

(19) C2 (11) 52575 (13) UA

(98) а/с 23, м. Київ, 01042

(85) null

(74) Могилевський Валентин Михайлович, (UA)

(45) [2003-01-15]

(43) null

(24) 2003-01-15

(22) 1992-07-24

(12) null

(21) 94005291

(46) 2003-01-15

(86) 1992-07-24 PCT/GB92/01374

(30) 9116114.1 1991-07-25 GB

(54) СИСТЕМА ЗАХИСТУ ВІД КОРОЗІЇ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ОТ КОРРОЗИИ SYSTEM OF PROTECTION FROM CORROSION

(56) EP 0067679, B1, 04.10.1989 2 EP 0147505, A, 10.07.1985 2 EP 0333700, A, 20.09.1989 2

(71)

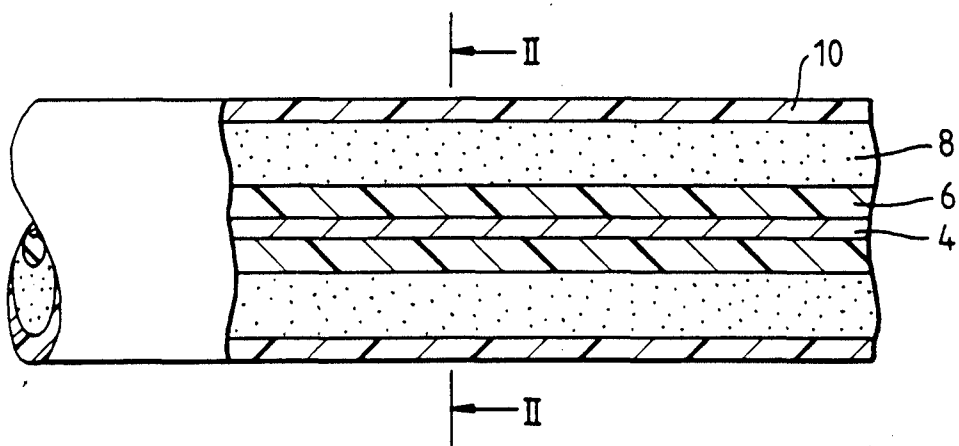
(72) GB Дей Стівен GB Дей Стівен GB Дей Стівен GB Лоу Френк Джеймс GB Лоу Френк Джеймс GB Лоу Френк Джеймс В
Е П'єр Крістіан BE П'єр Крістіан BE П'єр Крістіан

(73) GB РЕЙКЕМ ЛІМІТЕД GB РЕЙКЕМ ЛІМІТЕД GB РЕЙКЕМ ЛІМІТЕД

Система защиты от коррозии подземных металлических объектов с применением электрического тока имеет наружную полимерную оболочку, обладающую повышенной прочностью к воздействию кислот и хлора. Материал оболочки выбирают, оценивая его стойкость к кислоте и хлору по изменению относительного удлинения и соответствующей максимальной нагрузки после погружения участка материала полимерной оболочки на 90 дней в соляную кислоту с концентрацией как минимум 0,01 N или окисленный гипохлорит натрия, соответственно.

Система захисту від корозії підземних металевих об'єктів з прикладанням електричного струму має зовнішню полімерну оболонку, що має підвищену міцність до впливу кислот і хлору. Матеріал оболонки обирають, оцінюючи його стійкість до кислоти і хлору за зміною відносного подовження і відповідного максимального навантаження після занурення ділянки матеріалу полімерної оболонки на 90 днів у соляну кислоту з концентрацією як мінімум 0,01 N або окислений гіпохлорит натрію, відповідно.

An impressed current corrosion protection system comprises a distributed anode in the form of a conductive core (4) covered with a conductive polymeric coating (6) and surrounded by packed coke (8) contained within a polymeric jacket (18). This outer jacket is typically a fabric having a specified resistance to acid conditions and chlorine conditions.



1. Система защиты от коррозии, включающая удлиненный элемент, который содержит проводящую удлиненную сердцевину, которая образована из материала, имеющего удельное сопротивление при 23 °С менее $5 \cdot 10^4$ Ом · см и сопротивление при 23 °С менее 0,03 Ом/м, проводящий полимерный состав, который электрически окружает сердцевину и находится с ней в электрическом контакте, полимерную оболочку, окружающую проводящий полимерный состав, и расположенный между полимерной оболочкой и проводящим полимерным составом богатый углеродом материал, предпочтительно кокс, **отличающаяся** тем, что полимерная оболочка выполнена из ионопроницаемого материала и обладает такой стойкостью к кислоте, что максимальная нагрузка, которую выдерживает при испытаниях на растяжение участок материала оболочки после погружения на 90 дней в соляную кислоту с концентрацией по меньшей мере 0,01 N при температуре 60 °С, составляет 60 - 80 % от максимальной нагрузки, которую выдерживает при таком же испытании такой же участок материала оболочки, который не погружался в соляную кислоту, а относительное удлинение при максимальной нагрузке участка материала, который был погружен в соляную кислоту, составляет 60 - 80 % от относительного удлинения такого же участка, который не погружался в соляную кислоту, а также обладает такой стойкостью к хлору, что максимальная нагрузка, которую выдерживает при испытаниях на растяжение участок материала оболочки после погружения на 90 дней в подкисленный гипохлорит натрия с периодическим добавлением в него кислоты в количестве, достаточном для постоянного присутствия хлора, оставляет 70 - 90 % от максимальной нагрузки, которую выдерживает при таком же испытании такой же участок материала оболочки, который не погружался в подкисленный гипохлорит натрия, а относительное удлинение при максимальной нагрузке участка материала, который был погружен в подкисленный гипохлорит натрия, составляет 60 - 80 % от относительного удлинения такого же участка, который не погружался в подкисленный гипохлорит натрия.
2. Система по п. 1, **отличающаяся** тем, что полимерная оболочка выполнена из ткани.
3. Система по п. 1, **отличающаяся** тем, что полимерная оболочка выполнена из ионопроницаемого листа или фольги.
4. Система по любому из предыдущих пунктов, **отличающаяся** тем, что полимерная оболочка выполнена из чистого или модифицированного полиакрилонитрила, модифицированного акрилового поливинилидендихлорида, поливинилидендифторида, политетрафторэтилена, поливинилфторида, поли(этилентетрафторэтилена), поли(этиленхлортрифторэтилена), поливинилхлорида, поли(бутилентерефталата) поливинилацетата или их сополимеров или смесей.
5. Система по любому из предыдущих пунктов, **отличающаяся** тем, что полимерная оболочка выполнена в виде обертки и содержит два продольных края, которые соединены впритык или внахлестку.
6. Система по п. 5, **отличающаяся** тем, что продольные края оболочки в виде обертки соединены внахлестку с образованием гладкой поверхности либо соединены впритык с образованием выступающего фланца.
7. Система по пп. 5 или 6, **отличающаяся** тем, что продольные края оболочки в виде обертки скреплены по крайней мере частично стежками.
8. Система по пп. 5, 6 или 7, **отличающаяся** тем, что продольные края оболочки в виде обертки скреплены по крайней мере частично клеем.
9. Система по п. 8, **отличающаяся** тем, что клей содержит сополимер поливинилидендихлорида, сополимер акриловой кислоты или сополимер метакриловой кислоты.

Это изобретение относится к системе защиты от коррозии с приложением электрического тока, например, для защиты от коррозии подземных трубопроводов или резервуаров, или других объектов.

Хорошо известен метод защиты от коррозии электропроводящей подложки путем создания разности потенциалов между подложкой и отстоящим электродом. Подложка и электрод соединяются друг с другом через источник электроэнергии постоянного знака (постоянного тока или выпрямленного переменного тока) и цепь замыкается, когда в промежутке между подложкой и электродом находится электролит. В большинстве таких систем с приложением тока подложка является катодом (т.е. принимает электроны).

Однако, если подложки можно пассивировать, например, Ni, Fe, Cr и Ti и их сплавами, иногда можно также использовать системы с приложением тока, в которых подложка является анодом. Как в катодной, так и в анодной системах подложка часто имеет защитное изолирующее покрытие. В этом случае приложенный ток протекает только через случайно открытые участки подложки. Чтобы система имела достаточный срок службы, в отличие от "анодов, которыми можно пожертвовать" и которые используются в системах с гальванической защитой, сам электрод не должен подвергаться коррозии со скоростью, требующей его замены. Электрод также должен иметь такую поверхность, которая не становится неэффективной из-за протекания через нее тока или из-за электрохимических реакций, происходящих на этой поверхности, таких, как выделение газообразного хлора.

Электрод и источник электроэнергии должны быть такими, чтобы плотность тока во всех точках подложки была достаточно высокой, чтобы предотвратить коррозию. Плотность тока однако не должна быть столь высокой, чтобы вызывать такие проблемы, как повреждение подложки (например, придание ей хрупкости) или отслаивание находящегося на подложке защитного покрытия. Энергопотребление системы зависит, кроме прочих причин, от расстояния между различными частями подложки и электрода. Ввиду этих факторов, теоретически наилучший тип электрода это тот, который можно разместить таким образом, чтобы он был расположен относительно близко ко всем точкам подложки. С этой целью он может иметь форму, в основном соответствующую форме подложки. Такой тип электрода называется здесь "распределенным электродом".

В патенте ЕПВ 0067679 (МПК C23A 13/00, опубл. 04.10.89) описан распределенный электрод, обычно распределенный анод, содержащий металлическую, например медную, сердцевину и проводящую полимерную оболочку. Электрически активная внешняя поверхность этого электрода создается элементом, образованным проводящим полимером, имеющим толщину как минимум 500мкм, желательна как минимум 1000мкм. Термин "проводящий полимер" используется здесь для обозначения состава, который включает полимерный компонент и проводящий наполнитель. Проводящий наполнитель рассеян в полимерном компоненте и состоит из частиц, имеющих хорошую стойкость к коррозии, предпочтительно из сажи или графита. В частности, электрод содержит сердцевину с низким сопротивлением, которая электрически окружена проводящим полимерным составом, где анод это электрод, отстоящий от подложки. Электрод имеет форму удлиненной гибкой полоски, которую можно согнуть до угла 90 градусов по радиусу 10см, и включает в себя:

/1/ непрерывную продолговатую сердцевину, которая состоит из материала, имеющего удельное сопротивление при 23°C менее, чем 5×10^{-4} Ом/см и активное сопротивление при 23°C менее 0,03 Ом/м; и

/2/ элемент, который

- состоит из проводящего полимерного состава, имеющего относительное удлинение как минимум 10%, согласно документу Американского общества по испытанию материалов /ASTM/ D 1708,

- создает как минимум часть электрохимически активной внешней поверхности электрода и

- имеет форму покрытия, которое электрически окружает сердцевину, находится в электрическом контакте с сердцевиной и имеет толщину как минимум 500мкм.

Когда анод на основе проводящего полимера, описанный в европейском патенте 0067679, используется один для катодной защиты, спустя длительное время и при сильных воздействиях окружающей среды некоторая часть углерода проводящей полимерной оболочки может поглощаться как часть электрохимического процесса, происходящего в приспособлениях для защиты от коррозии. Поэтому также известно, что для защиты от коррозии объектов, находящихся под землей, используется закладка из коксовой мелочи вокруг анода так, например, для защиты подземного трубопровода можно прорыть ров в почве рядом с трубопроводом. Когда удлиненный анод на основе проводящего полимера укладывается в ров, он окружается слоем /например, около 50мм толщиной/ коксовой мелочи до укладки верхнего слоя почвы.

Эта система защиты от коррозии описана в статье R. John "Pipeline Rehabilitation" Pipeline Magazine, октябрь 1990. Коксовая мелочь или другой богатый углеродом материал создает большую общую поверхность анода, а также уменьшает общее активное сопротивление системы. При этом важно, чтобы богатый углеродом материал постоянно оставался в непосредственной близости к анодному элементу в процессе его использования. В описанной системе функцию удерживания богатого углеродом материала в непосредственной близости к анодному элементу выполняет полимерная оболочка. В качестве материала оболочки используют нейлоновую ткань, в которой обычно поставляется коксовая мелочь. Однако нейлоновая оболочка не выдерживает условий эксплуатации, которые встречаются при защите от коррозии подземных трубопроводов, резервуаров или других объектов. Со временем она разрушается и богатый углеродом материал перестает удерживаться в непосредственной близости к анодному элементу.

В основу изобретения поставлена задача за счет выбора материала оболочки улучшить характеристики и повысить срок службы системы защиты от коррозии.

В системе защиты от коррозии, включающей удлиненный элемент, который содержит:

- проводящую удлиненную сердцевину, которая образована из материала, имеющего удельное сопротивление при 23°C менее 5×10^{-4} Ом/см и сопротивление при 23°C менее 0,03 Ом/м,

- проводящий полимерный состав, который электрически окружает сердцевину и находится с ней в электрическом контакте,

- полимерную оболочку, окружающую проводящий полимерный состав, и

- расположенный между полимерной оболочкой и проводящим полимерным составом богатый углеродом

материал, предпочтительно кокс.

Поставленная задача согласно изобретению решена тем, что полимерная оболочка выполнена из ионопроницаемого материала и обладает такой стойкостью к кислоте, что максимальная нагрузка, которую выдерживает при испытаниях на растяжение участок материала оболочки после погружения на 90 дней в соляную кислоту с концентрацией по меньшей мере 0,01N при температуре 60°C, составляет 60 - 80% от максимальной нагрузки, которую выдерживает при таком же испытании такой же участок материала оболочки, который не погружался в соляную кислоту, а относительное удлинение при максимальной нагрузке участка материала, который был погружен в соляную кислоту, составляет 60 - 80% относительного удлинения такого же участка, который не погружался в соляную кислоту, а также обладает такой стойкостью к хлору, что максимальная нагрузка, которую выдерживает при испытаниях на растяжение участок материала оболочки после погружения на 90 дней в подкисленный гипохлорит натрия с периодическим добавлением в него кислоты в количестве, достаточном для постоянного присутствия хлора, составляет 70 - 90% от максимальной нагрузки, которую выдерживает при таком же испытании такой же участок материала оболочки, который не погружался в подкисленный гипохлорит натрия, а относительное удлинение при максимальной нагрузке участка материала, который был погружен в подкисленный гипохлорит натрия, составляет 60 - 80% относительного удлинения такого же участка, который не погружался в подкисленный гипохлорит натрия.

Термин "проводящий полимерный состав" означает состав, включающий полимерный компонент и рассеянный в нем проводящий наполнитель, состоящий из частиц.

В проводящем полимерном составе полимерным компонентом является термопластик, резина или термопластическая резина, например, бутиловая или нитриловая, гомополимеры и сополимеры олефина и другие материалы, например те, о которых сказано на стр.4, строки 20-25 патента ЕПВ 0067679.

Стойкость к кислоте определяется путем погружения в соляную кислоту с концентрацией по меньшей мере 0,01N. Раствор соляной кислоты с концентрацией 0,01N имеет pH приблизительно 2. Кислотность соответствует значению кислотности, которое может проявлять окружающая среда /например почва/ при использовании в ней системы защиты от коррозии. Стойкость к кислоте определяется испытаниями при 60°C. Испытание при 60°C в течение 90 дней - это ускоренное определение стойкости к кислоте.

Испытание дает картину стойкости к кислоте в течение длительного срока службы при нормальной температуре эксплуатации.

Желательно, чтобы характеристики при более низких температурах, например, при комнатной температуре или при температуре 45°C, были как минимум такими же хорошими, если не лучшими, чем с характеристики, показанными при 60°C.

Желательно, чтобы максимальная нагрузка, которую выдерживает при испытаниях на растяжение участок материала оболочки после погружения на 90 дней в соляную кислоту с концентрацией 5N при температуре 60°C, составляет 60 - 80% от максимальной нагрузки, которую выдерживает при таком же испытании такой же участок материала оболочки, который не погружался в соляную кислоту, а относительное удлинение при максимальной нагрузке участка материала, который был погружен в соляную кислоту, составляет 60 - 80% относительного удлинения такого же участка, который не погружался в соляную кислоту.

Соляная кислота с концентрацией 5N представляет pH почти что равное нулю. Такие кислотные условия могут проявляться в некоторых видах, почвы /или других видах окружающей среды/ при использовании системы защиты от коррозии согласно настоящему изобретению.

Наряду с указанной стойкостью к кислоте материал должен также проявлять указанное выше сопротивление к воздействию хлора.

Желательно, чтобы материал полимерной оболочки был стоек по отношению к другим кислотам, кроме соляной кислоты. Действительно, было обнаружено, что большинства предпочтительных материалов, используемых для полимерной оболочки, которые подробно описаны далее, обладают стойкостью также к фосфорной кислоте с концентрацией как минимум и к серной кислоте с концентрацией как минимум 10%. Например, при погружении материала оболочки в любую из указанных кислот при комнатной температуре и последующем испытании его на растяжение при 60%, желательно 70%, более желательно 80% от максимальной нагрузки, удлинение его относительно удлинения при значениях максимальной нагрузки непогруженного в кислоту образца сохраняется в оговоренных пределах.

Полимерная оболочка может быть выполнена из ткани или из сплошного материала, например пленки или листа. Конечно, материал должен быть проницаем для ионов, чтобы обеспечивать прохождение ионов в электрохимическом процессе, что и создает защиту от коррозии.

Если полимерная оболочка выполнена из ткани, тогда указанный участок ткани, подвергающийся испытанию, может представлять собой отдельные нити или волокна ткани или участок ткани в целом виде. Если полимерная оболочка сплошная, например, в виде пленки или листа, тогда можно испытывать участок, скажем, в форме гантели. Для ткани желательно, чтобы большинство, более желательно, чтобы в принципе все составляющие волокна ткани имели указанную стойкость к хлору и кислоте. Для сплошного материала, такого как пленка или лист, желательно, чтобы участки материала, например в форме гантели, взятые в любых двух перпендикулярных направлениях и подвергнутые испытанию на растяжение, имели указанную минимальную стойкость к хлору и кислоте. Для ткани, когда отдельные нити испытываются на растяжение, желательно, чтобы это испытание проводилось в соответствии с испытанием BS (Британский стандарт) № 1932 часть 1:1989. Если испытывается цельная плетеная ткань, желательно, чтобы испытание проводилось в соответствии с BS 2576: 1986. Если испытанию на растяжение подвергаются участки листа в форме гантели, желательно, чтобы эти испытания проводились в соответствии с испытанием BS испытание № 2782; часть 3: 1976.

Если оболочка представляет собой ткань, желательно, чтобы отдельные нити или волокна, составляющие ткань, сохраняли как минимум 70%, более желательно как минимум 80%, особенно желательно как минимум 90% своей прочности на разрыв (в N/Тех) после погружения в течение 90 дней в

окисленный гипохлорит натрия (в котором, как описано выше, постоянно присутствует хлор).

В качестве примера предпочтительных материалов для использования в настоящем изобретении, никоим образом для их ограничения, можно назвать: полимеры, сополимеры или смеси полиакрилонитрила, частично или полностью галогенизированные алифатические полимеры, в особенности поливинилиденхлорид или фтористый политетрафторэтилен, поли(этилентетрафторэтилен), поли(этиленхлортрифторэтилен), фтористый поливинил, поливинилхлорид и поливинилацетат. Предпочтительными материалами, основанными на полиакрилонитрилах, являются Dralon (Bayer), Orion (Du Pont), Courtele (Courtaulds), Acrilan (Monsanto) и Dolan (Hoechst). Особенно предпочтительными материалами являются модифицированные акриловые полимеры, т.е. материалы, содержащие от 35% до 85% полиакрилонитрила, например, Teklan (Courtaulds) - который содержит 50/50 полиакрилонитрила (поливинилидендихлорида), Velicren (Enimont), SEF (Monsanto) и Kaneklon (состав, основанный на винилхлориде и поставляемый Kanegafuchi). Другим предпочтительным материалом является Saran (PVDC - сополимер от фирмы Dow Chemical). Другим возможным, однако менее предпочтительным материалом является поли(бутилентерефталат). Он имеет хорошую стойкость к хлору и желаемую стойкость к кислоте в среде с приблизительно pH2 (или в менее кислотных средах). Однако его стойкость к кислоте в среде с pH, приближающейся к 0, менее благоприятна, чем у описанных выше материалов.

Ткань может содержать мононити или состоять из многих нитей. Ткани, состоящие из многих нитей, предпочтительны из-за их гибкости. Ткань может также содержать штапельное волокно или ленты, изготовленные из любых вышеуказанных материалов. Можно также использовать гибридные ткани или нити. Как примеры гибридных нитей можно упомянуть нити, состоящие из сердцевины и оплетки, в которых сердцевина из одного типа нити, а оплетка - из другого типа нити (например, выполненные называемым способом DREF), оберточные свитые нити, в которых волокна одного типа окружены начесом другого типа волокнистого материала и двумя свернутыми тонкими нитями другого или одного из тех же самых волокнистых материалов, смешанные штапельные волокна разных типов, и смешанные пряжи из многих нитей, обернутые путем свивки на полом шпинделе, нити с двойным обертыванием и многовитковые закрученные нити. Другие возможные типы гибридных волокон и нитей очевидны для специалиста. Гибридные ткани можно изготавливать тканьем или иным способом, перемешивая нити различных типов волокон.

В качестве другого примера, можно использовать нити, покрытые полимером. Например, полимер может быть экструдирован на сердцевину из нейлона. При использовании покрытых волокон либо покрытие, либо сердцевина, либо и то и другое должно быть выполнено из материалов, проявляющих стойкость к кислоте и хлору, указанных в описании и формуле изобретения. Покрыть можно отдельно каждую нить. Можно также использовать ткань, покрытую целиком со всех сторон или с нескольких сторон.

При использовании гибридных нитей как минимум один, а желательно, чтобы все материалы, составляющие гибридную нить, имели указанную стойкость к кислоте и хлору. Можно выбрать разные компоненты гибридной нити для получения желательного сочетания свойств. Например, один компонент можно выбрать для обеспечения прочности на износ или для сопротивления разрыву, а другой компонент можно выбрать для обеспечения стойкости к кислоте и хлору, или же один компонент можно выбрать для регулирования гибкости ткани. Например, для регулировки гибкости ткани можно применить полиуретановое или ПВХ покрытие.

Желательно, чтобы удлиненный элемент согласно этому изобретению был гибок до такой степени, что его можно было бы согнуть до угла 90° по радиусу 40, желательно 30, более желательно 20, особенно желательно 15 см в диапазоне температур от 0°C до 40°C. Желательно, чтобы материал оболочки имел достаточную прочность, позволяющую осуществить такой изгиб.

Непрерывная удлиненная сердцевина и состав проводящего полимера, окружающего сердцевину, могут быть даже более гибкими, чем весь удлиненный элемент данного изобретения. Например, они могут изгибаться по радиусу 10 см в указанном температурном диапазоне.

Кроме стойкости к кислоте и хлору, другими желательными характеристиками материала оболочки согласно изобретению могут быть прочность ткани, стойкость против плесени, стойкость к щелочи, устойчивость против ультрафиолетового света, углеводородная устойчивость, сопротивление разрыву и истиранию, стойкость против взрывов, смачиваемость, возможность ставить оттиски и проницаемость для ионов.

Стойкость против щелочи, например, можно измерить погружением участка материала оболочки (как описано выше) в раствор углекислого натрия (pH приблизительно 11) в течение 90 дней. Предпочтительные материалы сохраняют как минимум 70%, желательно как минимум 80%, 90% или даже 95% своей прочности на разрыв (в N/Tex) на протяжении периода 90 дней. Также желательно, чтобы материалы сохраняли как минимум 80%, желательно как минимум 90% или даже 95% своего относительного удлинения при максимальной нагрузке (как она измеряется описанным выше способом) после погружения на 90 дней в щелочной раствор.

Устойчивость против ультрафиолетового излучения можно измерить, циклически подвергая участок материала оболочки ультрафиолетовому излучению в течение 8 часов при 60°C, а затем конденсации в течение 4 часов при 50° C, всего в общей сумме в продолжении 1000 часов (так называемое QUV испытание согласно ASTM G 53 (1984)). Желательно, чтобы материал оболочки сохранял как минимум 20%, желательно как минимум 30%, более желательно как минимум 40% своего сопротивления разрыву на протяжении цикла. Углеводородная устойчивость может быть измерена путем погружения участка материала оболочки в масло ASTM № 1 в течение 90 дней при комнатной температуре. Предпочтительные материалы оболочки в соответствии с этим изобретением сохраняют как минимум 80%, желательно как минимум 90% своего относительного удлинения при максимальной нагрузке в течение периода погружения.

Стойкость к хлору может быть определена не только путем испытания материала оболочки после его погружения в окисленный раствор гипохлорита, но и путем определения стойкости к электрохимически

полученному хлору. Для того чтобы измерить стойкость к электрохимически полученному хлору, можно провести следующее испытание. Участок материала оболочки (например, волокно или нить, если материал оболочки является тканью) обертывается вокруг графитового электрода и делается анодом в электрохимическом элементе, содержащем 3%-й раствор хлористого натрия в воде. Постоянный электрический ток величиной 100мА пропускается через элемент в течение 50 дней при напряжении как минимум 2В. Затем участок материала оболочки подвергается испытанию на растяжение и определяется относительное удлинение участка материала до и после испытаний. Предпочтительно, чтобы участок материала оболочки согласно данному изобретению сохранял как минимум 60%, желательно как минимум 70%, более желательно как минимум 80% своего относительного удлинения при максимальной нагрузке, зафиксированной в ходе испытания на растяжение, по сравнению с аналогичным участком материала оболочки, который не был подвержен действию электрохимического хлора. Кроме того, предпочтительно, чтобы участок материала оболочки сохранял как минимум 70%, желательно как минимум 80%, более желательно как минимум 90% своей прочности по сравнению с контрольным волокном, которое не было подвержено действию электрохимического хлора.

Оболочка из ткани, содержащая богатый углеродом материал, может быть выполнена в виде рукава, например, путем кругового плетения, вязания, обшивання, или же может быть выполнена из неплетеного волокна. В одном и том же слое ткани или в расположенных друг над другом слоях можно использовать комбинации методов изготовления. Например, на плетеную или вязаную ткань может быть наложен неплетеный начес. В других реализациях оболочка из ткани оборачивается вокруг сердцевины и продольные края ткани соединяются друг с другом. Для оберточной конструкции ткань, например, может представлять собой плоское ткацкое переплетение. Она может быть, например, простым ткацким переплетением или переплетением типа ломаного твила 2/2. Обычно она имеет 20-80 концов основы на дюйм и 10-60 ударов утка на дюйм. Края оберточной конструкции, например, могут быть соединены впритык и склеены друг с другом, образуя вертикальное ребро (которое может быть направлено внутрь или вовне оболочки). В качестве альтернативы, продольные края могут просто перекрываться и соединяться друг с другом. Соединение может производиться механическими средствами, такими как сшивание (можно применять один или несколько швов), могут применяться крючки и ушки, например полоска Velcro, сшивание с помощью скоб, заклепочные швы, использование зажимов или хомутов, или же соединение может производиться с использованием клеев или, например, сваркой, в частности, ультразвуковой, сваркой в воздухе, сваркой с горячим клином, высокочастотной сваркой, индукционным нагревом или сваркой в растворителе. Если используется сшивание, обычно бывает 3-10 стежков на дюйм. Виды стежков, например, могут быть такими: цепной стежок с двойной нитью, машинный шов или трехниточный оверлок. К числу подходящих нитей для шитья относятся PTFE или Oral on T (Bayer). Другие пригодные методы соединения очевидны для специалиста. Можно также использовать комбинации методов скрепления, например, склеивание клеем в сочетании с механическими средствами. Выбор метода скрепления зависит от природы выбранного материала оболочки. При использовании клея, одного или в сочетании с другим методом соединения, к числу пригодных для использования клеев относятся поливинилиденхлорид и его сополимеры (например, Saran от фирмы Dow Chemical), поливинилхлорид и его сополимеры, фторополимерные смолы, акриловые смолы и сополимеры акриловой и метакриловой кислот (например, Primasog и Nucrel от Dow Chemical и Du Pont соответственно).

Желательно, чтобы прочность любого соединения между продольными краями оберточной оболочки была как минимум такая же большая, как прочность самого материала оболочки при испытании на растяжение, и чтобы оно подвергалось испытанию на стойкость к кислоте и хлору, как описывалось выше.

Желательно, чтобы соединение, образованное продольными краями свернутой в трубку полоски ткани, подвергнутое воздействию центробежных сил, сохраняло 90%, желательно в принципе всё растягивающее напряжение от центробежных сил после погружения в соляную кислоту 5N на 90 дней при 60°C или при погружении на 90 дней в окисленный гипохлорит натрия, в котором постоянно присутствует хлор (химический).

Желательно, чтобы прочность комбинации ткань/клей при испытании на отслаивание после погружения в воду в течение 4 дней была как минимум 2, желательно как минимум 3, особенно как минимум 5N/10мм. Желательно, чтобы прочность к отслаиванию проявлялась от комнатной температуры до температур как минимум 40°C или желательно, 50°C, или даже, например в случае клея из сополимера метакриловой кислоты, до приблизительно 80°C.

Также желательно, чтобы соединение посредством клея имело стойкость к действию нефти. Желательно, чтобы оно сохраняло как минимум 80%, желательно 90%, более желательно в принципе всю свою стойкость к отслаиванию при погружении в нефть по ASTM № 1 в течение 100 дней.

Также желательно, чтобы соединение посредством клея имело устойчивость против воздействия ультрафиолетового излучения. При циклическом воздействии ультрафиолета в течение 8 часов при 60°C, затем при конденсации при 50°C в течение 5 часов, в общей сумме 1000 часов согласно ASTM G53 (1984) желательно, чтобы соединение сохраняло 80%, более желательно 90% стойкости к отслаиванию.

Материал оболочки должен быть пористым до такой степени, чтобы он был проницаем для ионов, так чтобы могли происходить электрохимические реакции, создающие защиту от коррозии. В одной реализации материал оболочки может содержать отверстия величиной несколько микрон, десятки микрон или даже до 0,5 см и более. Однако отверстия должны быть достаточно малыми, чтобы удерживать весь богатый углеродом материал внутри оболочки рядом с анодом. Это зависит от природы используемого богатого углеродом материала.

Богатый углеродом материал, окружающий проводящий полимерный материал, может, например, содержать частицы ламповой сажи или черного угля, части кокса, желательно части кокса, имеющие диаметр частиц порядка 100-150 микрон, хотя можно использовать и другие части больших размеров, природный графит, угольный порошок или короткие волокна в волокнистой матрице, пиролитический графит, пиролизный полиакрилонитрил или стекловидный уголь.

Далее реализация изобретения описана на примерах и со ссылками на на которых:

Фиг. 1 - вид в продольном разрезе удлиненного элемента согласно данному изобретению.

Фиг. 2 - вид в поперечном сечении элемента, показанного на фиг. 1

Фиг. 3. - вид в поперечном сечении другого варианта выполнения элемента.

На фиг. 1 и 2 показано устройство 1, содержащее медный провод 2, окруженный полимерным покрытием 3. Окружающая оболочка это коксовая мелочь 4, а внешняя оболочка 5 выполнена в виде ткацкого переплетения из материала на основе полиакрилонитрила.

Оболочка 5 является оболочкой оберточного типа. Ее продольные края 6 стыкуются друг с другом, образуя вертикальный шов, причем вдоль шва проходят два ряда стежков 7, а между швами создано соединение посредством клея 8.

На фиг. 3 показано альтернативная форма соединения, при котором продольные края рукава перекрываются внахлест и соединены клеем 8. В этом случае прошивка отсутствует.

Вместо оберточной оболочки можно применять материал оболочки трубчатого типа (не показан).

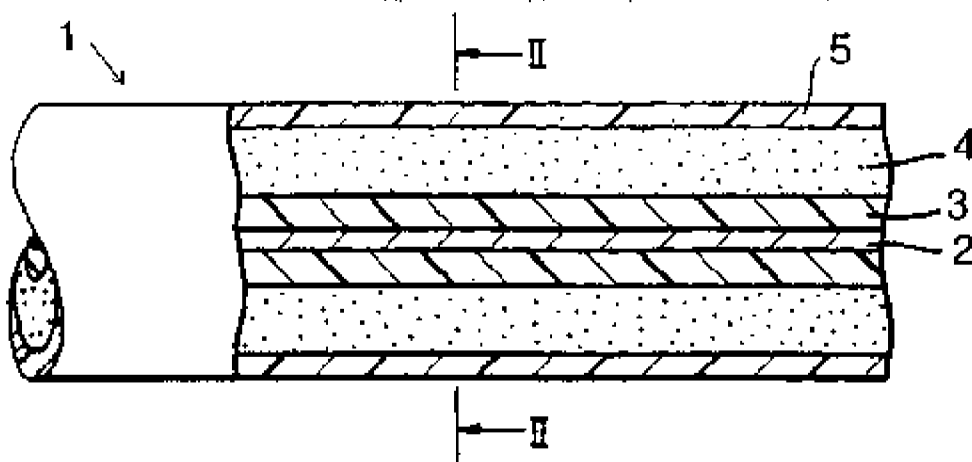
В качестве примера ткань, используемая для тканой оболочки 5, изготавливалась следующими двумя способами.

ПРИМЕР 1

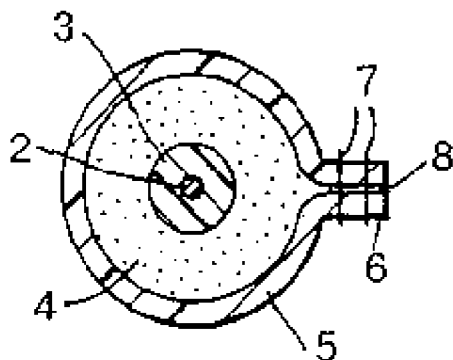
Ткань оболочки 5 была соткана из штапельных волокнистых нитей Velicren (TN). Нити основы и утка были двойными с результирующей линейной плотностью 60 текс. Текс это введенный I.S.O. (Международная организация по стандартизации) метод измерения линейной плотности и соответствует весу в граммах 1000м нити. Нити были сплетены в ткань простого ткацкого переплетения (1 вверх/1 вниз) с включением основы 66 концов на дюйм и включением утка 32 ударов челнока на дюйм. Вес квадратного метра ткани составлял 245 грамм, а толщина ткани была 0,38мм.

ПРИМЕР 2

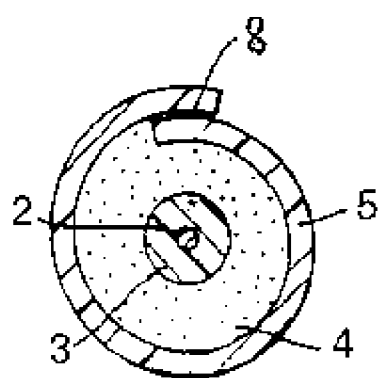
Ткань оболочки 5 была соткана из Dralon "Т" (TN), непрерывной пряжи из многих нитей. Нити основы и утка отбирались в незакрученном виде с линейной плотностью 44 текс. Пряжа была соткана в простое ткацкое переплетение с включением основы 44 конца на дюйм и с включением утка 50 ударов челнока на дюйм. Вес ткани составлял 160г на квадратный метр, а толщина ткани была 0,33мм.



Фиг.1



Фиг.2



Фиг.3