



УКРАЇНА

(19) UA (11) 81991 (13) C2
(51) МПК (2006)
H01B 17/26

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИГОТОВЛЕННЯ ЕЛЕКТРОВВОДУ ДЛЯ АПАРАТІВ ВИСОКОГО ТИСКУ

1

(21) а200605579

(22) 22.05.2006

(24) 25.02.2008

(72) АДАМЕНКО ІРИНА ІВАНІВНА, UA, БУЛАВІН
ЛЕОНІД АНАТОЛІЙОВИЧ, UA, ГРІГОР'ЄВ АНДРІЙ
МИКОЛАЙОВИЧ, UA, КУЗОВКОВ ЮРІЙ
ГНАТОВИЧ, UA, МАРКОВ ІГОР
ВОЛОДИМИРОВИЧ, UA

(73) КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ТАРАСА ШЕВЧЕНКА, UA

(56) SU 1116463, 01.11.1982

SU 1034077, 07.08.1983

US 3660539, 02.05.1972

2

(57) 1. Спосіб виготовлення електровводу для апаратів високого тиску, що включає нанесення на електрод ізолятора, формування його під поперечний розмір каналу електровводу, розміщення електрода зі сформованим ізолятором в каналі, який **відрізняється** тим, що формування ізолятора здійснюють зі зменшенням його перерізу порівняно з перерізом каналу, який після розміщення в ньому електрода заповнюють ізолятором в текучому стані, створюють в каналі тиск та підтримують його до затвердіння ізолятора.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що ізолятор на електрод наносять дискретно.

Винахід належить до електротехніки і може бути використаний при створенні обладнання для досліджень фізико-хімічних властивостей речовин при високих тисках.

В цій галузі техніки для забезпечення електричного зв'язку з пристроями, що знаходяться всередині апаратів високого тиску - автоклавів, використовують електровводи. При тисках до 100 МПа застосовують електровводи типу компенсованої площі - "електровводи низького тиску".

Відомі способи їх виготовлення полягають у наступному. Ізолятор з розміщеним в ньому електродом формують у вигляді пробки під розмір відповідного гнізда чи каналу в корпусі або затворі автоклава. Пробку розміщують у каналі. Тертя між електродом та ізолятором перешкоджає виштовхуванню електрода при створенні тиску в автоклаві [1,2].

Недоліком відомих способів є обмежений діапазон робочих тисків електровводів, виготовлених за такою технологією. Згідно [1,2], ізолятор виконаний, як елемент ущільнення, який герметично встановлюють в канал. Для цього використовують матеріали, здатні пружньо деформуватись в значних межах, що дає можливість встановлювати ізолятор в канал з натягом. Однак модулі Юнга матеріалів, що мають такі властивості (наприклад, гуми) і сила їх зчеплення з електродом є малими. Через це

виштовхування електрода відбувається при порівняно невеликих тисках в автоклаві.

Найбільш близьким до запропонованого способу за технічною суттю та отриманими результатами, є спосіб, згідно з яким на електрод наносять ізолятор, наприклад, у вигляді розплаву. Після затвердіння ізолюючого матеріалу пробку обробляють під розміри гнізда, розміщують у гнізді та запресовують [3]. Цей спосіб обрано нами за прототип.

Недоліком відомого способу є необхідність точної обробки ізолятора при його формуванні під розміри гнізда. Це обумовлено обмеженою деформованістю затверділого ізолятора. При пресуванні пробки недостатньо точно оброблений твердий ізолятор може бути легко зруйнований. Запобігти руйнації ізолятора можна шляхом зменшення тиску при пресуванні, але при цьому не досягається необхідне ущільнення пробки в гнізді. Як при руйнації ізолятора, так і при недостатньому ущільненні пробки, герметичність електроввода не забезпечується. Відомий спосіб має також вузькі межі застосування і не є оптимальним з точки зору забезпечення надійності роботи електроввода під тиском. Він практично не може бути застосований у випадках, коли гніздо під пробку має форму довгого вузького каналу, наприклад, каналу трубки, через те, що пресування пробки супроводжується особливо великими руйнівними осьовими деформаціями

(13) C2

(11) 81991

(19) UA

ізолятора. Між тим саме в довгих вузьких каналах забезпечуються найкращі умови для утримання пробки в гнізді. Сила виштовхування пробки з гнізда під дією тиску в автоклаві пропорційна її перерізу, а сила тертя, що утримує пробку, пропорційна площі її бокової поверхні. Тобто, чим довгими та вузькими будуть канал і пробка, тим більш надійною буде робота електропроводу під тиском. Застосування в якості ізоляторів легкодеформованих матеріалів з малим модулем Юнга, або пластичних матеріалів, також не вирішує проблему через виштовхування електрода (або ізолятора) з гнізда під дією тиску в автоклаві. Відомий спосіб взагалі не може бути застосований для виготовлення електропроводів з криволінійними каналами, наприклад, у випадках, коли з міркувань зручності експлуатації електропроводу необхідно використовувати зігнуті трубки.

В основу винаходу поставлена задача розробити спосіб виготовлення електропроводу для апаратів високого тиску в якому, за рахунок попереднього формування пробки шляхом нанесення ізолятора на електрод та зменшення перерізу ізолятора порівняно з перерізом каналу, і заключного формування пробки шляхом заповнення каналу ізолятором в текучому стані та створення тиску в каналі на стадії затвердіння ізолятора, була б усунена необхідність точної обробки ізолятора під розміри каналу, а також розширені межі застосування способу та підвищена надійність роботи електропроводу під тиском.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі виготовлення електропроводу для апаратів високого тиску, який включає нанесення на електрод ізолятора, формування ізолятора під поперечний розмір каналу електропроводу, розміщення електрода зі сформованим ізолятором в каналі, згідно з винаходом, формування ізолятора здійснюють зі зменшенням його перерізу порівняно з перерізом каналу, який, після розміщення в ньому електрода, заповнюють ізолятором в текучому стані, створюють в каналі тиск та підтримують його до затвердіння ізолятора. При цьому запропонований спосіб можна застосовувати у випадках, коли канали є довгими та вузькими, що дозволяє збільшити співвідношення між силою тертя, яка утримує електрод та ізолятор в каналі, і виштовхувальною силою.

Попереднє нанесення ізолятора на електрод запобігає контакту електрода зі стінками каналу - "короткому замкненню", а формування ізолятора зі зменшенням його перерізу порівняно з перерізом каналу дозволяє заповнити весь довгий вузький канал ізолятором в текучому стані. Витримка ізолятора під тиском до його затвердіння виключає необхідність деформування твердого ізолятора з метою герметизації електропроводу. Таким чином забезпечується надійне щільне зчеплення електрода з ізолятором та ізолятора зі стінками каналу. При цьому не потрібна точна обробка ізолятора під розміри каналу, який може бути вузьким та довгим.

Запропонований спосіб можна також застосовувати у випадках, коли канал має криволінійну форму. Для цього ізолятор на електрод наносять дискретно. Внаслідок зменшення зони контакту електрода з попередньо нанесеним на нього ізолятором, ізолятор не відшаровується від електрода в процесі розміщення електрода в каналі. Через те, що значна частина поверхні електрода залишається вільною, при згинанні електрода в процесі його заправки в криволінійний канал між електродом та ізолятором не виникає напружень, що призводять до відшарування ізолятора. Тобто усувається причина, з якої електропровод втрачає герметичність.

Суть винаходу пояснюється кресленнями на фіг.1-3. Фіг.1 ілюструє запропонований спосіб на стадії, коли електрод зі сформованим ізолятором розміщено в прямолінійному каналі, наприклад, каналі трубки (суцільне нанесення ізолятора, вид з торця). Фіг.2,3 ілюструють застосування запропонованого способу у випадку криволінійних каналів. На фіг.2 показано електрод з попередньо нанесеними на нього краплями ізолятора. На фіг.3 показано трубку з розміщеним в ній електродом зі сформованими краплями ізолятора (дискретне нанесення ізолятора, вид з торця). На кресленнях використані такі позначення: 1- електрод; 2- трубка; 3- сформований ізолятор (суцільне нанесення); 4,5- нанесені на електрод краплі ізолятора (дискретне нанесення).

Спосіб реалізують наступним чином. На електрод 1 наносять суцільним шаром ізолятор в текучому стані. Загальна товщина нанесеного ізолятора дещо більша за діаметр каналу. Ізолятор формують під поперечний розмір каналу зі зменшенням перерізу ізолятора порівняно з перерізом каналу. Цю операцію здійснюють, наприклад, шляхом механічної обробки ізолятора після його затвердіння. Канал являє собою циліндричний осьовий отвір прямолінійної трубки 2. Заповнення каналу ізолятором та подальші операції, пов'язані зі створенням тиску в каналі, здійснюють за допомогою окремого преса, або, що простіше, за допомогою автоклава, який використовують в якості такого преса. Трубка 2 з'єднана з затвором автоклава. Канал має вихід в автоклав через затвор. Електрод 1 розміщують в каналі. На фіг.1 зображено торець трубки 2 з електродом 1 та сформованим на ньому ізолятором 3, що в перерізі являє собою трикутник. Видно, що існує прохід для заповнення каналу ізолятором в текучому стані, крім того, нанесений затверділий ізолятор забезпечує центровку електрода 1, що виключає його випадкове коротке замкнення на стінку каналу. Затвор з трубкою 2 встановлюють в автоклав і здійснюють заповнення каналу тим же ізолятором в текучому стані шляхом нагнітання ізолятора в канал через роздільну мембрану. При цьому, оскільки трубка 2 є відкритою з одного кінця, при нагнітанні ізолятора в канал тиск в каналі практично відсутній. Після заповнення каналу ізолятором відкритий кінець трубки 2 герметизують, наприклад, за допомогою накидної

гайки з глухою різьбою. Після цього створюють тиск в автоклаві та, відповідно, в каналі. Тиск підтримують до повного затвердіння ізолятора. Величина тиску повинна бути не меншою, ніж рекомендована для режиму затвердіння.

У випадку криволінійних каналів спосіб застосовують наступним чином. На електрод 1 наносять ізолятор в текучому стані у вигляді крапель 4,5. Після затвердіння ізолятора краплі 4,5 формують шляхом механічної обробки під поперечний розмір каналу зі зменшенням перерізу ізолятора порівняно з перерізом каналу. Електрод 1 заправляють в криволінійний канал. При цьому, за рахунок гнучкості електрода 1 та дискретного нанесення ізолятора, між цими елементами не виникає напружень і не відбувається відшарування ізолятора від електрода 1. На фіг.3 зображено торець трубки 2 з електродом 1 та сформованим ізолятором (показано першу 4 та другу 5 краплі ізолятора після їх обробки). Видно, що існує прохід для заповнення каналу ізолятором в текучому стані. Наступні операції здійснюють як і у випадку застосування запропонованого способу для прямолінійних каналів.

Приклад 1

Електродом служить сталевий дріт діаметром 0,5 мм довжиною 500 мм. В якості ізолятора використовували епоксидну композицію К-400 із затверджувачем Л-20 [4]. Канал являє собою циліндричний осьовий отвір прямолінійної сталеві трубки довжиною 400 мм з внутрішнім та зовнішнім діаметрами відповідно 2 мм та 8 мм. Загальна товщина нанесеного ізолятора складає 2,5-3 мм. Для створення тиску в автоклаві використовували вагопоршневий манометр МП-2500. Для розділення епоксидної композиції та робочої рідини манометра (касторової олії) застосовували гумову мембрану. Величину тиску в каналі та час витримки композиції до її затвердіння встановлювали згідно рекомендаціям [4].

Приклад 2

Трубка, з міркувань зручності експлуатації електропроводу, зігнута під кутом 90° з радіусом кривизни 25-30 мм. Ізолятор наносять на електрод у вигляді крапель епоксидної композиції розміром 2,5-3 мм з кроком 7-10 мм. Затверділі краплі композиції обробляють під розмір каналу зі зменшенням їх перерізу порівняно з перерізом каналу. Подальші операції здійснюють згідно з прикладом 1.

Таким чином, запропонований спосіб дозволяє спростити технологію виготовлення електропроводу, шляхом усунення необхідності в точній обробці ізолятора під розміри каналу. Також розширені межі застосування способу та підвищена надійність роботи електропроводу під тиском.

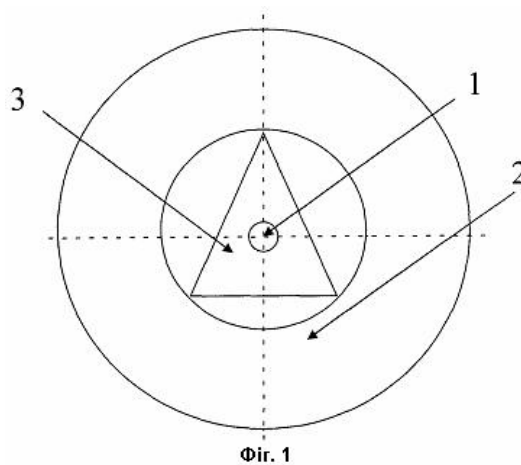
Джерела інформації:

1. Опис до А.С. СРСР № 1034077, кл. Н 01 В 17/26, 1981.

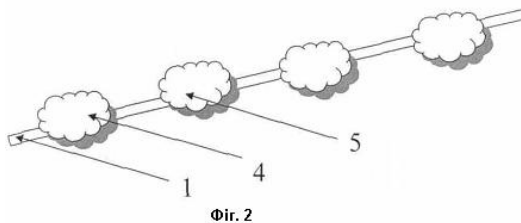
2. Опис до А.С. СРСР № 1116463, кл. Н 01 В 17/26, 1982.

3. Циклис Д.С. Техника физико-химических исследований при высоких и сверхвысоких давлениях. Изд. 4-е, перераб. и доп.-М.: Химия, 1976. - 432с. (С. 243)

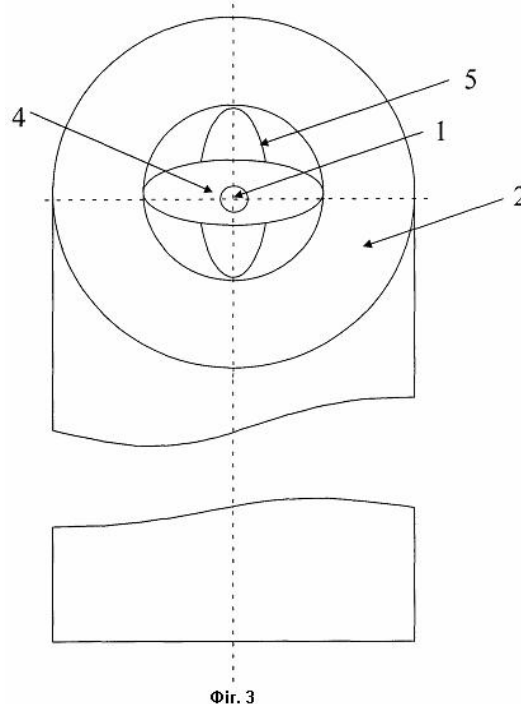
4. Кардашов Д.А. Эпоксидные клеи.- М.: Химия, 1973. -192 с. (С.93-95)



Фиг. 1



Фиг. 2



Фиг. 3