



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **123429** (13) **C2**  
(51) МПК  
**G21C 13/04** (2006.01)  
**H02G 3/22** (2006.01)

НАЦІОНАЛЬНИЙ ОРГАН  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
ДЕРЖАВНЕ ПІДПРИЄМСТВО  
"УКРАЇНСЬКИЙ ІНСТИТУТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ"

**(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД**

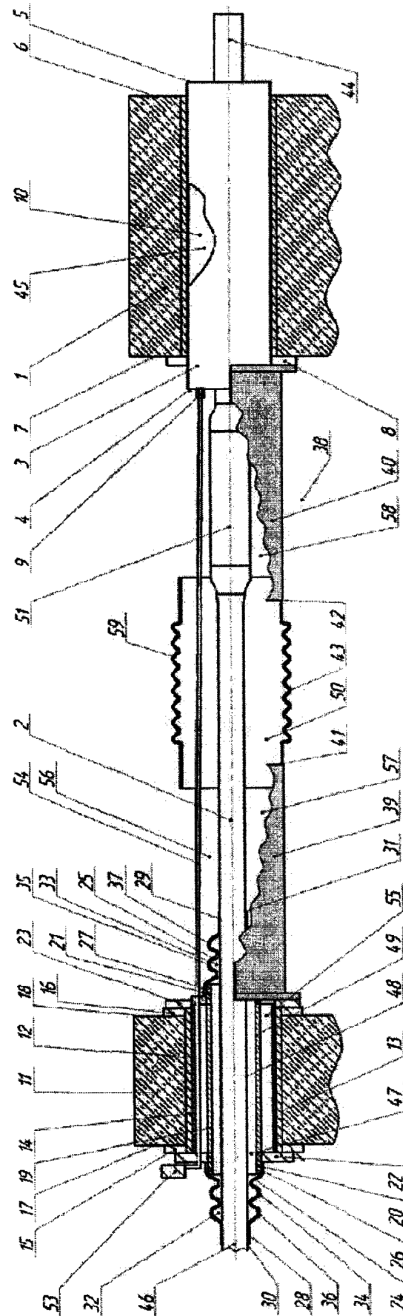
<b>(21)</b> Номер заявки: <b>а 2016 09724</b>	<b>(72)</b> Винахідник(и): <b>Мустафін Марат Рєнадовіч (RU),</b> <b>Герасіменко Александр Грігорьєвіч (RU),</b> <b>Цапаліков Валєнтін Івановіч (RU),</b> <b>Іванов Ніколай Анатольєвіч (RU),</b> <b>Новіков Геннадій Алексєєвіч (RU),</b> <b>Тіхоміров Арнольд Борісовіч (RU),</b> <b>Хаустов Іван Міхайловіч (RU)</b>
<b>(22)</b> Дата подання заявки: <b>17.02.2015</b>	<b>(73)</b> Володілець (володільці): <b>АКЦІОНЕРНОЄ ОБЩЕСТВО</b> <b>"АТОМЕНЕРГОПРОЄКТ",</b> ул. Бакунинская, 7, стр. 1, г. Москва, 105005, Российская Федерация (RU)
<b>(24)</b> Дата, з якої є чинними права інтелектуальної власності: <b>08.04.2021</b>	<b>(74)</b> Представник: <b>Нізова Інна Олександрівна,</b> <b>реєстр. №373</b>
<b>(31)</b> Номер попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>2014107111</b>	<b>(56)</b> Перелік документів, взятих до уваги експертизою: JP S60200719 A, 11.10.1985 US 4092490 A, 30.05.1978 US 2009/0032281 A1, 05.02.2009 US 4107456 A, 15.08.1978 SU 1835106 A3, 15.08.1993 US 5198617 A1, 30.03.1993 US 7547059 B2, 16.06.2009 US 2004/026110 A1, 12.02.2004 US 3856983 A, 24.12.1974 US 4107456 A, 15.08.1978
<b>(32)</b> Дата подання попередньої заявки відповідно до Паризької конвенції: <b>26.02.2014</b>	
<b>(33)</b> Код держави-учасниці Паризької конвенції, до якої подано попередню заявку: <b>RU</b>	
<b>(41)</b> Публікація відомостей про заявку: <b>25.11.2016, Бюл.№ 22</b>	
<b>(46)</b> Публікація відомостей про державну реєстрацію: <b>07.04.2021, Бюл.№ 14</b>	
<b>(86)</b> Номер та дата подання міжнародної заявки, поданої відповідно до Договору РСТ <b>PCT/RU2015/000100,</b> <b>17.02.2015</b>	

**(54) ГЕРМЕТИЧНИЙ КАБЕЛЬНИЙ ВВІД КРІЗЬ ЗОВНІШНЮ І ВНУТРІШНЮ СТІНИ ЗАХИСНОЇ ОБОЛОНКИ АТОМНОЇ ЕЛЕКТРОСТАНЦІЇ****(57) Реферат:**

Винахід належить до області електротехніки, а саме до герметичним введів електричних ланцюгів в герметичну зону багатопарової захисної оболонки атомних електростанцій. Розробка може бути використана в проходках крізь зовнішню і внутрішню стіни, які схильні до відносного взаємному зсуву внаслідок сейсмічного явища або теплового розширення стін і проходки. Завданням даного винаходу є підвищення надійності роботи герметичного кабельного вводу при використанні високовольтних електричних провідників, що важко згинаються. Поставлена задача досягається тим, що герметичний кабельний ввід крізь зовнішню і внутрішню стіни захисної оболонки атомної електростанції містить, розташований у внутрішній стіні (1) складний патрубок (3) з жорстко закріпленою всередині вхідною ділянкою (44) кабелю (2). Співвісно патрубок (3) встановлений в зовнішній стіні (11) засіб для компенсування відносного руху між кабелем (2) і зовнішньою стінкою (11). Засіб для компенсування має трубу (19) з сильфоном (24) на зовнішньому торці (20) і другим аналогічним

**UA 123429 C2**

сильфоном (25), симетрично встановленим на протилежному торці (21) труби (19) у внутрішній поверхні (18) зовнішньої стіни (11). Вільні кінці (30) і (31) обох сильфонів (24) і (25) виконані конусоподібними, внутрішні поверхні (28) і (29), яких є опорними елементами для вихідної ділянки (46) кабелю (2), який вільно розташований в трубі (19) з зазором (47) відносно внутрішньої поверхні (49) труби (19). Зазор (47) між обпліткою (48) по зовнішній поверхні кабелю (2) і внутрішньою поверхнею (49) труби (19) вибирається з розрахунку. Зазор (47) повинен бути не менше величини максимального ортогонального термосейсмічного переміщення в одній площині внутрішньої стіни (1) відносно зовнішньої (11) і зміни коаксіальності кабелю (2) в трубі (19).



Фіг. 1

Винахід відноситься до області електротехніки, а саме до герметичних ввідів електричних ланцюгів в герметичну зону багатошарової захисної оболонки атомних електростанцій і може бути використаний в проходках крізь зовнішню і внутрішню стіни, які схильні до відносного взаємного зсуву внаслідок сейсмічного явища або теплового розширення стін і проходки.

Відомий герметичний електричний ввід крізь залізобетонну стіну захисної оболонки атомної електростанції, що містить обичайку з розташованими в ній біологічним захистом і електричними провідниками, (див. Авторське свідоцтво СРСР № 1551142 від 14.04.1988 р МПК: Н01В17/26).

Даний герметичний ввід призначений тільки для введення електричних провідників в захисну оболонку атомної електростанції, яка має одну залізобетонну стіну. Оскільки для підвищення рівня безпеки роботи атомних електростанцій захисні оболонки стали виконувати багатошаровими як мінімум з двох стін, то виникла необхідність створити електричні герметичні вводи, які можуть бути пропущені крізь дві розташовані з зазором залізобетонні зовнішню і внутрішню стіни.

Найбільш близьким технічним рішенням до пропонованого є герметичний кабельний ввід крізь зовнішню і внутрішню стіни захисної оболонки атомної електростанції, що містить розташований у внутрішній стіні закладний патрубок з жорстко закріпленою всередині вхідною ділянкою кабелю і співвісно патрубку встановлену в зовнішній стіні трубу з сильфоном на зовнішньому торці, в яких на опорних елементах з зазором відносно внутрішньої поверхні труби вільно розташована вихідна ділянка кабелю. (Див. Патент США № 4107456 кл. G21C13/02, публікація 08.15.1978).

Електричний кабельний провідник, що проходить крізь як внутрішню герметичну стіну захисної оболонки, так і зовнішню силову стіну захисної оболонки, нерухомо закріплений вхідною ділянкою у внутрішній герметичній стіні за допомогою закладного патрубку і знаходиться в ковзному або роликовому з'єднанні вихідною ділянкою до зовнішньої силової стіни захисної оболонки. Вузол з'єднання вихідної ділянки електричного провідника у зовнішній силовій стіні включає в себе засоби для компенсування відносного руху між собою електричного провідника і зовнішньої стіни. Засоби для компенсування виконані у вигляді роликів або у вигляді їх подібності і повинні забезпечувати герметичне зчеплення провідника із зовнішньою стіною, незважаючи на можливі будь-які переміщення електричного провідника в стіні або на відносні переміщення між собою обох стін, або стін і провідника. Рух стін відносно одна одної або щодо провідника може виникнути під час сейсмічного явища або внаслідок різниці температур зовнішнього і внутрішнього стін або стін і провідника, або різновеликого зусилля натягу тросів або їх ослаблення. Електрична гермопроходка, виконана згідно описуваного винаходу, покликана насамперед вирішувати завдання, пов'язані з досить швидким і інтенсивним відносним рухом зовнішньої і внутрішньої стін, які виникають в результаті сейсмічного явища. Крім цього гермопроходка за задумом винаходу повинна вирішувати проблеми, пов'язані з досить повільним видом відносного руху між стінами і провідником, викликаного тепловим розширенням стін і провідника. Відносні переміщення між стінами або між стінами і провідником можуть зводитися до ортогональних переміщень провідника в трубі з сильфоном. Рух в горизонтальному напрямку забезпечується відносним рухом провідника по відношенню до зовнішньої стіни. Навантаження, що розтягує, провідника або будь-якої частини гермопроходки внаслідок горизонтального руху, таким чином, зводиться до невеликої кількості сили, необхідної для подолання тертя в ковзному або роликовому ущільненні, яку забезпечує засіб для компенсування. Рух в напрямку, перпендикулярному провіднику, наприклад, у вертикальному напрямку, забезпечується ковзанням або прокатуванням провідника щодо зовнішньої стіни і невеликим поворотним моментом. Момент повороту вихідної ділянки провідника розподіляється по довжині провідника, розташованого в міжоболочочному просторі, що призводить до вигину провідника. Дана конструкція засобів компенсування призначена тільки для провідників, які мають можливість згинатися на ділянці прольоту між зовнішньою і внутрішньою стінками захисної оболонки в момент їх зміщення. При використанні більш жорсткого провідника підвищеного діаметра, який не зможе вигнутися на ділянці прольоту між зовнішньою і внутрішньою стінами захисної оболонки в момент їх зміщення одна щодо іншої, буде спостерігатися момент повороту вихідної ділянки провідника в засобі для компенсування і відбудеться защемлення опорних елементів вихідної ділянки провідника в трубі, і як наслідок пошкодження ізоляційного обплетення.

Завданням даного винаходу є підвищення надійності роботи герметичного кабельного вводу, при використанні високовольтних електричних провідників, що важко вигинаються.

Поставлена задача досягається тим, що у відомому герметичному кабельному вводі крізь зовнішню і внутрішню стіни захисної оболонки атомної електростанції, що містить

розташований у внутрішній стіні закладний патрубок з жорстко закріпленою всередині вхідною ділянкою кабелю і співвісно патрубку встановлену в зовнішній стіні трубу з сільфоном на зовнішньому торці, в яких на опорних елементах з зазором відносно внутрішньої поверхні труби вільно розташована вихідна ділянка кабелю, новим є те, що він постачений другим аналогічним сільфоном, симетрично встановленим на протилежному торці труби у внутрішній поверхні зовнішньої стіни, при цьому вільні кінці обох сільфонов виконані конусоподібними, а опорними елементами для вихідної ділянки кабелю є внутрішні поверхні конусоподібних кінців сільфонів.

Крім цього в просторі між внутрішньою і зовнішньою стінами захисної оболонки кабель може бути розташований всередині двох захисних трубок, одна з яких консольно закріплена на внутрішній поверхні внутрішньої стіни, а інша концентрично другому сільфону, консольно закріплена на внутрішній поверхні зовнішньої стіни, при цьому вільні кінці трубок з'єднані між собою за допомогою циліндроподібного сільфона.

Крім цього зазор між поверхнею кабелю і внутрішньою поверхнею труби може бути не менш величини максимальному ортогональному термо-сейсмічному переміщенню в одній площині внутрішньої стіни щодо зовнішньої і зміні коаксіальності кабелю в трубі.

Крім цього конусоподібні кінці сільфонів можуть бути розташовані в трубі і спрямовані назустріч один одному.

Крім цього на гофрах сільфона може бути встановлена кручена конічна пружина стиснення.

Крім цього кабель в трубі може бути підвішений на пружинах.

Постачення другим аналогічним сільфоном, симетрично встановленим на протилежному торці труби у внутрішній поверхні зовнішньої стіни, забезпечує одночасно підтримування кабелю в трубі і додаткову герметизацію кабельного вводу.

Виконання вільних кінців обох сільфонов конусоподібними призначене для створення опорних елементів під вихідну ділянку кабелю.

Виконання опорних елементів для фіксації вихідної ділянки кабелю всередині кільцевої поверхні конусоподібних кінців сільфонів забезпечує надійне охоплення кабелю, як при вертикальних, так і при горизонтальних переміщеннях кабелю або зовнішньої стіни або спільно кабелю і зовнішньої стіни.

Розташування кабелю всередині захисних трубок, з'єднаних між собою циліндроподібним сільфоном, забезпечує запобігання кабелю від перепаду температур, що виникають як при короточасних відключеннях струму так і від випадкового потрапляння на нього води, створює кабелю постійний температурний режим і відповідно зберігає його від додаткових термічних осьових переміщень.

Розташування кабелю в трубі з певним заданим зазором, розраховується виходячи з максимальних переміщень кабелю, зовнішньої і внутрішньої стін, кабелю і стін при сейсмічних і температурних впливах на захисну оболонку.

Направлення назустріч один одному конусоподібних кінців сільфонів з розташуванням їх в трубі підвищує надійність роботи сільфонів, оскільки вони захищені від випадкових ушкоджень.

Посилення гофрів конусоподібних сільфонів крученою конічною пружиною стиснення дозволяє підвищити навантаження на опорні внутрішні поверхні конусоподібних кінців сільфонів.

Підвішення кабелю в трубі на пружинах забезпечує збереження заданого зазору і перерозподіл частини навантажень, що припадають на опорні внутрішні поверхні конусоподібних кінців сільфонів.

Нижче наводиться опис одного з численних варіантів виконання герметичного кабельного вводу через зовнішню і внутрішню стіни захисної оболонки атомної електростанції, кожен з варіантів яких підпорядкований єдиному винахідницькому задуму, відображеному в наведеній формулі винаходу.

Винахід пояснюється кресленнями, де:

На фіг. 1 представлений загальний вигляд герметичного кабельного вводу, розташованого в зовнішній і внутрішній стіні захисної оболонки атомної електростанції.

На фіг. 2 показаний рухливий вузол проходки із засобами для компенсування відносного руху між кабелем і зовнішньою стіною.

На фіг. 3 показано розташування конусоподібних сільфонів в трубі і розкріплення кабелю на пружинах.

Герметичний кабельний ввід крізь зовнішню і внутрішню стіни захисної оболонки атомної електростанції складається з закріпленого у внутрішній залізобетонній стіні 1 першого нерухомого відносно кабелю 2 вузла проходки, що складається з закладного патрубку 3. Внутрішня стіна 1 виконана герметичною куполоподібною форми, має товщину в середньому близько 1,2 метра і призначена для забезпечення утримування надлишкового внутрішнього

тиску в разі виникнення аварії всередині контеймента захисної оболонки. Торці 4 і 5 патрубку 3 трохи виступають за площину зовнішньої 6 і внутрішньої 7 поверхні внутрішньої стіни 1. На торці 4 патрубку 3 з боку внутрішньої поверхні 7 стіни 1 змонтований контр фланець 8, що забезпечує жорстке і герметичне з'єднання патрубку 3 в стіні 1. У торці 4 патрубку 3 змонтований штуцер 9, сполучений з порожниною 10 патрубку 3. Співвісно патрубку 3 в протилежній зовнішній силовій залізобетонній стіні 11 теж куполоподібної форми виконаний отвір 12, на стінках 13 якого герметично змонтована обичайка 14 і, в якій встановлений другий вузол проходки, але вже рухливий по відношенню до кабелю 2, що включає в себе засоби для компенсування відносного руху між кабелем 2 і зовнішньою стіною 11. Куполоподібна зовнішня стіна 11 має товщину в середньому 0,6 метра і розраховується на сприйняття великих ударних навантажень ззовні, наприклад падіння літака. Під силовим куполом зовнішньої стіни 11 замкнена внутрішня герметична куполоподібна залізобетонна стіна 1, під захистом якої розташований атомний реактор. Обичайка 14 закріплена в стіні 11 за допомогою зовнішнього 15 і внутрішнього 16 кілець, укріплених відповідно на зовнішній поверхні 17 стіни 11 і на внутрішній поверхні 18 стіни 11. У обичайці 14 розташований засіб для компенсування відносного руху між кабелем 2 і зовнішньою стіною 11. Засіб для компенсування відносного руху складається з вставленої в обичайку 14 труби 19, яка своїми випускними торцями 20 і 21 закріплена в обичайці 14 за допомогою зовнішнього 22 і внутрішнього 23 фланців, прикріплених відповідно до зовнішнього 15 і внутрішнього 16 кілець. На торцях 20 і 21 труби 19 змонтовані конусоподібні сильфони 24 і 25. Обидва сильфони 24 і 25 виготовлені з термоусаджувального негорючого матеріалу, і насаджені широкою частиною на торці 20 і 21 труби 19. Насаджування здійснюють методом нагрівання промисловим феном, за допомогою якого відбувається герметичне припаювання внутрішньої широкої поверхні 26 і 27 сильфонів 24 і 25 до зовнішньої торцевої поверхні 20 і 21 труби 19. Внутрішня опорна кільцеподібна поверхня 28 і 29 вузької частини вільно розташованих кінців 30, 31 конусоподібних сильфонів 24 і 25 призначена для герметичного охоплення кабелю 2 і його обпирання. Для цього всередині порожнини 32 і 33 сильфонів 24 і 25 для посилення на гофрах 34 і 35 встановлені кручені конічні пружини 36 і 37 стиснення.

У міжоболочочному просторі 38 між внутрішньою 1 і зовнішньою 11 стінами захисної оболонки співвісно закладному патрубку 3 і трубі 19 розташовані дві захисні трубки 39 і 40, одна з яких 40 консольно закріплена на внутрішній поверхні 7 внутрішньої стіни 1 за допомогою контр фланця 8, а інша 39 концентрично другому сильфону 25 консольно закріплена на внутрішній поверхні 18 зовнішньої стіни 11 за допомогою внутрішнього фланця 23, при цьому вільні кінці 41 і 42 захисних трубок 39 і 40 з'єднані між собою за допомогою циліндроподібного сильфона 43. Для полегшення монтажу захисні трубки 39 і 40 можуть бути виконані складеними з верхньої і нижньої частин, в нижній з яких можуть бути виконані щілини для відводу зайвого тепла від нагрітого кабелю 2.

У даній конструкції електричного вводу можуть використовуватися 10 кВ жорсткі кабелі 2. Кабель 2 розташований в проходці наступним чином, вхідна ділянка 44 кабелю 2 герметично закріплена всередині закладного патрубку 3 внутрішньої стіни 1, а в порожнину 10 закачано газоподібний азот 45, при цьому вихідна ділянка 46 кабелю 2 вільно розташована в трубі 19 зовнішньої стіни 11 за допомогою сильфонів 24 і 25. Вихідна ділянка 46 кабелю 2 розташована в трубі 19 з кільцевим зазором 47, утвореним між обпліткою 48 по зовнішній поверхні кабелю 2 і внутрішньою поверхнею 49 труби 19, який визначається з розрахунку не менше величини максимального ортогонального термо-сейсмічного переміщення в одній площині внутрішньої стіни 1 по відношенню до зовнішньої стіни 11 та зміни коаксіальності кабелю 2 в трубі 19. Величина цього зазору 47 підтримується за допомогою внутрішніх опорних кільцеподібних поверхонь 28 і 29, утворених на вузьких кінцях 30 і 31 двох конусоподібних сильфонів 24 і 25. Вихідна ділянка 46 кабелю 2 закріплена в опорних кільцеподібних поверхнях 28 і 29 сильфонів 24 і 25 методом нагрівання промисловим феном, за допомогою якого відбувається охоплення і герметичне припаювання внутрішньої опорної кільцеподібної поверхні 28 і 29 сильфонів 24 і 25 до обплітки 48 кабелю 2. Опорні кільцеподібні поверхні 28 і 29 служать для центрування кабелю 2 в трубі 19 і призначені в разі відхилення вихідної ділянки 46 кабелю 2 від осі вхідної ділянки 44 кабелю 2, утримувати вихідну ділянку 46 кабелю 2 від контакту його обплітки 48 з внутрішньою поверхнею 49 труби 19. Оскільки в нормальному робочому стані коли включено електрообладнання температура жили кабелю 2 досягає близько 95° С, а при токах короткого замикання, температура на жилі кабелю 2 може підвищитися до 300° С, то температурні перепади при відключенні струму і охолодженні кабелю 2 до 20° С, звичайно приведуть до осьової деформації кабелю 2, а саме до зміни його довжини при максимально високій температурі до 13 мм. Тому в просторі 38 прольоту кабелю 2 між внутрішньою 1 і зовнішньою 11

стінами захисної оболонки, довжина прольоту досягає двох метрів, кабель 2 розташований всередині двох захисних трубок 39 і 40 і циліндроподібного сільфона 43, що утворюють повітряну теплову акумулюючу зону 50. Внутрішні габарити порожнин трубок 39 і 40 і сільфона 43 виконані з розрахунку створення навколо кабелю 2 повітряного прошарку, який забезпечує з одного боку відведення тепла, а з іншого боку згладжування температурних перепадів в моменти електричних включень або відключень кабелю 2. За допомогою такого термостата скорочуються зайві осьові деформації кабелю 2, і відповідно виключається додаткова робота засобу для компенсування відносного руху між кабелем 2 і зовнішньою стіною 11, і підвищується надійність роботи сільфона за рахунок запобігання появі тріщин в гофрах 34 і 35 сільфонів 24 і 25. Захисні трубки 39 і 40 і сільфон 43 уберігають кабель 2 також і від небажаного охолодження в разі потрапляння на нього конденсату, який може осісти при відключенні вентиляційної системи або крапель води з системи аварійного запасу, яка розташована в міжоболончному просторі 38 і т. д. Жорсткість кабелю 2 на ділянці прольоту в просторі 38 ще додатково збільшується за рахунок необхідності установки в захисній трубці 40 монтажної муфти 51.

Для запобігання вузьких вільних кінців 30 і 31 конусоподібних сільфонів 24 і 25 від пошкоджень як варіант вони можуть бути розташовані в трубці 19 і спрямовані назустріч один одному. Залежно від матеріалу кабелю 2 якщо він менш жорсткий, то для збереження кільцевого зазору 47 між об'ємною 48 кабелю 2 і внутрішньою поверхнею 49 труби 19 кабель 2 в трубці 19 підвішений на пружинах 52.

Для забезпечення контролю герметичного стану електричного введення на зовнішньому фланці 22 змонтований манометр 53, який сполучений зі штуцером 9 капілярної трубкою 54. Капілярна трубка 54 розташована в просторі 55, утвореному між обичайкою 14 і трубою 19 і в просторі 56, утвореному між кабелем 2 і внутрішніми стінками 57, 58 і 59 відповідно захисних трубок 39 і 40 і циліндричного сільфона 43.

Герметичний кабельний ввід крізь зовнішню 11 і внутрішню 1 стіни захисної оболонки атомної електростанції працює наступним чином. При проходженні електричного струму по кабелю 2 силові струми нагрівають його металеві жили, температура кабелю 2 може досягати до 95° С, і кабель 2 внаслідок термічної напруги починає подовжуватися. У нормальних умовах, коли патрубок 3 першого нерухомого щодо кабелю 2 вузла проходки знаходиться співвісно трубці 19 другого рухомого щодо кабелю 2 вузла проходки. Це термічне напруження, викликане розширенням ділянки кабелю 2 розподіленого по довжині перекриваючого міжоболончний простір 38 в сторону зовнішньої стіни 11 досить для подолання зусилля стиснення гофрів 35 в сільфоні 25 і подолання зусилля розтягування гофрів 34 в сільфоні 24. Стиснення і розтягування гофрів 35 і 34 сільфонів 25 і 24 засобу для компенсування відносного руху між кабелем 2 і зовнішньою стіною 11 залежить від перепаду температури, що виникає при подачі і відключенні електричного струму в кабелі 2. При припиненні подачі електричного струму від кабелю 2 останній починає остигати, і його довжина приходить в початковий стан, в цьому випадку гофри 35 сільфона 25 розширюються, а гофри 34 сільфона 24 стискаються. Крім цього пролітна частина кабелю 2, що знаходиться в міжоболонковому просторі 38 між стінами 1 і 11, може піддаватися температурним впливам, що залежать від технологічних трубопроводів, розташованих в міжоболонковому просторі 38, вологості повітря, швидкостей змін вентиляційних потоків і т. п. Оскільки пролітна частина кабелю 2 замкнена в повітряній тепловій акумулюючій зоні 50, утвореній захисними трубками 39, 40 і сільфоном 43 і працює як термостат, то засоби для компенсації відносного руху між кабелем 2 і зовнішньою стіною 11 працюють в щадному режимі, і гофри 34 і 35 будуть менш зношуватися.

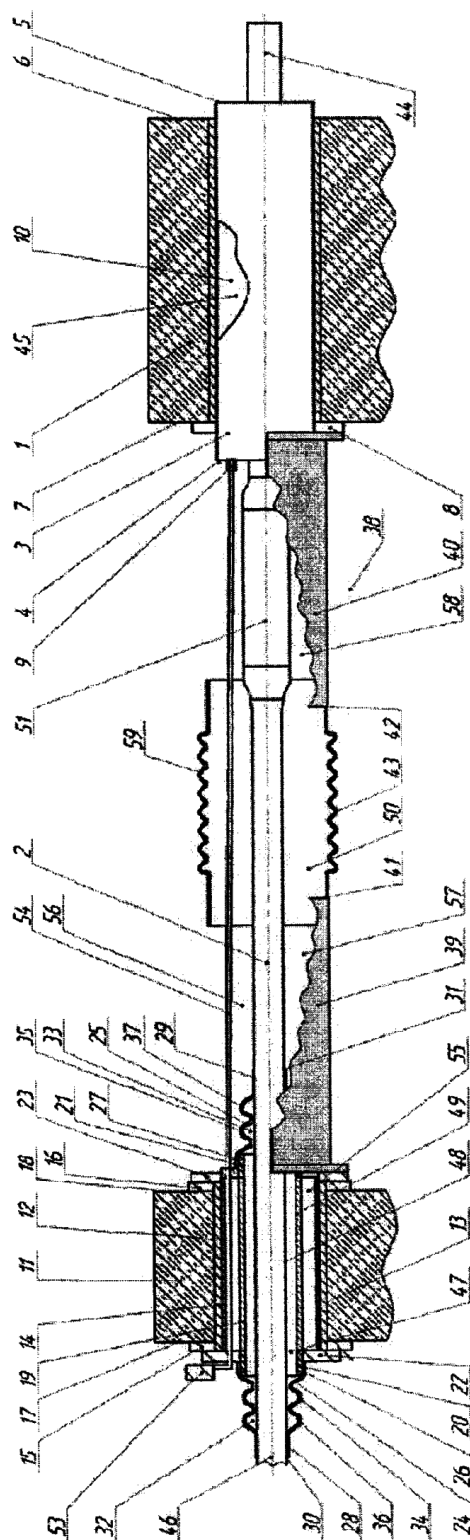
Разом з тим, може виникнути ситуація, коли зовнішня 11 і внутрішня 1 стіни, що окремо стоять, корпусу захисної оболонки почнуть переміщатися. Переміщення стін 1 і 11 або їх ділянок може бути незалежно одна щодо іншої. Наприклад, у випадках коли: переміщення відбуваються під впливом сейсмічного явища. При роботі полярного крана в момент проходження його опор над першим нерухомим вузлом проходки. При зміні температур стін 1 і 11 або стін 1 і 11 і кабелю 2. При ослабленні натягу напружуваних тросів у внутрішній стіні 1 і т. п. Таке переміщення порушує співвісне розташування на одній прямій патрубка 3 і труби 19. Оскільки кабель 2 досить жорсткий, патрубок 3 або труба 19 з розташованою всередині вихідною ділянкою 46 кабелю 2 починає переміщатись уперек щодо осі вихідної ділянки 46 кабелю 2, змінюючи кільцевий зазор 47 між своєю внутрішньою поверхнею 49 і об'ємною 48 кабелю 2. Гофри 34 і 35 сільфонів 24 і 25 починають згинатися, уможливаючи необмежене переміщення труби 19 компенсатора щодо нерухомості вихідної ділянки 46 кабелю 2, реагуючи на будь-які переміщення між стінами 1 і 11, або стінами 1 і 11 і кабелем 2, зберігаючи ущільнюючу цілісність по всій товщині зовнішньої стіни 11. Циліндроподібний сільфон 43 в

цьому випадку також буде вигинатися, стискатися і розтягуватися в залежності від переміщення захисних трубок 39 і 40, не порушуючи цілісність первісної орієнтації кабелю 2.

Техніко-економічний ефект полягає в тому, що підвищується надійність роботи атомної електростанції шляхом збереження ущільнюючої цілісності кабельного вводу на всьому протязі терміну служби атомної електростанції при мінімальному обслуговуванні.

#### ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Герметичний кабельний ввід, придатний для монтажу крізь зовнішню і внутрішню стіни захисної оболонки атомної електростанції, що містить розташований у внутрішній стіні закладний патрубок з жорстко закріпленою всередині вхідною ділянкою кабелю і співвісно патрубку встановлену в зовнішній стіні трубу з сильфоном на зовнішньому торці, в яких на опорних елементах з зазором відносно внутрішньої поверхні труби вільно розташована вихідна ділянка кабелю, який **відрізняється** тим, що він оснащений другим аналогічним сильфоном, симетрично встановленим на протилежному торці труби у внутрішній поверхні зовнішньої стіни, при цьому вільні кінці обох сильфонів виконані конусоподібними, а опорними елементами для вихідної ділянки кабелю є внутрішні поверхні вузької частини конусоподібних кінців сильфонів.
2. Герметичний кабельний ввід за п. 1, який **відрізняється** тим, що в просторі між внутрішньою і зовнішньою стінами захисної оболонки кабель розташований усередині двох захисних трубок, одна з яких консольно закріплена на внутрішній поверхні внутрішньої стіни, а друга концентрично другому сильфону консольно закріплена на внутрішній поверхні зовнішньої стіни, при цьому вільні кінці трубок з'єднані між собою за допомогою циліндроподібного сильфона.
3. Герметичний кабельний ввід за п. 1, який **відрізняється** тим, що зазор між поверхнею кабелю і внутрішньою поверхнею труби не менше величини максимального ортогонального термосейсмічного переміщення в одній площині внутрішньої стіни відносно зовнішньої і зміни коаксіальності кабелю в трубі.
4. Герметичний кабельний ввід за п. 1, який **відрізняється** тим, що конусоподібні кінці сильфонів розташовані в трубі і спрямовані назустріч один одному.
5. Герметичний кабельний ввід за п. 1, який **відрізняється** тим, що на гофрах конусоподібного сильфона встановлена кручена конічна пружина стиснення.
6. Герметичний кабельний ввід за п. 1, який **відрізняється** тим, що кабель в трубі підвішений на пружинах.



Фиг. 1



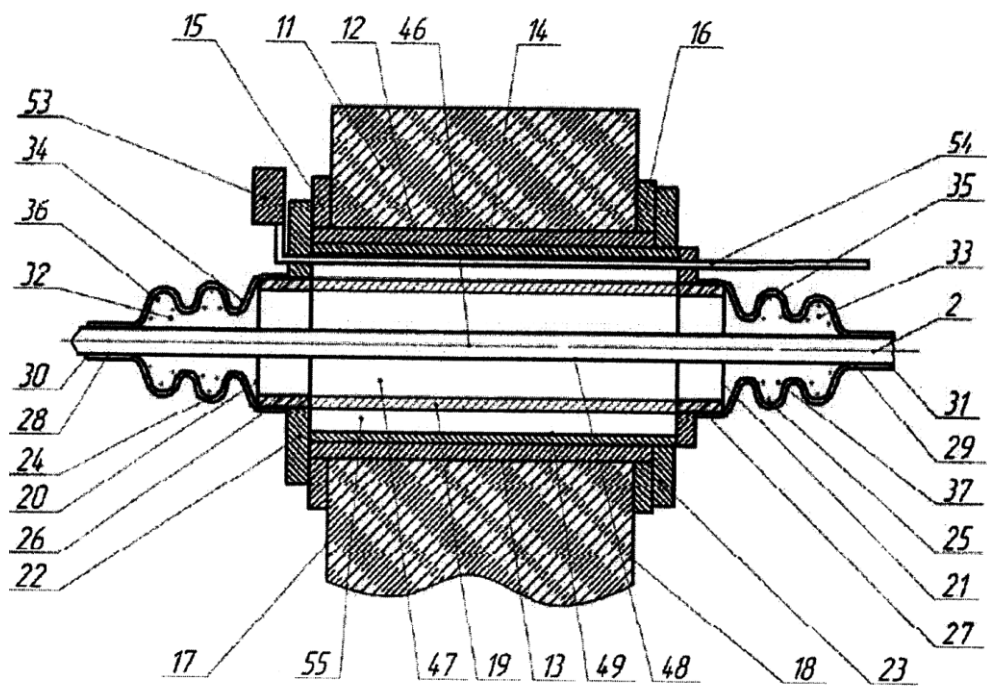


Fig. 2

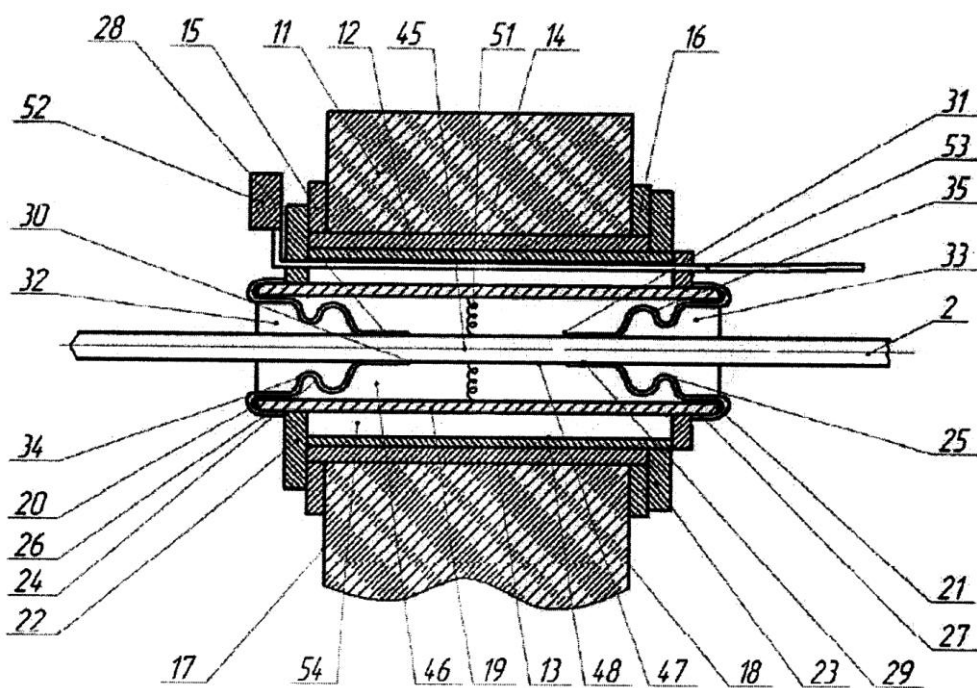


Fig. 3