



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **74460** (13) **U**  
(51) МПК  
**G21F 9/06** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2012 05330**  
(22) Дата подання заявки: **28.04.2012**  
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: **25.10.2012**  
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: **25.10.2012, Бюл.№ 20**

(72) Винахідник(и):  
**Кот Володимир Григорович (UA),**  
**Настенко Олександр Миколайович (UA),**  
**Гаврюш Володимир Олексійович (UA),**  
**Любич Анатолій Федорович (UA),**  
**Пишний Володимир Максимович (UA),**  
**Бєлов Володимир Георгиевич (UA),**  
**Білявський Анатолій Федорович (UA),**  
**Хорошун Валерій Тимофійович (UA),**  
**Смалійчук Дмитрій Данилович (UA),**  
**Войтюк Віктор Іванович (UA)**  
(73) Власник(и):  
**Кот Володимир Григорович,**  
вул. Зої Гайдай, 3-а, кв. 4, м. Київ, 04212 (UA),  
**Настенко Олександр Миколайович,**  
вул. Азербайджанська, 16/2, кв. 71, м. Київ-90, 02090 (UA),  
**Гаврюш Володимир Олексійович,**  
вул. Петра Панча, 5, кв. 51, м. Київ, 04213 (UA),  
**Любич Анатолій Федорович,**  
вул. 40 років Перемоги, 5, кв. 36, с. Білогородка, Києво-Святошинський р-н, Київська обл., 08140 (UA)  
(74) Представник:  
**Білявський Анатолій Федорович, реєстр. №0**

**(54) СПОСІБ ВИЛУЧЕННЯ ТЕРМОПАРИ З КАНАЛІВ ТЕМПЕРАТУРНОГО КОНТРОЛЮ БЛОКА ЗАХИСНИХ ТРУБ СИСТЕМИ ВНУТРІШНЬОРЕАКТОРНОГО КОНТРОЛЮ РЕАКТОРНИХ УСТАНОВОК**

(57) Реферат:

Спосіб вилучення термопари з каналів температурного контролю блока захисних труб системи внутрішньореакторного контролю реакторних установок належить до атомної енергетики.

UA 74460 U



Корисна модель належить до атомної енергетики, а саме до технології вилучення термопари з каналів температурного контролю (ТК) блока захисних труб (БЗТ) системи внутрішньореакторного контролю (СВРК) реакторних установок водоводяних енергетичних реакторів (ВВЕР) атомних електростанцій (АЕС).

Проблема вилучення термопар з каналів температурного контролю блока захисних труб системи СВРК реакторних установок ВВЕР, а також діагностування стану каналів температурного контролю активної зони реактора та їх ремонт актуальна на етапах експлуатації АЕС і зняття з експлуатації реакторних установок, при наявності в них ядерного палива, визначає рівні безпечної експлуатації АЕС. Стан забезпечення працездатності СВРК ВВЕР на АЕС України викликає тривогу. По багатьом каналам ТК втрачено прямий температурний контроль, який не вдається відновити за допомогою регламентної процедури заміни термопари. Основною причиною неможливості заміни термопари є їх заклинювання в каналі, яке спричиняє неможливості вилучення термопари при максимально допустимих зусиллях вилучення, а також обриви термопари при вилученні.

Причинами заклинювання термопари є відкладення бору і його з'єднань в місцях гибів каналу і термопари, а також прикипання наконечника термопари до посадкового місця в гільзі каналу. Процес вилучення термопари з каналів ТК також ускладнений наступними причинами:

- довжина каналу ТК складає від 7000 до 8250 мм.;

- у вертикальній площині канал має два гйба;

- гільза каналу ТК має зварні шви з виступаючими усередині напливами зворотного вала кореня шва;

- погіршення фізичних властивостей чохла термопари в результаті дії на нього нейтронного та гама-випромінювань;

- ділянка чохла термопари, що виходить із каналу, точка додатку сил, при вилученні термопари випробовує зайві зусилля із-за затирань чохла на гйбах в каналі;

- роботи по ремонту і технічному обслуговуванню каналів температурного контролю з їх термопарами ускладнені високим рівнем іонізуючих випромінювань, обмеженістю, стислим терміном ремонту.

Із-за підвищеного зусилля при вилученні, деякі термопари були обірвані на різній довжині як зовні Так і усередині каналів. У зв'язку з цим потрібні розробки більш досконалих способів вилучення термопар, що мають підвищене зусилля вилучення і обірваних, які забезпечать 100 % результат вилучення.

Відомий спосіб вилучення термопар з каналів температурного контролю (ТК) блока захисних труб (БЗТ) системи внутрішньо реакторного контролю (СВРК) реактори их установок, що включає операції: подачі промивальних середовищ у канал температурного контролю для розм'якшення і видалення відкладень бору із каналу, захвата виступаючої частини із каналу чохла термопари захватом, приєднанням через трос і датчик контролю зусиль натягання вилучення до вантажопідйомного механізму і подальшого прикладення зусиль вилучення термопари до максимально припустимих і її вилучення. Відомі технології вилучення термопари з каналів температурного контролю блока захисних труб на атомних електростанціях України схожі за своїми принципами, але не забезпечують 100 % результату. Так для натягання зусиль вилучення термопари застосовують вантажопідйомні механізми, домкрати або лебідки. Для контролю зусилля натягання вилучення застосовують динамометри. Для розм'якшення відкладень бору усередині каналу застосовується пара, гаряча вода, хімічний розчин, спирт [1,2].

Недоліками вищевказаного відомого способу вилучення термопари з каналів температурного контролю блока захисних труб системи внутрішньореакторного контролю реакторних установок є:

- недосконалість операцій щодо очищення термопари і внутрішньоканального простору від борних відкладень і можливих прикипань термопари до стінок каналу температурного контролю в місцях гибів і швів;

- недосконалість операцій щодо руйнування прикипань наконечника термопари до місця посадки, які обумовлені, окрім відкладень бору, дифундуванням молекул металу на межі дотикання завдяки дії нейтронного і гама-випромінювання;

- необхідність витрат продовженого часу маніпулювання до моменту вилучення заклинившої або обірваної термопари, що веде до дуже великого дозованого навантаження персоналу.

В основу корисної моделі поставлена задача підвищення продуктивності праці і зниження доз навантажень на персонал.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому способі вилучення термопари з каналів температурного контролю блока захисних труб системи внутрішньо реакторного контролю

реакторних установок, що включає операції подачі промивальних середовищ у канал температурного контролю, захвата виступаючої частини із каналу чохла термопар захватом, приєднанням через трос і датчик контролю зусиль вилучення до вантажопідйомного механізму, і подальше прикладення зусиль вилучення термопар до максимально припустимих і її вилучення, подачу промивальних середовищ у канал температурного контролю виконують з одночасним проходженням чохла термопар обсадною трубкою до посадочного місця із застосуванням на трубку пристроєм вібраційної дії з поршневим вібратором, подальшим видаленням обсадної трубки, попереднє прикладення зусиль вилучення термопар талрепом з контролем тензометричним датчиком і одночасним застосуванням вібраційної дії на чохол термопар турбінним вібратором з широким діапазоном частот коливань, створенням збігу частот вібраційної дії вібратора з власною частотою вібрації термопар, руйнуванням зчеплення наконечника термопар з металом посадочного місця завдяки створенню резонансу, після чого змінюють вид дії і впливають на чохол термопар короткочасними ударними імпульсами пристроєм на основі пневмомолоту з регульованим за спеціальною програмою зусиллям вилучення термопар і поступово вилучають її з каналу.

Для вилучення термопар з каналів температурного контролю блока захисних труб системи внутрішньореакторного контролю реакторних установок виконують по черзі наступні операції: подають промивальні середовища у канал температурного контролю і виконують одночасно проходження чохла термопар обсадною трубкою до посадочного місця з застосуванням на трубку пристроєм вібраційної дії з поршневим вібратором, руйнують обсадною трубкою борні відкладення, корозійні прикипання і очищають таким чином чохол термопар і внутрішньоканальний простір, видаляють обсадну трубку, промивають остаточно канал і видаляють зруйновані борні відкладення. На другому етапі попередньо створюють зусилля вилучення термопар талрепом з контролем тензометричним датчиком і одночасно застосовують вібраційну дію на чохол термопар турбінним вібратором з широким діапазоном частот коливань. Створюють збіг частот вібраційної дії вібратора з власною частотою вібрації термопар, руйнують зчеплення наконечника термопар з металом посадочного місця каналу завдяки створенню резонансу. Потім змінюють вид дії і впливають на чохол термопар короткочасними ударними імпульсами пристроєм на основі пневмомолоту з регульованим за спеціальною програмою зусиллям вилучення термопар і поступово вилучають її з каналу.

Використання пропонованого способу вилучення термопар з каналів температурного контролю блока захисних труб системи внутрішньореакторного контролю реакторних установок та пристроїв для його здійснення забезпечує, у порівнянні з відомим способом, такі переваги:

- виконання промивки каналу і очищення термопар до місця посадки за допомогою обсадної трубки з застосуванням на неї вібраційної дії дає 100 % результат, а без застосування вібраційного пристрою для закладу обсадної трубки очищення було неможливе із-за малих зазорів місця проходження і великого опору;

- завдяки застосуванню вібраційної дії на саму термопару в широкому діапазоні частот коливань і створенню резонансу руйнуються зчеплення наконечника термопар в місці посадки, що було найбільшою причиною опору вилучення термопар;

- дія на термопару пристроєм з короткочасними ударними імпульсами з регульованим зусиллям вилучення дає змогу вилучити її крок за кроком малою ходою і малим опором, без підвищеного зусилля, і забезпечує на кінцевому етапі способу 100 % вилучення термопар;

- послідовне виконання операцій вилучення термопар з застосуванням вібраційної дії забезпечує відсутність заклинювання і обриву термопар і зайвого робочого часу на виконання цієї роботи в активній зоні і зниження доз навантажень на персонал, що відповідає вимогам нормативних документів Держатомнагляду при роботі з радіоактивними відходами, якими і є вилучені термопар [3].

Використання запропонованого способу забезпечує 100 % вилучення і заміну своєчасно термопар на нові і таким чином забезпечує працездатність СВРК ВВЕР на АЕС і високий рівень безпечної експлуатації енергоблоків ЛЕС України.

Запропонований спосіб вилучення термопар був випробуваний і використаний при капремонті блоків на Хмельницькій АЕС в 2007 році і показав гарні результати.

Джерела інформації:

1. Комплект технологической документации на проведение технического обслуживания и ремонта. Реактор ЮУ 320.06 ТОП, ОКБ "Гидропресс", 1996 г.

2. Технологическая инструкция на замену термопар 25.0.00.000.47Р, ОКБ "Гидропресс", 1992 г.

3. Обращение с радиоактивными отходами. Сборник трудов IV Международной научно-технической конференции. - М.: ЭНИЦ ВНИАЭС, Росэнергоатом, 2002 г.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- Спосіб вилучення термопари з каналів температурного контролю блока захисних труб системи внутрішньореакторного контролю реакторних установок, що включає операції подачі промивальних середовищ у канал температурного контролю, захват виступаючої частини із каналу чохла термопари захватом, приєднанням через трос і датчик контролю зусиль вилучення до вантажопідйомного механізму, і подальше прикладення зусиль вилучення термопари до максимально припустимих і її вилучення, який **відрізняється** тим, що подачу промивальних середовищ у канал температурного контролю виконують з одночасним проходженням чохла термопари обсадною трубкою до посадочного місця із застосуванням на трубку пристроєм вібраційної дії з поршневим вібратором, подальшим видаленням обсадної трубки, попереднім прикладенням зусиль вилучення термопари талрепом з контролем тензометричним датчиком і одночасним застосуванням вібраційної дії на чохол термопари турбінним вібратором з широким діапазоном частот коливань, створенням збігу частот вібраційної дії вібратора з власною частотою вібрації термопари, руйнуванням зчеплення наконечника термопари з металом посадкового місця каналу завдяки створенню резонансу, після чого змінюють вид дії і впливають на чохол термопари короткочасними ударними імпульсами пристроєм на основі пневмомолоту з регульованим за спеціальною програмою зусиллям вилучення термопари і поступово вилучають її з каналу.

---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601