

Область техники, к которой относится изобретение

Настоящее изобретение в основном относится к синергетическим системам и способам для предотвращения и/или уменьшения распространения коррозии (включая потускнение поверхности) различных изделий, включая, без ограничения перечисленным, металлы, неметаллы, бумажные изделия, драгоценные и полудрагоценные камни. Более подробно, изобретение относится к синергетическим комбинациям следующих элементов: (1) газонепроницаемая емкость для размещения по меньшей мере одного защищаемого изделия, причем емкость образована по меньшей мере из одной оболочки, пригодной для поддержания внутреннего давления более высоким, чем давление за пределами емкости, и (2) по крайней мере одно средство предотвращения коррозии, расположенное внутри газонепроницаемой емкости, причем по крайней мере одним средством предотвращения коррозии является влагопоглотитель, ингибитор коррозии, инертный газ и/или их комбинация. Настоящее изобретение относится также к способам использования синергетических систем для предотвращения коррозии нужного изделия.

Уровень техники

В настоящее время в промышленности и торговле для продления срока службы поддающихся коррозии предметов или для предотвращения их коррозии используют ингибиторы коррозии, которые защищают корродируемые предметы от отрицательных воздействий окружающей среды.

Известными признаками коррозии используемых металлических изделий являются окисление, точечная коррозия (питтинг), побелость, пятнистость или обесцвечивание поверхности указанных изделий. Такие изменения происходят в металлических изделиях, прежде всего, при действии на них кислорода в газообразной или жидкой фазе. Кроме того, проблемы, связанные с коррозией или побелостью, в том числе потускнением, могут возникнуть при действии сульфидов и/или хлоридов (или хлора). В связи с тем, что как кислород, так и вода, включая водяные пары, присутствуют в природе в нормальных условиях, обычно необходимо принимать меры для предотвращения коррозии при упаковке металлических предметов для доставки или хранения, а также при эксплуатации таких изделий в нормальных условиях. Металлы, в большинстве случаев поддающиеся коррозии в нормальных атмосферных условиях и в нормальной окружающей среде, включают в себя, без ограничения перечисленным, железо, медь, латунь, алюминий, серебро и сплавы указанных металлов.

Кроме того, соответствующая защита требуется также для ценных неметаллических

предметов, таких как драгоценные и/или полудрагоценные камни и т.п.

В связи с широко распространенной потребностью защиты различных изделий от коррозии, которые могут быть изготовлены из металла или другого материала, в настоящее время используют ряд устройств. В таких антикоррозионных устройствах в большинстве случаев используют один или более следующих компонентов или подкомпонентов: (1) влагопоглотитель, (2) летучий ингибитор коррозии (ЛИК) или пленка, включающая ЛИК, и/или (3) инертная атмосфера.

Одно из таких известных антикоррозионных устройств 100 изображено на фиг. 1 и включает емкость 104, в которой размещено изделие 102 с целью его защиты от коррозионно-активных элементов (коррозионной среды) 106. Емкость 104 может представлять собой любую емкость, включая полимерную или пластиковую емкость, бумажную емкость, металлическую емкость или полимерную емкость с металлическим покрытием. В некоторых случаях емкость может содержать ЛИК и/или влагопоглотитель. Емкость 104 герметически закрыта (запечатана) с использованием подходящего метода (например, термосваривание, склеивание с помощью герметика, механическое уплотнение и т.п.). В составе своей структуры емкость 104 может содержать ЛИК и/или влагопоглотитель. Такие пленки известны в предшествующем уровне техники, см., например, патенты США NoNo 4290912, 4944916 и 5320778. После герметического запечатывания емкости 104 антикоррозионное устройство содержит изолированную атмосферу 108, в которой концентрация ЛИК и/или влагопоглотителя выше по сравнению с концентрацией этих компонентов за пределами емкости. В другом варианте антикоррозионное устройство 100 может содержать внутри своей структуры специальную капсулу 110 с влагопоглотителем и/или капсулу 112 с ингибитором, в отличие от варианта, в котором такие элементы сами по себе содержатся в емкости.

Несмотря на то, что такие способы являются достаточно эффективными, они не пригодны для защиты изделий из всех металлов, неметаллов, драгоценных и полудрагоценных камней и других ценных изделий, которые требуется защитить. Кроме того, такие способы характеризуются сроками службы, которые непригодны в некоторых случаях, когда требуются продолжительные сроки службы, например, для защиты военного оборудования и/или опасных материалов.

Сущность изобретения

Настоящее изобретение относится к способу защиты по меньшей мере одного изделия от коррозии, включающему следующие стадии: (А) размещение по меньшей мере одного защищаемого изделия в антикоррозионном устройстве (устройстве для защиты от коррозии), причем

антикоррозионное устройство включает в себя газонепроницаемую емкость для размещения (хранения) по меньшей мере одного защищаемого изделия, которая содержит по меньшей мере две оболочки, посредством которых поддерживают более высокое внутреннее давление по сравнению с внешним (наружным) давлением за пределами антикоррозионного устройства; (Б) размещение по крайней мере одного антикоррозионного средства (средство предотвращения коррозии) внутри газонепроницаемой емкости, причем по крайней мере одно антикоррозионное средство выбирают из группы, включающей в себя влагопоглотитель, ингибитор коррозии, инертный газ или их комбинацию; и (В) плотное закрытие (герметизация) по крайней мере одной оболочки газонепроницаемой емкости.

Согласно другому аспекту настоящего изобретения антикоррозионное устройство включает в себя газонепроницаемую емкость для размещения по меньшей мере одного защищаемого изделия, причем емкость содержит по меньшей мере две оболочки, выполненные с возможностью поддержания более высокого внутреннего давления по сравнению с внешним давлением за пределами устройства, и по крайней мере одно антикоррозионное средство, расположенное внутри газонепроницаемой емкости, где по крайней мере одно антикоррозионное средство выбирают из группы, включающей в себя влагопоглотитель, ингибитор коррозии, инертный газ или их комбинацию.

Достижения вышеуказанных целей и других связанных с ними задач настоящего изобретения достигается посредством признаков, подробно описанных в данном описании и указанных в формуле изобретения. Однако варианты воплощения изобретения представлены лишь для иллюстрации нескольких способов, в которых могут быть использованы принципы изобретения. Другие предметы, преимущества и признаки изобретения должны быть очевидны из следующего подробного описания настоящего изобретения.

Перечень фигур чертежей

На фиг. 1 показано антикоррозионное устройство согласно предшествующему уровню техники.

На фиг. 2 показано антикоррозионное устройство согласно одному варианту воплощения настоящего изобретения.

На фиг. 3 показано антикоррозионное устройство согласно другому варианту воплощения настоящего изобретения.

На фиг. 4 показано антикоррозионное устройство согласно следующему варианту воплощения настоящего изобретения.

На фиг. 5 показано антикоррозионное устройство согласно еще одному варианту воплощения настоящего изобретения.

Сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения

Настоящее изобретение относится к способу защиты предмета от коррозии, в котором используют синергетическую комбинацию газонепроницаемой емкости (чехла или любого другого закрытого объема) для размещения по меньшей мере одного защищаемого изделия, которая содержит по меньшей мере одну оболочку (стенку), пригодную для поддержания повышенного внутреннего давления по сравнению с внешним давлением за пределами устройства, и по крайней мере одно антикоррозионное средство, расположенное внутри газонепроницаемой емкости, причем по крайней мере одно антикоррозионное средство выбирают из группы, включающей в себя влагопоглотитель, ингибитор коррозии, инертный газ или их комбинацию. Кроме того, следует отметить, что диапазоны и пределы соотношений, упомянутые в данном контексте, могут быть использованы в различных комбинациях.

Термин "влагопоглотитель" (осушающее средство), использованный в данном тексте и в формуле изобретения, означает любое соединение, способное адсорбировать или поглощать воду и/или по крайней мере одно коррозионно-активное соединение. Кроме того, термин "коррозия", использованный в данном контексте и в формуле изобретения, включает в себя не только потускнение, ржавление или другие формы коррозии, но также охватывает любое отрицательное или нежелательное повреждение защищаемого изделия. В связи с этим, термин "коррозионно-активный элемент или соединение", использованный в данном контексте и в формуле изобретения, означает любое соединение, которое приводит к коррозии или развитию коррозии защищаемого изделия данной природы.

Газонепроницаемая емкость, описанная в данном описании и формуле изобретения, может быть любой формы или размера. Например, газонепроницаемой емкостью, описанной в данном описании и формуле изобретения, может быть, без ограничения перечисленным, мешок, камера, ящик и канистра. Соответственно, термин "оболочка", использованный в данном контексте и в формуле изобретения, означает любую структуру (конструкцию), которая сама по себе может быть газонепроницаемой. Структура такой оболочки может включать в себя один или несколько слоев. Оболочки, использованные в настоящем изобретении, необязательно могут состоять только из одного типа материала (такого как, полимер, пластик, металл и т.д.). Оболочки по настоящему изобретению могут быть изготовлены из комбинации различных или одинаковых материалов (таких как комбинация металла и полимера или комбинация двух различных полимеров).

В одном варианте газонепроницаемая емкость по настоящему изобретению означает любую емкость, изготовленную из полимера, пластика, металла, бумаги, дерева и т.п., и которая способна поддерживать внутреннее давление, немного выше внешнего давления за пределами емкости, по крайней мере в течение 24 ч. В данном варианте воплощения изобретения газонепроницаемая емкость в идеальном случае не содержит разрывов, дефектов, малых отверстий и т.п., которые могут привести к выравниванию повышенного внутреннего давления с немного более низким внешним давлением. Кроме того, следует отметить, что повышение давления внутри газонепроницаемой емкости можно обеспечить с помощью любого подходящего газа.

В другом варианте газонепроницаемая емкость по настоящему изобретению означает любую емкость, изготовленную из полимера, пластика, металла, бумаги, дерева и т.п., которая способна поддерживать немного более высокое внутреннее давление, по сравнению с внешним давлением за пределами емкости, по крайней мере в течение 48 ч, с использованием средства, поддерживающего внутреннее давление в емкости, которое немного выше по сравнению с внешним давлением за пределами емкости. Кроме того, следует отметить, что повышение давления внутри газонепроницаемой емкости можно обеспечить с помощью любого подходящего газа.

В еще одном варианте величина поверхности емкости, которая не является газонепроницаемой, составляет приблизительно менее 30% от общей поверхности емкости. В другом варианте воплощения изобретения величина поверхности емкости, которая не является газонепроницаемой, составляет приблизительно менее 10% от общей поверхности емкости. В другом варианте воплощения изобретения величина поверхности емкости, которая не является газонепроницаемой, составляет приблизительно менее 5% от общей поверхности емкости. В другом варианте воплощения изобретения величина поверхности емкости, которая не является газонепроницаемой, составляет приблизительно менее 1% от общей поверхности емкости.

В еще одном варианте воплощения изобретения газонепроницаемая емкость изготовлена из любого подходящего полимера или пластического соединения, причем такие соединения включают в себя, без ограничения перечисленным, полиолефины, металлизированные полиолефины, майларовые пленки (полиэтилен-терефталатные) и эластомеры (природные и синтетические). В другом варианте полимером, использованным для изготовления емкости на основе полимера, является по крайней мере один полиэтилен, полипропилен или сополимер этилена и винилацетата.

В другом варианте воплощения изобретения, в котором газонепроницаемая емкость изготовлена из металла или она содержит металл, может быть использован любой подходящий металл. Такие металлы включают в себя, без ограничения перечисленным, медь, железо, олово, цинк, алюминий, серебро, золото, хром, титан, палладий, иридий, кобальт, вольфрам, платину, свинец, никель, кадмий, висмут, цирконий, бронзу, их сплавы, амальгамы и смеси.

Согласно варианту воплощения изобретения, в котором газонепроницаемая емкость изготовлена из другого материала, отличного от указанных выше соединений, может быть использован любой подходящий материал, такой как стекло, бумага и/или дерево, если полученный из него емкость удовлетворяет по крайней мере одному требованию из обсужденных выше в отношении газонепроницаемости.

Как указано выше, защищаемым изделием может быть любой тип изделия. К таким изделиям относятся металлические или содержащие металл предметы (например, ювелирные изделия, военное оборудование, печатные платы, элементы компьютеров и т.п.), предметы искусства (живопись, гобелены, керамические изделия и т.п.) и полудрагоценные или драгоценные камни. В основном, настоящее изобретение может быть использовано для защиты любого ценного или полезного предмета от любых коррозионных или разрушительных воздействий окружающей среды. Такие коррозионно-активные вещества включают в себя, без ограничения перечисленным, водяной пар (или воду), кислород, озон, диоксид серы, сероводород, ионы аммония и/или хлора (например, в форме хлористоводородной кислоты).

Согласно одному варианту воплощения изобретения повышенное давление внутри газонепроницаемой емкости по настоящему изобретению можно обеспечить с помощью инертного газа. Инертная атмосфера может быть создана с использованием любого подходящего газа, если он не оказывает отрицательного действия на защищаемое изделие. Для специалиста в данной области техники представляется очевидным, какой газ или газы являются инертными по отношению к материалу защищаемого изделия. Некоторые примеры инертных газов (по отношению к материалу защищаемого изделия) включают в себя, без ограничения перечисленным, гелий, азот, аргон, сухой воздух (относительная влажность которого составляет приблизительно менее 10%, или приблизительно менее 5% или даже приблизительно менее 1%) и аммиак.

В другом варианте газонепроницаемую емкость заполняют подходящим инертным газом после размещения защищаемого изделия внутри емкости и ее последующей герметизации любым подходящим способом. В другом варианте инертный газ поступает из специаль-

ной капсулы, в которой он образуется в течение определенного периода времени. В качестве такой специальной капсулы можно использовать контейнер с инертным газом, из которого газ выделяется в течение определенного периода времени или сразу одной порцией, что приводит к требуемому увеличению давления внутри емкости. В любом случае специальную капсулу, содержащую инертный газ, и/или образующее газ средство, помещают внутрь газонепроницаемой емкости до ее герметизации.

В еще одном варианте газонепроницаемая емкость содержит в своей оболочке дискретный слой инертного газа. В качестве такого слоя можно использовать "карманы (полости) с инертным газом", расположенные в одном или более слое оболочки газонепроницаемой емкости.

В другом варианте повышенное давление внутри газонепроницаемой емкости по настоящему изобретению обеспечивают с помощью любого подходящего инертного или неинертного газа в зависимости от природы защищаемого изделия (например, обычный воздух независимо от уровня влажности), причем газ подают любым из перечисленных выше способов. В таких случаях в газонепроницаемую емкость добавляют по крайней мере одно антикоррозионное средство для защиты изделия от любых коррозионных компонентов, которые могут присутствовать в составе газа, использованного для повышения давления атмосферы внутри емкости. Например, в газонепроницаемую емкость можно добавить (или она может включать в свои стенки) влагопоглотитель в любой подходящей форме, парообразный или летучий ингибитор коррозии в любой подходящей форме и/или специальную капсулу с инертным газом, чтобы обеспечить защиту изделия от любых разрушительных коррозионных компонентов, которые присутствуют в составе газа, использованного для повышения давления атмосферы внутри емкости.

В одном варианте внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости составляет величину, по крайней мере приблизительно на 1% выше давления за пределами емкости. В другом варианте внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости по крайней мере приблизительно на 5% выше давления за пределами емкости. В еще одном варианте внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости по крайней мере приблизительно на 10% выше давления за пределами емкости. В другом варианте внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости по крайней мере приблизительно на 20% выше давления за пределами емкости.

Давление внутри газонепроницаемой емкости может быть измерено в килопаскалях (кПа). В одном варианте внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости составляет

по крайней мере приблизительно 106 кПа. В другом варианте внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости составляет по крайней мере приблизительно 112 кПа. В еще одном варианте внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости составляет по крайней мере приблизительно 122 кПа. В другом варианте внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости составляет по крайней мере приблизительно 152 кПа. В еще одном варианте внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости составляет по крайней мере приблизительно 202 кПа, предпочтительно более 303 кПа или даже приблизительно более 506 кПа.

В одном варианте в настоящем изобретении кроме повышенного давления в атмосфере внутри газонепроницаемой емкости используют влагопоглотитель (в виде отдельной специальной капсулы с влагопоглотителем, в виде таблетки, порошка или в виде включения его в стенки емкости или путем пропитки емкости влагопоглотителем). В настоящем изобретении может быть использован любой подходящий влагопоглотитель. Такие влагопоглотители включают в себя, без ограничения перечисленным, силикагель, оксид кальция (CaO), гидроксид натрия (NaOH), бикарбонат натрия (NaHCO_3), борат калия (K_3BO_3) и борат цинка ($\text{Zn}_3(\text{BO}_3)_2$ или более предпочтительно, $3\text{ZnO} \cdot \text{B}_2\text{O}_3$). В другом варианте газонепроницаемую емкость заполняют подходящим влагопоглотителем, а затем емкость герметизируют любым подходящим способом (например, термосваркой, склеиванием с помощью герметика, механическим уплотнением, сваркой и т.п.).

В другом варианте газонепроницаемая емкость может содержать средство, посредством которого внутри емкости периодически выделяется и/или добавляется влагопоглотитель. В еще одном варианте газонепроницаемая емкость может содержать средство, которое включает в себя датчик (или другое средство), определяющий концентрацию по меньшей мере одного коррозионного соединения, которое может быть удалено с помощью выбранного влагопоглотителя. Если такая концентрация (концентрации) становится выше предварительно заданного предела, то из средства, заключенного в газонепроницаемой емкости, выделяется количество влагопоглотителя, необходимое для снижения концентрации по меньшей мере одного коррозионного соединения ниже предельных величин.

Следует отметить, что если в газонепроницаемой емкости содержится добавляющее влагопоглотитель средство, то такое средство не должно снижать внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости в процессе добавления влагопоглотителя. Таким образом, устройство само по себе должно поддерживать повышенное внутреннее давление по сравнению с

внешним давлением. Однако это свойство не означает, что устройство не может открываться для заполнения дополнительным количеством влагопоглотителя. Скорее это свойство означает, что если устройство может быть открыто для восполнения, то оно должно включать в себя средство для поддержания внутреннего давления внутри газонепроницаемой емкости. Например, когда влагопоглотитель не поступает внутрь газонепроницаемой емкости из устройства, само устройство должно включать в себя определенное средство для герметизации входного отверстия в газонепроницаемой емкости.

В другом варианте в настоящем изобретении используют парообразный ингибитор коррозии или ЛИК. Может быть использован любой подходящий ингибитор коррозии. В патентах США № 4290912, 5320778 и 5855975 описаны парообразные ингибиторы коррозии или ЛИК, которые полностью включены в данное описание в качестве ссылок. Например, используемые парообразные ингибиторы или ЛИК включают в себя, без ограничения перечисленным, безводный молибдат натрия или смеси таких молибдатов с нитритом натрия, бензотриазол и смеси бензотриазола с бензоатами аминов, нитраты аминов и $C_{13}H_{26}O_2N$.

Следует отметить, что настоящее изобретение не ограничивается любым парообразным ингибитором коррозии или ЛИК. Напротив, как было указано выше, настоящее изобретение может быть использовано в сочетании с одним или более подходящих парообразных ингибиторов коррозии или ЛИК. В одном варианте емкость заполняют подходящим ингибитором коррозии и затем ее герметизируют любым подходящим методом (например, термосваркой, склеиванием с помощью герметика, с помощью механического уплотнения, сваривания и т.п.). В другом варианте ингибитор коррозии добавляют с помощью специальной капсулы с ингибитором коррозии, из которой выделяется требуемый ингибитор коррозии в течение необходимого периода времени. В качестве такой капсулы можно использовать резервуар или пакет с ингибитором коррозии, из которого выделяется требуемый ингибитор коррозии в течение определенного периода времени или одной порцией, чтобы обеспечивать необходимую концентрацию ингибитора коррозии внутри емкости. Такие специальные капсулы с ингибитором коррозии известны в данной области техники. Например, см. патент США № 4973448, в котором описано парообразное соединение-ингибитор коррозии, содержащееся в оболочке, через которую проходит только паровая фаза ингибитора коррозии и не проходит твердая форма, причем указанный патент полностью включен в данное описание в качестве ссылки. В еще одном варианте специальная капсула с ингибитором коррозии способна одновременно поддерживать требуемое повышенное давление и вы-

делять необходимое количество ингибитора коррозии.

В другом варианте газонепроницаемая емкость содержит в своей оболочке дискретный слой ингибитора коррозии и/или влагопоглотителя или емкость (ее стенки) пропитана одним или более таких соединений любым подходящим способом. Полимерные пленки, прежде всего, сами по себе подходят для пропитки по крайней мере одним ингибитором коррозии и/или влагопоглотителем. Такие пленки широко распространены в данной области техники. Например, такие пленки описаны в патенте США № 4290912, который полностью включен в данное описание в качестве ссылки. Если газонепроницаемая емкость изготовлена из другого соединения, отличного от полимерной пленки, то специалисту в данной области техники представляется очевидным, что можно получить емкости другого типа, которые содержат слой ингибитора коррозии, или емкость может быть пропитана таким соединением.

В еще одном варианте парообразный ингибитор коррозии или ЛИК может быть добавлен периодически или добавлен по необходимой схеме с помощью системы, описанной выше в отношении влагопоглотителя. Однако в том случае, если парообразный ингибитор коррозии или ЛИК добавлен по необходимой схеме, то его можно добавлять в ответ на сигнал от средства, которое определяет концентрацию требуемого парообразного ингибитора коррозии, или в ответ на сигнал датчика, который определяет внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости.

Рассмотрим фиг. 2, на которой показан один вариант воплощения настоящего изобретения. Защищаемое изделие 202 расположено в антикоррозионном устройстве 200 внутри газонепроницаемой емкости 204. Газонепроницаемая емкость 204 может иметь любую необходимую форму или размер и может быть изготовлена из любого подходящего материала, как описано выше. Единственным требованием к газонепроницаемой емкости 204 является соответствие по крайней мере одному из вышеперечисленных определений газонепроницаемости. В варианте воплощения, показанном на фиг. 2, газонепроницаемая емкость 204 содержит одну оболочку. Как минимум, газонепроницаемая емкость 204 содержит также по крайней мере одно антикоррозионное средство, расположенное внутри газонепроницаемой емкости. Термин "антикоррозионное средство", использованный в данном контексте и в формуле изобретения, означает любой влагопоглотитель, любой ингибитор коррозии (парообразный или летучий), любой подходящий инертный газ (в зависимости от материала защищаемого изделия), или их комбинацию.

В одном варианте внутри оболочки газонепроницаемой емкости 204 расположено по

крайней мере одно антикоррозионное средство. Например, если газонепроницаемая емкость 204 изготовлена из одного или более слоев полимера, антикоррозионное средство может быть расположено между двумя слоями, или емкость изготовлена таким образом, что средство находится во внутреннем слое газонепроницаемой емкости 204. Следует отметить, что если конструкция оболочки газонепроницаемой емкости 204 состоит из более чем одного слоя, то не все слои должны быть газонепроницаемыми. Наоборот, требуется, чтобы как минимум один слой был газонепроницаемым, и при этом обеспечивал соответствие конструкции одному или более требованиям к газонепроницаемости, описанным выше.

В случае, если в качестве антикоррозионного средства используют инертный газ, газонепроницаемая емкость может быть заполнена таким газом перед герметизацией для формирования атмосферы 206 повышенного давления внутри газонепроницаемой емкости. Как было указано выше, давление атмосферы 206 внутри газонепроницаемой емкости 204 устанавливают немного выше внешнего давления 208. В другом варианте давление 206 может быть даже более высоким, чтобы обеспечивать защиту в случаях, когда внешнее давление 208 может изменяться. Таким образом, внутреннее давление 206 должно быть достаточно высоким, чтобы оставаться немного выше любого внешнего давления, которое может изменяться в процессе любого передвижения антикоррозионного устройства 200.

В другом варианте атмосферу повышенного давления можно создать с использованием другого газа, отличного от инертного газа (например, обычного воздуха). В этом случае внутри структуры газонепроницаемой емкости присутствует влагопоглотитель и/или ЛИК или эти компоненты размещены в форме одной или более отдельных капсул 210.

В еще одном варианте капсулой 210 может быть любое средство или соединение, из которого при необходимости может образовываться инертный газ. В такой капсуле 210 газ может выделяться одной порцией или газ образуется в течение продолжительного периода времени.

После размещения по крайней мере одного защищаемого изделия 202, внутри газонепроницаемой емкости 204, в него помещают по крайней мере одно антикоррозионное средство (если оно уже не присутствует в самой емкости). Затем при необходимости внутри емкости 204 создают внутреннюю атмосферу с повышенным давлением по сравнению с внешним давлением и плотно закрывают любым подходящим способом, чтобы предотвратить попадание любого коррозионного компонента 212 во внутреннюю атмосферу 206 газонепроницаемой емкости 204. На фиг. 3 показано антикоррозионное устройство 300 в соответствии с другим вариантом воплощения настоящего изобретения, аналогичное

устройству, изображенному на фиг. 2. На фиг. 3 показано также, что изделие 302, защищаемое от коррозионных компонентов 312, размещено внутри газонепроницаемой емкости 304 и емкость герметизирована любым подходящим способом. Внутри газонепроницаемой емкости 304 создано повышенное внутреннее давление 306 по сравнению с внешним давлением 308. Как было упомянуто выше в связи с фиг. 2, вариант, изображенный на фиг. 3, также содержит по крайней мере одно антикоррозионное средство, расположенное внутри газонепроницаемой емкости. Такое антикоррозионное средство может быть в форме атмосферы инертного газа, который обеспечивает повышенное давление 306, или может быть в форме по крайней мере одной отдельной капсулы 310. Природа антикоррозионного средства в варианте на фиг. 3 аналогична природе средства, описанного в связи с фиг. 2.

Основное различие между антикоррозионным устройством 200, изображенным на фиг. 2, и антикоррозионным устройством 300, изображенным на фиг. 3, заключается в том, что устройство 300 включает в себя газонепроницаемую емкость 304, снабженную средством подпитки 314 (изображенное стрелкой). Средство подпитки 314 позволяет повысить срок службы антикоррозионного устройства 300, так как оно предназначено для пополнения и/или возмещения любого падения давления и/или антикоррозионного средства. В конкретных вариантах выполнения настоящего изобретения средство подпитки может представлять собой средство доставки и периодического дозирования дозы влагопоглотителя, ингибитора коррозии и/или инертного газа.

В одном варианте средство подпитки 314 выполняет обозначенное антикоррозионное средство (средства) через заданные интервалы времени (например, через каждые 24 ч, один раз в неделю и т.п.). В другом варианте средство 314 подпитки включает средство контроля (манометр, устройство для определения концентрации вещества в атмосфере и т.п.), которое подает сигнал в средство 314 подпитки, когда давление внутри емкости 304 и/или концентрация по меньшей мере одного антикоррозионного средства составляют слишком низкую величину или истощена. Когда в средство 314 подпитки послан сигнал о такой ситуации, в средстве 314 подпитки увеличивается давление или в устройству добавляется необходимое антикоррозионное средство до тех пор, пока давление или концентрация внутри газонепроницаемой емкости 304 снова не станет выше установленной или предварительно заданной минимальной величины.

В другом варианте одно из антикоррозионных устройств, изображенных на фиг. 2 и 3, или оба устройства, по выбору могут включать в себя средство сигнализации о падении

давления (214 и 316, соответственно), которое регистрирует внутреннее давление внутри газонепроницаемой емкости для выявления аварийного повреждения газонепроницаемой емкости. Такое средство необходимо, если хранимое внутри изделие (или изделия) является опасным (например, опасные отходы, биомедицинские отходы и т.д.).

На фиг. 4 показано антикоррозионное устройство 400 согласно другому варианту воплощения настоящего изобретения. В антикоррозионном устройстве 400 расположено изделие 402, защищаемое от коррозионных компонентов 416, которое помещено в газонепроницаемую емкость 404. Газонепроницаемая емкость 404 может иметь любую форму или размер и может быть изготовлена из любого подходящего материала, как описано выше. Газонепроницаемая емкость состоит из по меньшей мере двух отдельных оболочек 404a и 404b, причем одна из оболочек 404a имеет немного меньший размер по сравнению с внешней оболочкой 404b, таким образом, оболочка 404a меньшего размера может быть полностью заключена в оболочку 404b большего размера. Каждая из оболочек 404a и 404b является газонепроницаемой, как описано выше. Таким образом, оболочки 404a и 404b создают две отдельные и различные газонепроницаемые зоны: внутреннюю зону 406 и внешнюю зону 408 емкости. В каждой из указанных зон поддерживается повышенное давление по сравнению с внешним давлением 410.

Что касается газонепроницаемой емкости 404, каждая из оболочек 404a и 404b может иметь любую форму или размер, при условии, что одна из них должна быть меньше, чтобы подходить для включения в другую. Кроме того, не обязательно, чтобы обе оболочки состояли из одинакового материала или материалов, но обе должны быть газонепроницаемыми независимо друг от друга.

В одном варианте во внутренней зоне 406 создано более высокое давление по сравнению с внешней зоной 408, в которой, в свою очередь, создано более высокое давление по сравнению с внешним давлением 410.

Таким образом, в данном варианте величины давления расположены в следующем порядке: $P_{406} > P_{408} > P_{410}$. В другом варианте во внутренней зоне 406 создано более высокое давление по сравнению с внешним давлением 410, но более низкое по сравнению с давлением во внешней зоне 408. В данном варианте давление во внешней зоне 408 выше по сравнению с обоими величинами: давлением во внутренней зоне 406 и внешним давлением 410. Таким образом, в данном варианте величины давления расположены в следующем порядке: $P_{408} > P_{406} > P_{410}$.

В еще одном варианте обе величины давления во внутренней зоне 406 и во внешней зоне 408 выше, чем внешнее давление 410 и прибли-

зительно равны друг другу. Таким образом, в данном варианте величины давления расположены в следующем порядке: $P_{406} \approx P_{408} > P_{410}$.

По меньшей мере одна из оболочек 404a и 404b также включает в себя, как минимум, по крайней мере одно антикоррозионное средство, расположенное по крайней мере в одной герметизированной зоне 406 и 408. В одном варианте по крайней мере одно антикоррозионное средство включено в оболочку газонепроницаемой емкости 404a и/или 404b. Например, по меньшей мере одна из оболочек 404a и 404b изготовлена из одного или более слоев полимера, а антикоррозионное средство может быть расположено между двумя слоями, или оболочка может быть изготовлена таким образом, что средство расположено внутри внутреннего слоя оболочки 404a и/или 404b. Следует отметить, что если оболочка 404a и/или оболочка 404b состоят из более одного слоя, то не все слои должны быть газонепроницаемыми. Наоборот, как минимум, один слой должен быть газонепроницаемым, чтобы обеспечивать соответствие структуры одному или более требованиям к газонепроницаемости, которые определены выше.

В случае использования в качестве антикоррозионного средства инертного газа, по крайней мере одна из газонепроницаемых зон 406 и/или 408 может быть заполнена таким газом перед их герметизацией, чтобы создать атмосферу повышенного давления в указанных зонах.

Как описано выше, давление 406 и 408 (в зонах 406 и 408) устанавливают немного выше по сравнению с внешним давлением 410, причем величины давления 406 и 408 или равны друг другу, или одна величина выше или ниже другой. В другом варианте давление 406 и давление 408 может быть установлено даже еще более высоким, чтобы обеспечивать защиту в случае колебания внешнего давления 410. Таким образом, внутреннее давление 406 и давление 408 должны быть установлены достаточно высокими, чтобы оставаться немного выше любого внешнего давления, которое может изменяться при любом передвижении антикоррозионного устройства 400.

В другом варианте атмосферу повышенного давления создают с использованием другого газа, отличного от инертного (например, обычного воздуха). В этом случае в структуре по меньшей мере одной оболочки 404a и 404b газонепроницаемой емкости 404 присутствует влагопоглотитель и/или ЛИК, или они расположены внутри по крайней мере одной зоны 406 и/или 408 в форме одной или более специальных капсул 412 и/или 414.

В еще одном варианте отдельные капсулы 412 и/или 414 представляют собой любое средство или соединение, из которого при необходимости может выделяться инертный газ. В таких капсулах 412 и/или 414 газ может выделять-

ся одной порцией или в течение продолжительного периода времени.

После размещения по крайней мере одного защищаемого изделия 402 по крайней мере одного антикоррозионного средства (если оно уже не присутствует в самой емкости) внутри газонепроницаемой емкости и при необходимости после создания внутренней атмосферы с повышенным давлением по сравнению с внешним давлением, внутреннюю оболочку 404a герметизируют любым подходящим способом и помещают внутри внешней оболочки 404b. Затем внешнюю оболочку 404b готовят аналогичным образом, как описано для внутренней оболочки 404a, чтобы предотвратить поступление любых коррозионных компонентов 416 через одну или через обе оболочки.

На фиг. 5 показано антикоррозионное устройство 500 согласно другому варианту воплощения настоящего изобретения. Антикоррозионное устройство 500 включает в себя изделие 502, защищаемое от коррозионных компонентов 516 и размещенное внутри газонепроницаемой емкости 504. Газонепроницаемая емкость 504 может иметь любую форму или размер и может быть изготовлена из любого подходящего материала, как описано выше. Газонепроницаемая емкость 504 состоит из по меньшей мере двух отдельных оболочек 504a и 504b, причем одна из оболочек 504a имеет немного меньший размер по сравнению с внешней оболочкой 504b, и таким образом, оболочка 504a меньшего размера может быть полностью заключена в оболочку 504b большего размера. Каждая из оболочек 504a и 504b является газонепроницаемой, как описано выше. Таким образом, оболочки 504a и 504b создают две отдельные и различные газонепроницаемые зоны: внутреннюю зону 506 и внешнюю зону 508. В каждой из указанных зон поддерживается повышенное давление по сравнению с внешним давлением 510.

Что касается газонепроницаемой емкости 504, каждая из оболочек 504a и 504b может иметь любую форму или размер, при условии, что одна из них должна быть меньше, чтобы подходить для включения одна в другую. Кроме того, не обязательно, чтобы обе оболочки состояли из одинакового материала или материалов, но должны быть газонепроницаемыми независимо друг от друга.

В одном варианте во внутренней зоне 506 создано более высокое давление по сравнению с внешней зоной 508, в которой, в свою очередь, создано более высокое давление по сравнению с внешним давлением 510. Таким образом, в данном варианте величины давления расположены в следующем порядке: $P_{506} > P_{508} > P_{510}$. В другом варианте во внутренней зоне 506 создано более высокое давление по сравнению с внешним давлением 510, но более низкое по сравнению с давлением во внешней зоне 508. В дан-

ном варианте давление во внешней зоне 508 выше по сравнению с обоими величинами: давлением во внутренней зоне 506 и давлением 510 во внешнем пространстве. Таким образом, в данном варианте величины давления расположены в следующем порядке: $P_{508} > P_{506} > P_{510}$.

В еще одном варианте обе величины давления во внутренней зоне 506 и во внешней зоне 508 выше по сравнению с внешним давлением 510 и приблизительно равны друг другу. Таким образом, в данном варианте величины давления расположены в следующем порядке: $P_{506} \approx P_{508} > P_{510}$.

Как минимум, по меньшей мере одна из оболочек 504a и 504b включает в себя по крайней мере одно антикоррозионное средство, расположенное по крайней мере в одной герметизированной зоне 506 и 508. В одном варианте по крайней мере одно антикоррозионное средство включено в оболочку газонепроницаемой емкости 504a и/или 504b. Например, по меньшей мере одна из оболочек 504a и 504b изготовлена из одного или более слоев полимера, а антикоррозионное средство может быть расположено между двумя слоями, или оболочка может быть изготовлена таким образом, что средство расположено внутри внутреннего слоя оболочки 504a и/или 504b. Следует отметить, что если оболочка 504a и/или оболочка 504b состоят из более, чем одного слоя, то не все слои должны быть газонепроницаемыми. Наоборот, как минимум, по крайней мере один слой должен быть газонепроницаемым, чтобы обеспечивать соответствие структуры одному или более требованиям к газонепроницаемости, которые определены выше.

В случае использования в качестве антикоррозионного средства инертного газа, по меньшей мере одна из газонепроницаемых зон 506 и/или 508 может быть заполнена таким газом перед их герметизацией, чтобы создать атмосферу повышенного давления в указанных зонах.

Как описано выше, давление 506 и 508 устанавливают немного выше по сравнению с внешним давлением 510, причем величины давления 506 и 508 или равны друг другу, или одна величина выше или ниже другой. В другом варианте давление 506 и давление 508 может быть установлено даже еще более высоким, чтобы обеспечивать защиту в случае колебания внешнего давления 510. Таким образом, внутреннее давление 506 и давление 508 должны быть установлены достаточно высокими, чтобы оставаться немного выше любого внешнего давления, которое может изменяться при любом передвижении антикоррозионного устройства 500.

В другом варианте атмосферу повышенного давления создают с использованием другого газа, отличного от инертного (например, обычного воздуха). В этом случае в структуре по меньшей мере одной оболочки 504a и 504b газонепроницаемой емкости 504 присутствует

влагопоглотитель и/или ЛИК, или они расположены внутри одной зоны 506 и/или 508 в форме одной или более отдельных капсул 512 и/или 514.

В еще одном варианте капсулы 512 и/или 514 представляют собой любое средство или соединение, из которого при необходимости может выделяться инертный газ. В таких специальных капсулах 512 и/или 514 газ может образовываться одной порцией или в течение продолжительного периода времени.

После размещения по крайней мере одного защищаемого изделия 502, по крайней мере одного антикоррозионного средства (если оно уже не присутствует в самой емкости) внутри газонепроницаемой емкости и при необходимости после создания внутренней атмосферы с повышенным давлением по сравнению с внешним давлением, внутреннюю оболочку 504a герметизируют любым подходящим способом и размещают внутри внешней оболочки 504b. Затем внешнюю оболочку 504b готовят аналогичным образом, как описано для внутренней оболочки 504a, чтобы предотвратить поступление любых коррозионных компонентов 516 через одну или через обе оболочки.

Основное различие между антикоррозионным устройством 400, изображенным на фиг. 4, и антикоррозионным устройством 500, изображенным на фиг. 5, заключается в том, что по крайней мере одна образующая газонепроницаемую емкость оболочка 504a и 504b, изображенная на фиг. 5, снабжена средством подпитки 518a и/или 518b, соответственно (изображенные стрелками). Средства подпитки 518a и/или 518b позволяют повысить срокслужбы антикоррозионного устройства 500, так как они предназначены для пополнения и/или возмещения любого падения давления и/или антикоррозионного средства. Следует отметить, что в данном варианте воплощения настоящего изобретения средства подпитки 518a и 518b могут быть сконструированы таким образом, чтобы действовать независимо друг от друга, или действовать одновременно.

В одном варианте средства подпитки 518a и/или 518b восполняют указанное антикоррозионное средство (средства) через заданные интервалы времени (например, через каждые 24 ч, один раз в неделю и т.п.). В другом варианте средства подпитки 518a и 518b включают в себя средство контроля (манометр, устройство для определения концентрации вещества в атмосфере и т.п.), которое подает сигнал в средства подпитки 518a и/или 518b, когда давление внутри соответствующей емкости (оболочки) и/или концентрация по меньшей мере одного антикоррозионного средства составляет слишком низкую величину или истощена. Когда в средства подпитки 518a и/или 518b послан сигнал о такой ситуации, в соответствующем устройстве или устройствах увеличивается давление или в

устройства добавляется необходимое антикоррозионное средство до тех пор, пока давление или концентрация внутри соответствующей газонепроницаемой емкости снова не достигнет величины, превышающей предварительно заданную минимальную величину.

В другом варианте одно из антикоррозионных устройств, изображенных на фиг. 4 и 5, или оба устройства, по выбору могут включать в себя средство контроля (418 и 520, соответственно), которое регистрирует внутреннее давление внутри по меньшей мере одной оболочки газонепроницаемой емкости для выявления аварийного повреждения одной или более оболочки газонепроницаемой емкости. Такое средство необходимо, если расположенное внутри изделие (или изделия) является опасным (например, опасные отходы, биомедицинские отходы и т.д.).

Во всех описанных выше вариантах воплощения настоящего изобретения не требуется, чтобы повышенное давление в любой одной или более газонепроницаемых емкостей обеспечивалось только с помощью одного антикоррозионного средства. Величина или величины давления могут быть созданы с помощью по меньшей мере одного средства. В случае создания давления с помощью только одного антикоррозионного средства (если оно установлено), это давление может быть ниже внешнего давления за пределами газонепроницаемой емкости. Кроме того, количество влагопоглотителя, присутствующего в одной или более газонепроницаемых зонах в антикоррозионных средствах, соответствующих настоящему изобретению, зависит от величины pH, необходимой для указанных зон.

Примеры

В табл. 1 приведена информация о металлических образцах, которые используют для испытания антикоррозионной способности известных устройств по сравнению со способностью устройств по настоящему изобретению. В табл. 2 описаны ингибитор коррозии и атмосфера, использованные в примерах, которые подробно описаны ниже. Как указано выше, настоящее изобретение не ограничивается только защитой металлических образцов с использованием указанных ниже комбинаций: ингибитор коррозии - пленка - инертный газ. Наоборот, изделие любого типа может быть защищено с использованием правильной комбинации емкости и антикоррозионного средства. Для специалиста в данной области техники такие комбинации представляются очевидными в зависимости от природы защищаемого изделия.

Таблица 1

Металл	Состав	Размеры
Сталь - низколегированный сплав (Ст/Нс)	Ст/Нс (Fe 98,9% C 0,2% Si 0,3% Mn 0,6%)	100x100x1 (мм)
Сталь - аустенитная нержавеющая сталь (Ст/Ас)	Ст/Ас (Fe 71% Cr 18% Ni 9% Mn 2%)	100x100x1 (мм)
Алюминий	Al (чистота по крайней мере 90%)	100x100x1 (мм)
Медь	Cu (чистота по крайней мере 90%)	100x100x1 (мм)
Серебро	Ag (чистота по крайней мере 95%)	30x50x0,5 (мм)

Таблица 2

Способ	Ингибитор коррозии	Концентрация ¹
Способ предшествующего уровня техники (СПУ)	C ₁₃ H ₂₆ O ₂ N (известные способы)	Менее 1x10 ⁻¹² Па
Способ по настоящему изобретению (СИ)	C ₁₃ H ₂₆ O ₂ N (способы по изобретению)	По крайней мере приблизительно 1x10 ⁻² Па, повышенное давление создают в атмосфере азота

Примечания:

1. Эта величина означает только парциальное давление паровой фазы летучего или парообразного ингибитора коррозии. Общее давление внутри по крайней мере одной газонепроницаемой емкости по настоящему изобретению почти всегда выше давления за пределами газонепроницаемой емкости (емкостей). Следовательно, в большинстве случаев общее давление внутри газонепроницаемой емкости (емкостей) по настоящему изобретению должно составлять по крайней мере приблизительно $1,02 \times 10^{-5}$ Па.

В представленных ниже примерах может быть использован любой один из множества влагопоглотителей (при необходимости), например, CaO, NaOH, NaHCO₃, K₃BO₃, Zn₃(BO₃)₂ и/или силикагель. Количество влагопоглотителя, используемого в настоящем изобретении, зависит от уровня pH или величины относительной влажности, которые необходимо поддерживать внутри по крайней мере одной газонепроницаемой емкости. В одном варианте воплощения изобретения величина pH находится в диапазоне от приблизительно 3 до приблизительно 13. В другом варианте величина pH находится в диапазоне от приблизительно 5 до

приблизительно 13. В еще одном варианте величина pH внутри по крайней мере одной емкости находится в диапазоне от приблизительно 7 до приблизительно 13. В другом варианте величина pH внутри по крайней мере одной емкости находится в диапазоне от приблизительно 9,5 до приблизительно 13, или даже от приблизительно 11 до приблизительно 13. В одном варианте величина относительной влажности внутри по крайней мере одной емкости должна составлять приблизительно менее 10%, в другом приблизительно менее 5%, в еще одном варианте приблизительно менее 1%.

Если в настоящем изобретении используют инертный газ, величина парциального давления инертного газа внутри по крайней мере одной газонепроницаемой емкости должна составлять по крайней мере приблизительно $1 \times 10^{+2}$ Па, причем общее давление внутри емкости (емкостей) выше давления за пределами емкости (емкостей). Если используют более одного инертного газа или присутствует другой газ, то индивидуальная величина давления любого одного или всех газов должна быть ниже $1 \times 10^{+2}$ Па, при условии, что общее давление внутри каждой по меньшей мере одной газонепроницаемой емкости выше, чем внешнее давление.

Как известно специалистам в данной области техники, NaOH удаляет из атмосферы ионы хлорида (Cl⁻), CaO удаляет сероводород, диоксид серы и водяные пары, присутствующие в атмосфере, а ряд веществ (силикагель, активированный оксид алюминия, хлорид кальция и/или хлорид цинка) удаляет из атмосферы водяные пары. В связи с этим, влагопоглотитель, использованный в настоящем изобретении, не ограничивается соединениями, указанными ниже в примерах, при условии, что использованный в устройстве по изобретению влагопоглотитель эффективно поглощает коррозионные компоненты, присутствующие в атмосфере внутри емкости, в который помещено защищаемое изделие. Более того, результаты в отношении защиты, полученные в следующих примерах, не ограничиваются любым из перечисленных ингибиторов коррозии. Наоборот, любой подходящий ингибитор коррозии может быть использован с учетом компонентов, вызывающих коррозию, и при этом будут получены аналогичные результаты. В связи с этим, следующие примеры следует рассматривать без ограничения любыми перечисленными влагопоглотителем, составом пленки, инертным газом или атмосферой с повышенным давлением или ингибитором коррозии.

Все испытания, описанные в нижеследующих примерах, проводят в следующей окружающей среде: концентрация диоксида серы составляет 40 мг/м³, ионов хлора (Cl⁻) - 1,4 мг/м³ (поступают из ткани, насыщенной хлоридом, содержащим раствором с известной концентрацией), сероводорода - 10 мг/м³ и относительная

влажность составляет 95-100%. Температура, при которой выдерживают каждый образец, изменяется в диапазоне от приблизительно +55°C до приблизительно -20°C.

В табл. 3 описаны комбинации способов защиты согласно примерам, а в табл. 4 приведены результаты испытания при использовании каждого способа защиты для защиты одного образца из каждого типа металлов, состав которых представлен в табл. 1. В представленных ниже примерах проведено сравнение четырех способов защиты из предшествующего уровня техники (СПУ 1-4) с девятью способами антикоррозионной защиты по настоящему изобретению (СИ 1-9). Следует отметить, что несмотря на использование термина "оболочка" по отношению к емкостям из способов предшествующего уровня техники, это не означает, что во всех этих четырех случаях оболочки удовлетворяют требованиям к газонепроницаемости по настоящему изобретению.

Как указано выше, ингибитор коррозии, если он присутствует, использованный в каждом примере, подробно описан в табл. 2.

Таблица 3

При- мер	Комбинация антикоррозионных методов					
	Пленки		Антикоррозионное средство ¹		Давление (Па) ²	
	Оболочка		Внутри обол. 1	Между обол. 1 и 2	Внутри обол. 1	Между обол. 1 и 2
	1	2				
СПУ1	ПЭ+ЛИК ³	-	-	-	Прибл. 1,0x10 ⁺²	-
СПУ2	ПЭ+ЛИК	-	Капсула ОС	-		
СПУ3	ПЭ	-	Капсула ЛИК + капсула ОС	-		
СПУ4	ПЭ	-	ЛИК + капсула ОС	-		
СИ1	ПЭ	-	Капсула ЛИК + атм. ИГ	-	1,1x10 ⁺⁵	-
СИ2	ПЭ	-	Капсула ИГ	-	1,1x10 ⁺⁵	-
СИ3	ПЭ+ЛИК	ПЭ	-	Капсула ИГ	1,2x10 ⁺⁵	1,1x10 ⁺⁵
СИ4	ПЭ	ПЭ	Капсула ЛИК+ атм. ИГ	Капсула ИГ	1,2x10 ⁺⁵	1,1x10 ⁺⁵

При- мер	Комбинация антикоррозионных методов					
	Пленки		Антикоррозионное средство ¹		Давление (Па) ²	
	Оболочка		Внутри обол. 1	Между обол. 1 и 2	Внутри обол. 1	Между обол. 1 и 2
СИ5	ПЭ	-	ЛИК+ИГ	-	1,1x10 ⁺⁵	-
СИ6	ПЭ	ПЭ	ЛИК+ атм. ИГ	Атм. ИГ	1,2x10 ⁺⁵	1,1x10 ⁺⁵
СИ7	ПЭ	ПЭ	Капсула ЛИК+ атм. ИГ	Капсула ОС	1,2x10 ⁺⁵	1,1x10 ⁺⁵
СИ8	ПЭ+ЛИК	ПЭ	-	Капсула ОС	1,2x10 ⁺⁵	1,1x10 ⁺⁵
СИ9	ПЭ+ЛИК	ПЭ+ОС	-	-	1,2x10 ⁺⁵	1,1x10 ⁺⁵

Примечания:

1. Антикоррозионные средства, использованные в способах из предшествующего уровня техники (СПУ1-СПУ4) и в способах по настоящему изобретению (СИ1-СИ9), выбирают в зависимости от условий испытания.

2. В большинстве, но не во всех случаях, внешнее давление за пределами антикоррозионного устройства является атмосферным давлением, которое равно приблизительно 101 кПа (1,01x10⁺⁵ Па).

3. Примечание: ПЭ+ЛИК означает полиэтиленовую пленку, содержащую один или более слоев, карманов и т.п. летучего или парообразного ингибитора коррозии. Такие пленки подробно описаны выше.

ПЭ означает полиэтиленовую пленку, ЛИК - парообразный или летучий ингибитор коррозии, ОС - влагопоглотитель, ИГ - инертный газ, и атм. - атмосферу. Полиэтиленовые пленки, использованные в способах СИ1-СИ9 могут быть любой толщины, при условии, что они удовлетворяют одному или более требований к газонепроницаемости, описанных выше. Кроме того, в качестве влагопоглотителя могут быть использованы следующие соединения: СаО, NaOH, NaHCO₃, K₃BO₃, Zn₃(BO₃)₂ и/или силикагель. Кроме того, если присутствуют две оболочки, то оболочка 1 всегда означает внутреннюю оболочку, а оболочка 2 всегда внешнюю оболочку (см. фиг. 4 и 5).

Ниже в табл. 4 представлены результаты выдерживания некоторых металлических образцов (описание состава образцов см. в табл. 1) в коррозионной окружающей среде в процессе защиты этих образцов с помощью устройств из предшествующего уровня техники или устройств по настоящему изобретению, подробно описанных выше.

Таблица 4

Пример (Табл. 3)	Время (ч) до появления признаков коррозии или помутнения на поверхности металлов, состав которых указан в Таблице 1					
	Ст/Нс	Ст/Ас	Al	Cu	Ag	
	СПУ1	25	60	100	45	55
	СПУ2	40	75	110	60	70
	СПУ3	35	50	80	65	45
Пример (Табл. 3)	Время (ч) до появления признаков коррозии или помутнения на поверхности металлов, состав которых указан в Таблице 1					
	СПУ4	30	40	75	50	35
	СИ1	не менее 200				
	СИ2	не менее 220				
СИ3	не менее 300					
СИ4	не менее 280					
СИ5	не менее 300					
СИ6	не менее 300					
СИ7	не менее 190					
СИ8	не менее 160					
СИ9	не менее 145					

Все защищаемые изделия герметически запечатывают внутри емкости согласно каждому примеру. Если в примере используют более одной оболочки, то изделие герметически запечатывают внутри внутренней оболочки, которую затем запечатывают внутри внешней оболочки (см. обсуждение в связи с фигурами).

Представленные выше результаты не ограничиваются случаем, когда антикоррозионным средством является капсулированная или инкапсулированная форма, причем антикоррозионное средство может иметь любую форму, как описано выше.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что способы по настоящему изобретению характеризуются более продолжительными периодами защиты от коррозии по сравнению со способами из предшествующего уровня техники при использовании одинаковых количеств влагопоглотителя и/или ингибитора коррозии. Не вдаваясь в теоретические аспекты, можно предположить, что повышенная величина давления атмосферы (нескольких атмосфер) внутри одной или более газонепроницаемых оболочек замедляет прохождение любых внешних коррозионных компонентов и при этом обеспечивает защиту от действия любых коррозионных компонентов, присутствующих внутри по меньшей мере одной оболочки, с помощью по крайней мере одного антикоррозионного средства, содержащегося внутри указанных оболочек.

Для специалистов в данной области техники должно быть очевидно, что срок службы устройства по настоящему изобретению можно увеличить, если увеличить количество, концентрацию и/или давление по крайней мере одного антикоррозионного средства. Более того, срок службы можно увеличить путем включения средства подпитки определенного типа в емкость для периодического восполнения по крайней мере одного антикоррозионного средства.

Несмотря на то, что изобретение описано на примере определенных вариантов воплощения изобретения, после внимательного прочтения данного описания для специалиста в данной области техники должно быть очевидно, что возможны эквивалентные изменения и модификации. Прежде всего, в связи с различными функциями, характерными для описанных выше компонентов, термины (включая упоминание "средства"), использованные для описания таких соединений, должны соответствовать, если не указано иное, любому компоненту, который проявляет определенную функцию описанного компонента (например, его функциональный эквивалент), даже если такой компонент не эквивалентен по своей структуре описанному компоненту, который включен в данное описание в качестве примера вариантов воплощения настоящего изобретения. Кроме того, несмотря на то, что определенный признак по настоящему изобретению может быть описан только в одном из нескольких вариантов воплощения, при необходимости такой признак может быть объединен с одним или более других признаков из других вариантов воплощения и использован выгодным образом в любой данной области или в другой области применения.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

1. Способ защиты от коррозии по меньшей мере одного изделия, в котором в газонепроницаемую емкость помещают по меньшей мере одно защищаемое изделие и по крайней мере одно антикоррозионное средство, выбранное из группы, включающей в себя влагопоглотитель, ингибитор коррозии, инертный газ или их комбинацию, после чего газонепроницаемую емкость плотно закрывают, отличающийся тем, что газонепроницаемую емкость выполняют в виде по меньшей мере двух газонепроницаемых оболочек, при этом давление внутри емкости и между оболочками превышает наружное давление, а давление внутри емкости меньше давления между оболочками.

2. Способ защиты от коррозии по меньшей мере одного изделия, в котором в газонепроницаемую емкость помещают по меньшей мере одно защищаемое изделие и по крайней мере одно антикоррозионное средство, выбранное из группы, включающей в себя влагопоглотитель, ингибитор коррозии, инертный газ или их ком-

бинацию, после чего газонепроницаемую емкость плотно закрывают, отличающийся тем, что газонепроницаемую емкость выполняют в виде по меньшей мере двух газонепроницаемых оболочек, при этом давление внутри емкости и между оболочками превышает наружное давление, а давление внутри емкости превышает давление между оболочками.

3. Способ по любому из пп.1 или 2, отличающийся тем, что по меньшей мере две оболочки выполняют из газонепроницаемой конструкции, которую составляют из по крайней мере одного слоя, выбираемого из газонепроницаемых полимерных слоев, металлических слоев или слоев ткани.

4. Способ по п.3, отличающийся тем, что в качестве по крайней мере одного из полимерных слоев используют по крайней мере один полиолефиновый полимерный слой.

5. Способ по п.3, отличающийся тем, что по крайней мере один влагопоглотитель и/или ингибитор коррозии помещают внутри по крайней мере одного газонепроницаемого полимерного слоя и/или слоя ткани.

6. Способ по п.4, отличающийся тем, что в качестве полиолефинового полимерного слоя используют слой, выполненный из материала, который выбирают из группы, включающей в себя полиэтилен, полипропилен и сополимеры этилена и винилацетата.

7. Способ по любому из пп.1 или 2, отличающийся тем, что газонепроницаемую емкость дополнительно снабжают по крайней мере одним средством доставки и периодического дозирования влагопоглотителя, ингибитора коррозии и/или инертного газа.

8. Способ по п.7, отличающийся тем, что газонепроницаемую емкость дополнительно снабжают по крайней мере одним средством контроля по крайней мере одного внутреннего давления внутри газонепроницаемой емкости.

9. Способ по п.8, отличающийся тем, что газонепроницаемую емкость дополнительно снабжают по крайней мере одним средством сигнализирования о падении по крайней мере одного внутреннего давления.

10. Способ по любому из п.1 или 2, отличающийся тем, что по крайней мере один влагопоглотитель, ингибитор коррозии и/или инертный газ размещают в зоне, расположенной между внутренней и внешней оболочками.

11. Способ по любому из пп.1 или 2, отличающийся тем, что по крайней мере один влагопоглотитель, ингибитор коррозии и/или инертный газ размещают в зоне, расположенной между внутренней и внешней оболочками, и по крайней мере один влагопоглотитель, ингибитор коррозии и/или инертный газ размещают внутри внутренней оболочки.

12. Способ по любому из пп.1 или 2, отличающийся тем, что по крайней мере один влагопоглотитель, ингибитор коррозии и/или инерт-

ный газ размещают внутри внутренней оболочки.

13. Способ по любому из пп.1 или 2, отличающийся тем, что закрытие емкости осуществляют посредством термосварки, склеивания с помощью герметика или механических уплотнений.

14. Антикоррозионное устройство, содержащее газонепроницаемую емкость для размещения по меньшей мере одного защищаемого от коррозии изделия и по крайней мере одно антикоррозионное средство, расположенное внутри газонепроницаемой емкости и выбранное из группы, включающей в себя влагопоглотитель, ингибитор коррозии, инертный газ или их комбинацию, отличающееся тем, что газонепроницаемая емкость содержит по меньшей мере две газонепроницаемые оболочки и выполнена с возможностью поддержания давления внутри емкости и между оболочками выше наружного давления, а давления внутри емкости меньше давления между оболочками.

15. Антикоррозионное устройство, содержащее газонепроницаемую емкость для размещения по меньшей мере одного защищаемого от коррозии изделия и по крайней мере одно антикоррозионное средство, расположенное внутри газонепроницаемой емкости и выбранное из группы, включающей в себя влагопоглотитель, ингибитор коррозии, инертный газ или их комбинацию, отличающееся тем, что газонепроницаемая емкость содержит по меньшей мере две газонепроницаемые оболочки и выполнена с возможностью поддержания давления внутри емкости и между оболочками выше наружного давления, а давления внутри емкости выше давления между оболочками.

16. Устройство по любому из пп.14 или 15, отличающееся тем, что по меньшей мере две оболочки выполнены в виде газонепроницаемой конструкции, содержащей по крайней мере один слой, выбранный из газонепроницаемых полимерных слоев, металлических слоев или слоев ткани.

17. Устройство по п.16, отличающееся тем, что по крайней мере один полимерный слой выполнен по крайней мере из одного полиолефинового полимера.

18. Устройство по п.16, отличающееся тем, что внутри по крайней мере одного газонепроницаемого полимерного слоя и/или слоя ткани расположен по крайней мере один влагопоглотитель и/или ингибитор коррозии.

19. Устройство по п.17, отличающееся тем, что полиолефиновый полимер выбран из группы, включающей в себя полиэтилен, полипропилен и сополимеры этилена и винилацетата.

20. Устройство по любому из пп.14 или 15, отличающееся тем, что газонепроницаемая емкость дополнительно содержит по крайней мере одно средство доставки и периодического дози-

рования влагопоглотителя, ингибитора коррозии и/или инертного газа.

21. Устройство по п.20, отличающееся тем, что газонепроницаемая емкость дополнительно содержит по крайней мере одно средство контроля по крайней мере одного внутреннего давления в газонепроницаемой емкости.

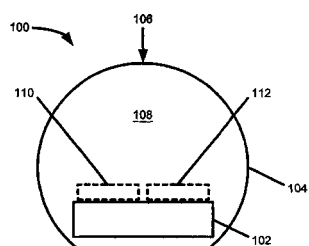
22. Устройство по п.21, отличающееся тем, что газонепроницаемая емкость дополнительно содержит по крайней мере одно средство сигнализации о падении по крайней мере одного внутреннего давления.

23. Устройство по любому из пп.14 или 15, отличающееся тем, что в зоне между внутренней и внешней оболочками расположены по

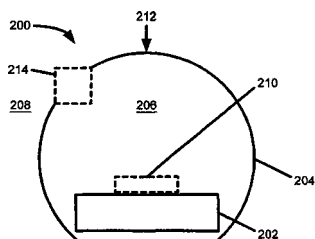
крайней мере один влагопоглотитель, ингибитор коррозии и/или инертный газ.

24. Устройство по любому из пп.14 или 15, отличающееся тем, что по крайней мере один влагопоглотитель, ингибитор коррозии и/или инертный газ расположен в зоне между внутренней и внешней оболочками и по крайней мере один влагопоглотитель, ингибитор коррозии и/или инертный газ расположен внутри внутренней оболочки.

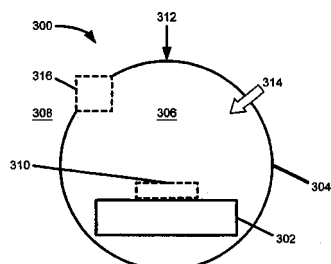
25. Устройство по любому из пп.14 или 15, отличающееся тем, что по крайней мере один влагопоглотитель, ингибитор коррозии и/или инертный газ содержится внутри внутренней оболочки.



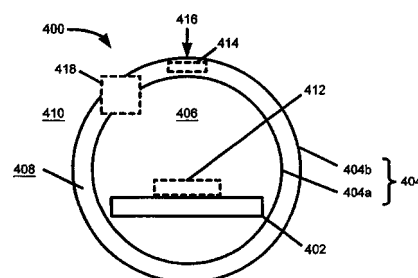
Фиг. 1



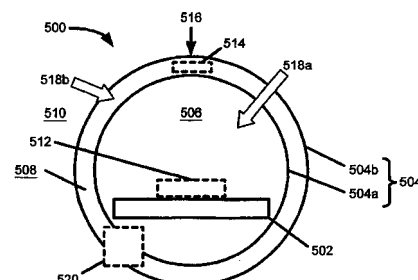
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5

