы рубашки.

11. Способ по любому из предыдущих пунктов, дополнительно включающий во время протягивания первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу направляющего канала:

разматывание внутренней трубы;

обертывание по меньшей мере одного слоя изоляционного материала вокруг упомянутой внутренней трубы во время разматывания упомянутой внутренней трубы.

12. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором создание избыточного давления осуществляется путем впрыскивания газа под давлением по меньшей мере внутрь отрезка трубы рубашки.

13. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором упомянутый отрезок изолированной внутренней трубы протягивают в упомянутый отрезок трубы рубашки с заранее заданной скоростью и/или с приложением заранее заданного усилия.

14. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором отрезок трубы рубашки имеет гладкую внутреннюю поверхность и гофрированную наружную поверхность.

15. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором отрезок трубы рубашки представляет собой трубу с двойной стенкой.

16. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором отрезок изолированной внутренней трубы имеет по меньшей мере два слоя изоляционного материала.

17. Способ по любому из предыдущих пунктов, в котором длина отрезка трубы рубашки и/или отрезка изолированной внутренней трубы составляет более 50 м, предпочтительно более 70 м.

18. Способ по любому из предыдущих пунктов, включающий:

удаление сформированной предварительно изолированной трубы из упомянутого направляющего канала; и

наматывание упомянутой предварительно изолированной трубы.

19. Система изготовления предварительно изолированной трубы, включающая в себя:

направляющий канал (110), выполненный с возможностью приема отрезка трубы рубашки, причем упомянутый направляющий канал имеет передний конец (111) и задний конец (112);

множество средств (120) фиксации, выполненных с возможностью фиксации упомянутого отрезка трубы рубашки в упомянутом направляющем канале во множестве мест между передним концом (111) и задним концом (112) направляющего канала (110);

средство (160) создания давления, выполненное с возможностью создания избыточного давления по меньшей мере внутри отрезка трубы рубашки, когда с упомянутого переднего конца упомянутого направляющего канала вставляют первый конец отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутый отрезок трубы рубашки, причем отрезок изолированной внутренней трубы представляет собой отрезок внутренней трубы, окруженный по меньшей мере одним слоем сжимаемого изоляционного материала;

средство протягивания, выполненное с возможностью протягивания упомянутого первого конца к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала.

20. Система по п. 19, в которой направляющий канал (110) представляет собой трубчатый канал, а средство создания давления подсоединено для создания упомянутого избыточного давления в упомянутом направляющем канале, как снаружи упомянутого отрезка трубы рубашки, так и внутри упомянутого отрезка трубы рубашки.

21. Система по п. 19 или 20, дополнительно содержащая уплотнительное устройство (180), выполненное с возможностью создания уплотнения между изолированной внутренней трубой и впускным отверстием направляющего канала во время протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы от упомянутого переднего конца к упомянутому заднему концу упомянутого направляющего канала.

22. Система по п. 21, в которой упомянутое уплотнительное устройство (180) содержит средство создания герметичной воздушной подушки вокруг изолированной внутренней трубы, так что уплотнение осуществляется с низким трением.

23. Система по п. 21 или 22, в которой впускное отверстие включает в себя прозрачный элемент (171), причем упомянутый элемент обеспечивает оператору возможность видеть изолированную внутреннюю трубу перед ее вставкой в отрезок трубы рубашки.

24. Система по любому из п.п. 19-23, дополнительно содержащая:

лебедку (140) с тросом (130), имеющим первый конец и второй конец; причем длина упомянутого троса больше длины отрезка направляющего канала; при этом упомянутый второй конец троса соединен с лебедкой;

средство протягивания троса для протягивания первого конца упомянутого троса через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки от заднего конца к переднему концу;

двигатель для приведения в действие упомянутой лебедки, чтобы тянуть за второй конец троса для протягивания первого конца троса от переднего конца к заднему концу с целью протягивания отрезка изолированной внутренней трубы внутри отрезка трубы рубашки.

25. Система по п. 24, дополнительно содержащая внутренний соединительный элемент (137), выполненный с возможностью соединения с первым концом троса и имеющий форму, позволяющую ему перемещаться внутри отрезка наружной трубы рубашки;

при этом средство протягивания троса содержит всасывающее средство, выполненное с возможностью всасывания упомянутого внутреннего соединительного элемента от упомянутого заднего конца к упомянутому переднему концу через внутреннюю часть вставленного отрезка трубы рубашки.

26. Система по любому из п.п. 19-25, дополнительно содержащая зажим (138), выполненный с возможностью зажима первого конца отрезка изолированной внутренней трубы и имеющий форму, позволяющую ему перемещаться внутри отрезка наружной трубы рубашки от переднего конца к заднему концу.

27. Система по любому из п.п. 19-26, дополнительно содержащая средство управления, выполненное с возможностью управления средством создания давления, так что упомянутое избыточное давление создают во время протягивания упомянутой изолированной внутренней трубы и так, что упомянутое избыточное давление снимают для фиксации упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы в упомянутом

отрезке трубы рубашки, чтобы сформировать предварительно изолированную трубу.

28. Система по любому из п.п. 19-27, в которой средство создания давления выполнено с возможностью впрыскивания газа по меньшей мере внутрь отрезка трубы рубашки при вставке в направляющий канал.

29. Система по любому из п.п. 19-28, в которой направляющий канал (110) имеет длину более 50 м.

30. Система по любому из п.п. 19-29, включающая в себя несколько барабанов, выполненных с возможностью хранения намотанной трубы рубашки; намотанной внутренней трубы; и намотанной сформированной предварительно изолированной трубы.

31. Предварительно изолированная труба, в частности, предварительно изолированная труба, изготовленная способом по любому из п.п. 1-18, содержащая изолированную внутреннюю трубу (20), окруженную трубой (10) рубашки; причем упомянутая изолированная внутренняя труба содержит внутреннюю трубу (25), окруженную по меньшей мере одним слоем изоляционного материала (26); при этом упомянутый изоляционный материал упруго сжат в радиальном направлении, причем упомянутый по меньшей мере один слой изоляционного материала находится в непосредственном контакте с трубой рубашки, а сжатие таково, что если труба (10) рубашки должна отрезаться с зазором, изоляционный материал (26) расширяется радиально на расстояние более чем 0,05 мм, предпочтительно более чем на 0,5 мм, еще более предпочтительно более чем на 1 мм.

32. Предварительно изолированная труба по п. 31, в которой труба (10) рубашки имеет гладкую внутреннюю поверхность и гофрированную наружную поверхность.

33. Предварительно изолированная труба по п. 31 или 32, в которой труба (10) рубашки представляет собой трубу с двойной стенкой.

34. Предварительно изолированная труба по любому из п.п. 31-33, в которой изолированная внутренняя труба содержит по меньшей мере две внутренних трубы (25a, 25b), включенные в состав сердечника (27), причем упомянутый по меньшей мере один слой изоляционного материала (26) окружает упомянутый сердечник.

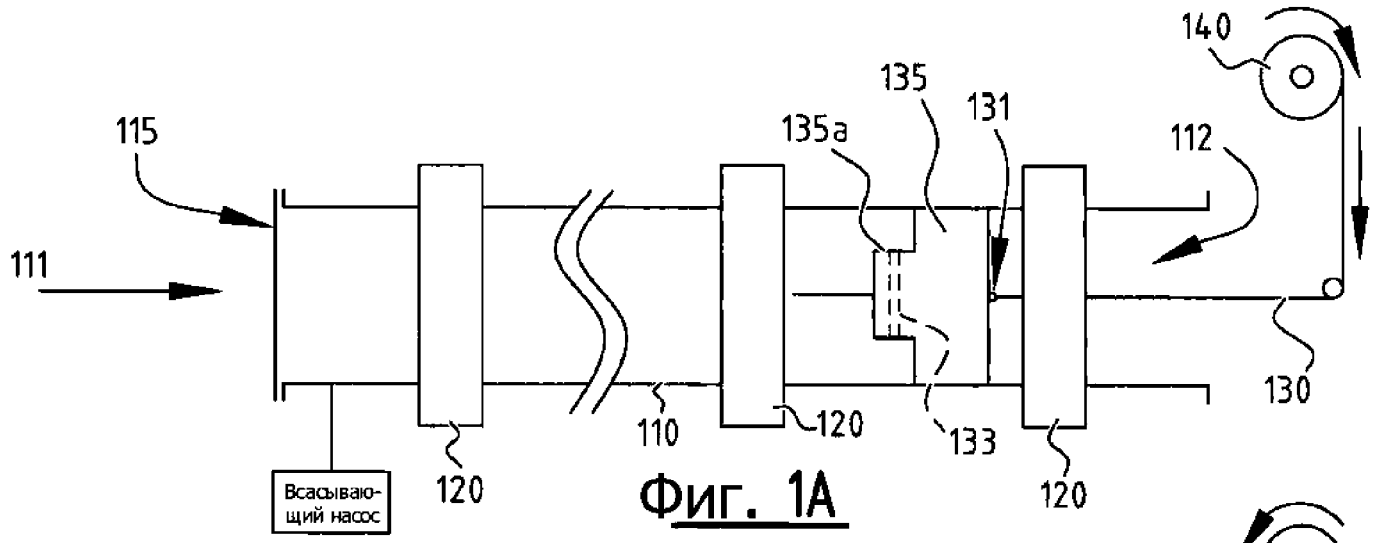
35. Способ по любому из п.п. 1-18, в котором при протягивании первого конца отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала измеряют значение, характеризующее усилие, необходимое для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; при этом создаваемое избыточное давление регулируют в зависимости от измеренного значения.

36. Способ по любому из п.п.1-18, в котором при протягивании первого конца

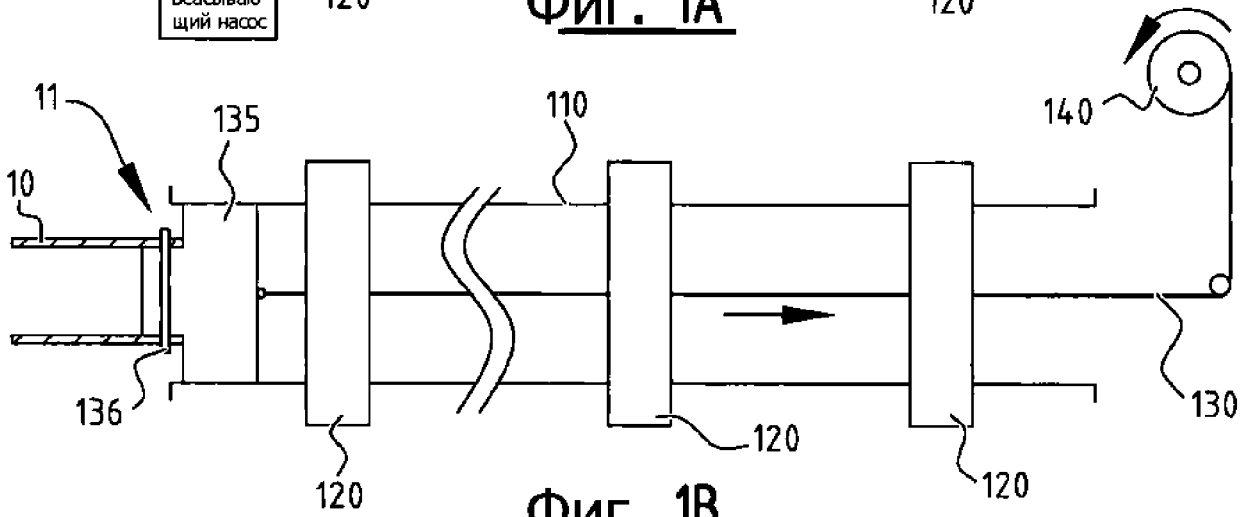
отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала измеряют значение, характеризующее усилие, необходимое для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; при этом выдают предупреждающий сигнал и/или прекращают протягивание, когда измеренное значение превышает заданное значение.

37. Система по любому из п.п. 19-30, дополнительно содержащая измерительный модуль, выполненный с возможностью измерения значения, характеризующего усилие, необходимое для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; и контроллер, выполненный с возможностью управления средством создания давления в зависимости от измеренного значения.

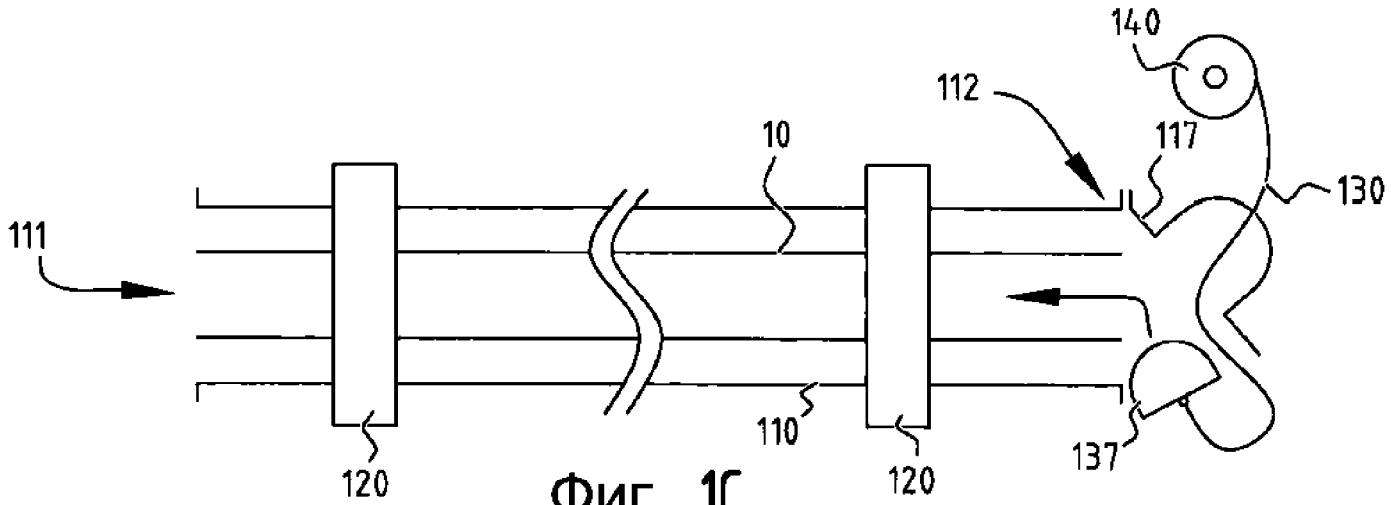
38. Система по любому из п.п. 19-30, дополнительно содержащая измерительный модуль, выполненный с возможностью измерения значения, характеризующего усилие, необходимое для протягивания первого конца упомянутого отрезка изолированной внутренней трубы к заднему концу упомянутого направляющего канала; и контроллер, выполненный с возможностью выдачи предупредительного сигнала и/или для остановки средства протягивания, когда измеренное значение превышает заданное значение.


115
111
Всасывающий насос
120
110
120
135a
135
131
133
120
112
140
130

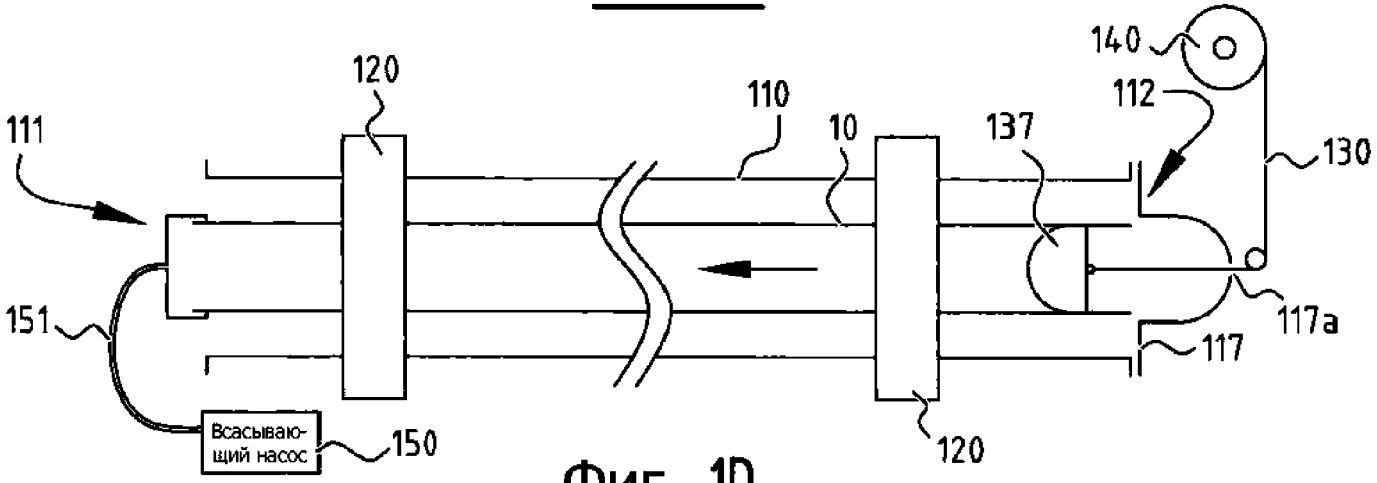
Фиг. 1A


11
10
136
135
120
110
120
140
130

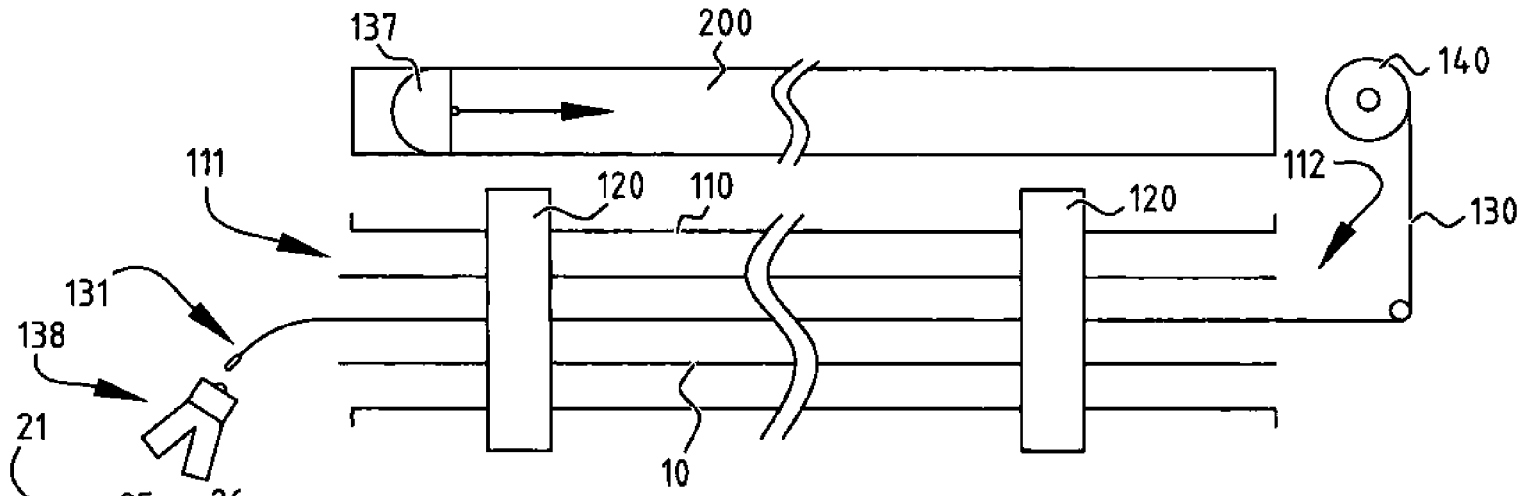
Фиг. 1B


140
112
117
130
10
111
110
120
120
137

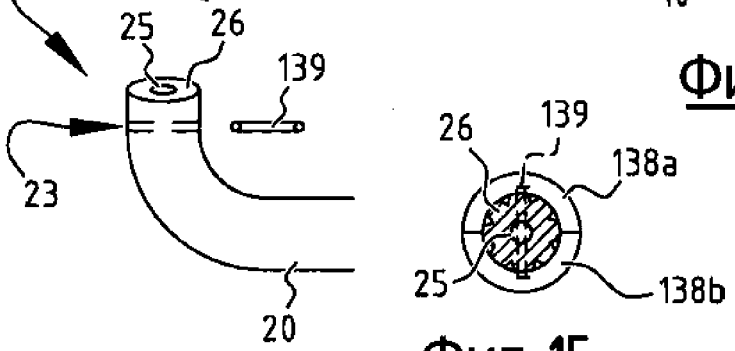
Фиг. 1C


140
120
110
10
137
112
130
111
151
117a
117
Всасывающий насос
150
120

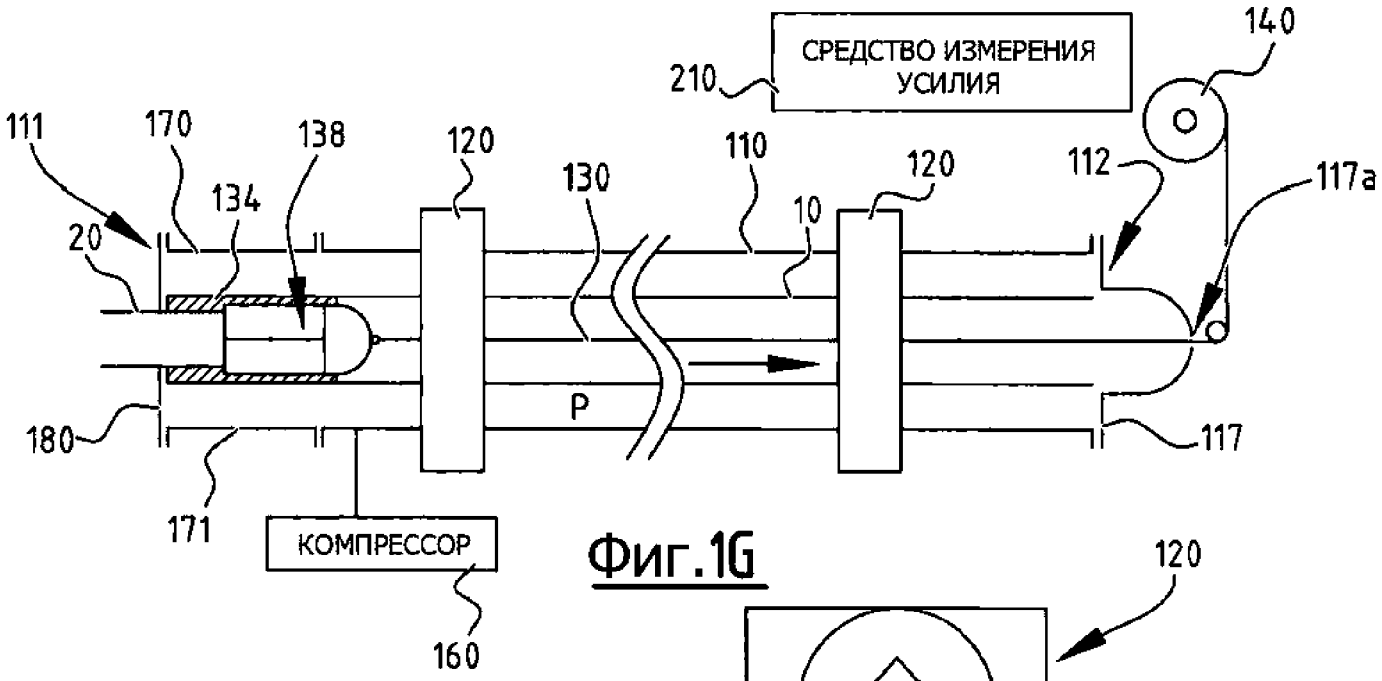
Фиг. 1D


137
200
140
111
120
110
120
112
130
131
138
21
10

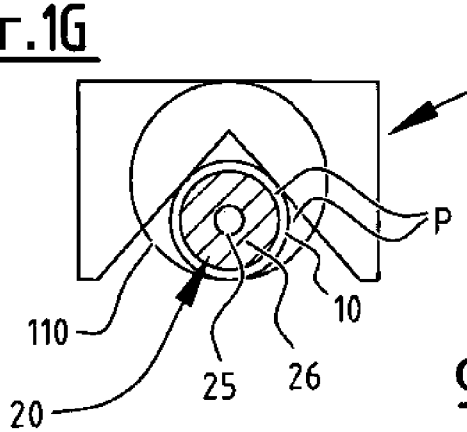
Фиг. 1E


25
26
139
23
20
26
139
138a
25
138b

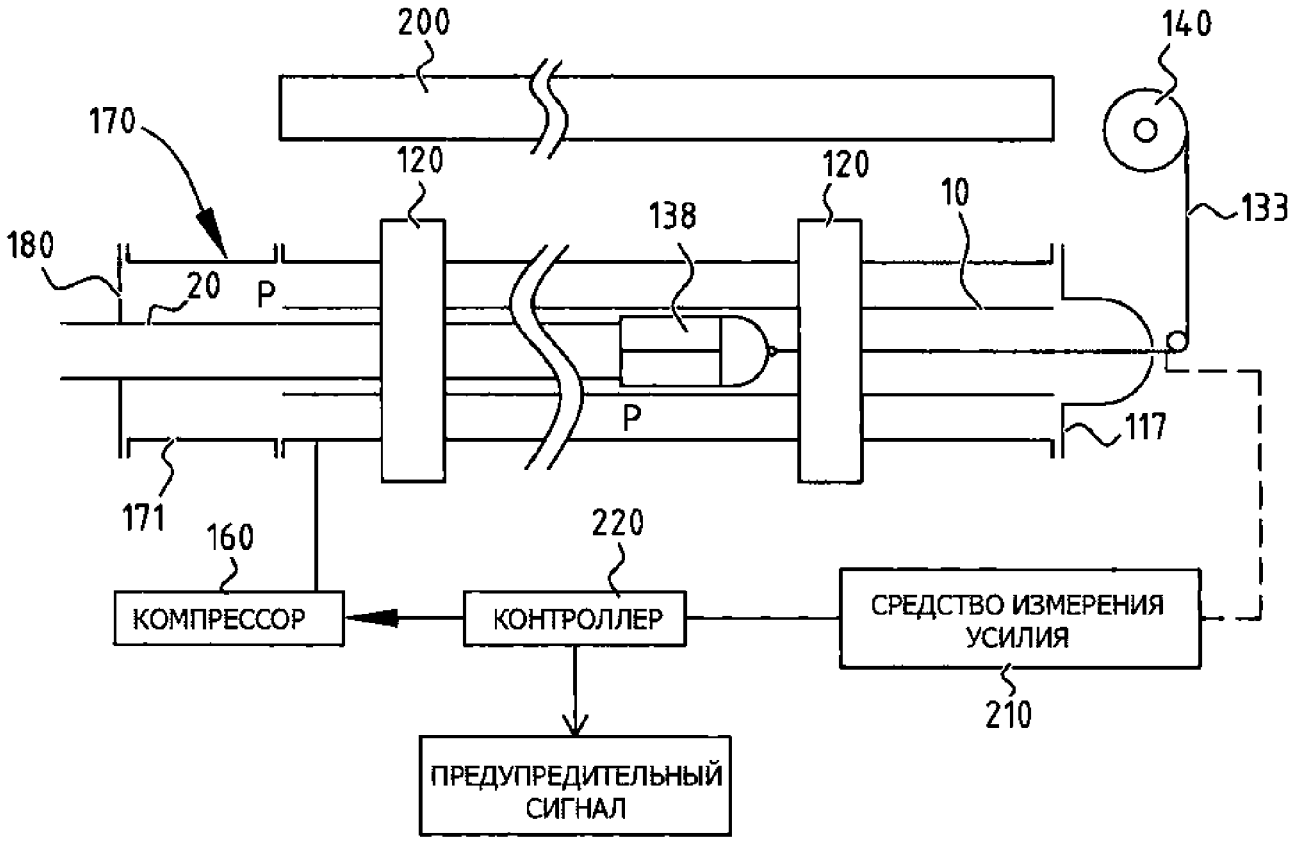
Фиг. 1F


СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЯ УСИЛИЯ
210
140
111
170
138
120
130
110
120
112
117a
20
134
10
P
180
117
171
КОМПРЕССОР
160

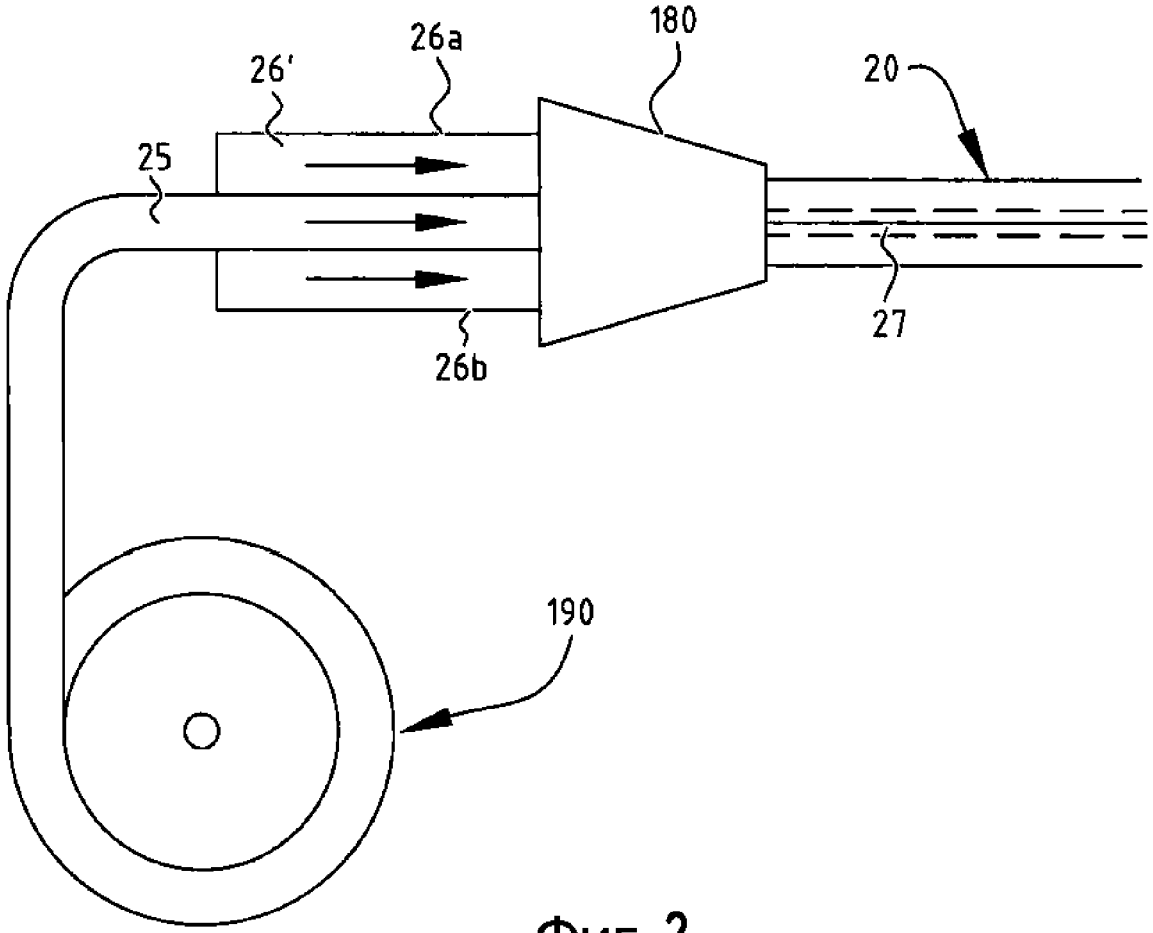
Фиг.1G


120
P
110
10
20
25
26

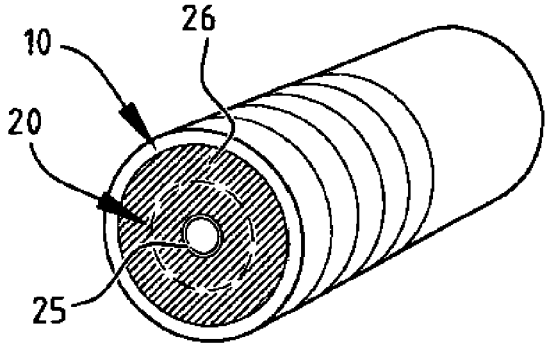
Фиг.1H


200
140
170
120
120
10
138
133
180
20
P
P
117
171
160
220
КОМПРЕССОР
КОНТРОЛЛЕР
СРЕДСТВО ИЗМЕРЕНИЯ УСИЛИЯ
210
ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНЫЙ СИГНАЛ

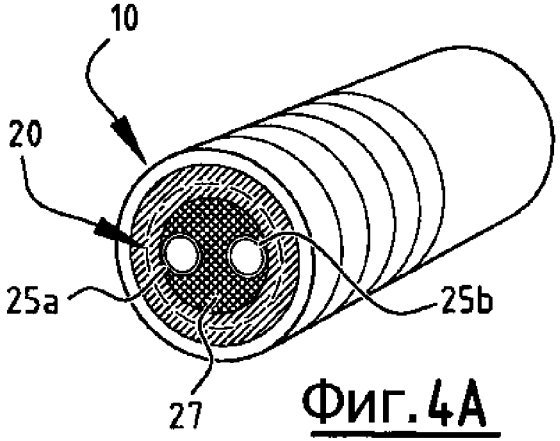
Фиг. 1



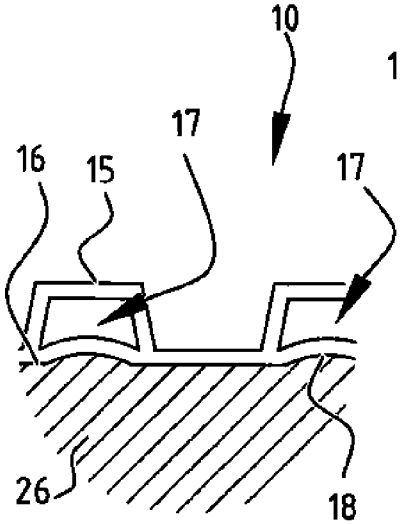
Фиг. 2



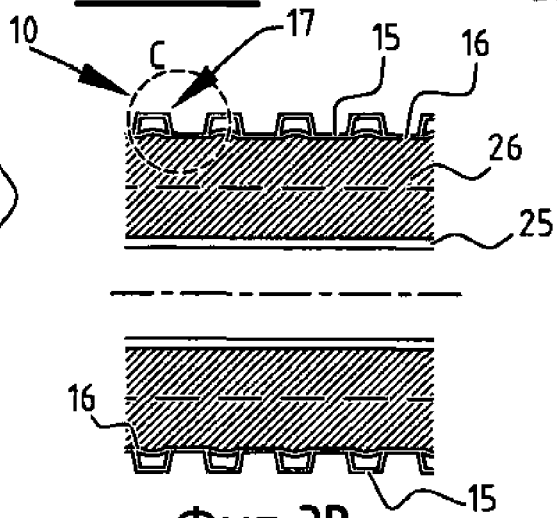
Фиг.3А



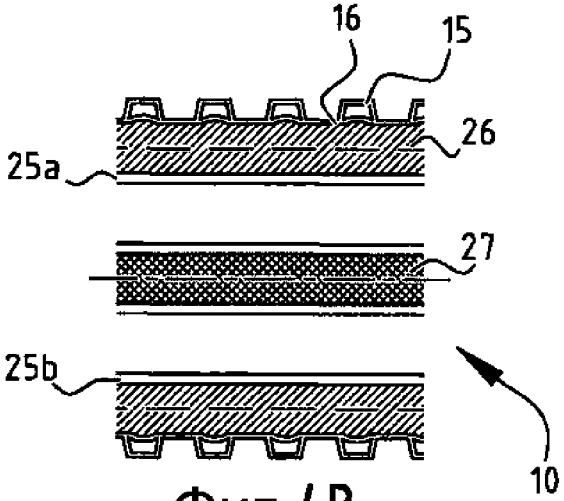
Фиг.4А



Фиг.3С



Фиг.3В



Фиг.4В