



УКРАЇНА

(19) UA (11) 85102 (13) C2
(51) МПК (2006)
G21C 17/017
F22B 37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) ГНУЧКИЙ ВАЛ ОБЕРТОВОГО ЗОНДА

1

(21) а200701389
(22) 07.03.2005
(24) 25.12.2008
(86) РСТ/HR2005/000019, 07.03.2005
(31) Р 20050220 А
(32) 07.03.2005
(33) HR
(46) 25.12.2008, Бюл.№ 24, 2008 р.
(72) ГРАЦИН РЕНАТО
(73) ІНТЕК-ІНСТІТУТЕ ФОР НУКЛЕАР ТЕХНО-
ЛОДЖИ Д.О.О.
(56) US 2004075432 А1, 22.04.2004
US 2004112154 А1, 17.06.2004
EP 0471556 А, 19.02.1992
US 5279168 А, 18.01.1994
(57) 1. Гнучкий вал обертового зонда, здатний за-
безпечити відмінну гнучкість, який відрізняється
тим, що складається з: гнучкого вала (1), вставки
(2), термоусадкових або гофруючих елементів (3),
нейлонового рукава (4), підшипника (5), гайки (6).

2

2. Гнучкий вал за п. 1, який відрізняється тим, що
вставка (2) пригофрована до гнучкого вала (1) на
бажаний відстані в залежності від бажаної довжини
зонда.
3. Гнучкий вал за п. 1, який відрізняється тим, що
на гнучкий вал накручено два коаксіальні кабелі
діаметром 0,5 мм.
4. Гнучкий вал за п. 3, який відрізняється тим, що
коаксіальні кабелі зафіксовано на гнучкому валу
(1) через кожні 50 мм за допомогою
термоусадкових трубок або гофруючих
брітвуний вал за п. 1, який відрізняється тим, що
поверх гнучкого вала (1) та фіксованих кабелів
змонтовано гнучкий нейлоновий або гнучкий
металевий рукав (5).
6. Гнучкий вал за п. 1, який відрізняється тим, що
підшипник (5) вкручено всередину гнучкого нейло-
нового або гнучкого металевих рукава (4) і змон-
товано на вставці (2), при цьому гайка (6) накруче-
на на вставку (2) і це повторено на другому кінці
гнучкого вала обертового зонда.

Цей винахід належить до гнучкого вала обер-
тового зонду, який застосовується як носій вихрос-
тумового обертового зонду, сконструйованого
для огляду зігнутих трубопроводів. Головним чи-
ном, винахід може бути використаним в конструк-
ціях обертових зондів для огляду труб парогене-
раторів на атомних реакторах типу ВВЕР
(внутрішній діаметр труб 13мм).

Оскільки вихрострумний зонд (датчик та вал)
у процесі застосування повинен проштовхуватися,
а потім витягатися через зігнуті вологі труби за
допомогою фрикційної системи з двох пар ведучих
коліс, це являє собою значну проблему.

Зазвичай вал, який використовується у вихро-
струмових зондах для труб з внутрішнім діаметром
13мм є гнучким валом діаметром 3,2мм (гнучкий
чотиришаровий вал). Незалежно від того, чи має
обертовий зонд хрестову або плоску обмотку, два
коаксіальні кабелі намотуються навколо вала,
сполучаючи датчик зонду з роз'ємом зонду. За
допомогою роз'єму зонд сполучається з приводом,

який повинен обертати гнучкий вал та датчик зон-
ду навколо своєї вісі. Тонкі коаксіальні кабелі скру-
чені навколо гнучкого вала та захищені нейлоно-
вими намистинами, закріпленими на валу з
проміжками приблизно 6мм. Обертовий зонд обе-
ртається зі швидкістю 300об./хв. при просуванні
5мм/с.

Ця система успішно застосовувалася на пря-
мих трубопроводах або на трубопроводах з неве-
ликими згинами, що не прийнятно для випадку
трубопроводів парогенераторів атомних реакторів
типу ВВЕР. В цьому окремому випадку більшість
труб має вигин одразу після початку труби. Цей
вигин не дозволяє ввести привід в середину труби.
Внаслідок того, що потрібно оглядати до 9 метрів в
середині труби, виходить, що довжина гнучкого
вала має бути принаймні 9м.

На сьогодні стаціонарні прилади для вихрос-
тумового огляду трубопроводів в парогенераторі
реактору типу ВВЕР переважно мають втяжно-
втяжний зонд, встановлений всередині колектора

(13) C2

(11) 85102

(19) UA

генератора для того, щоб знаходитись ближче до входу в трубу (для вихрострумових зондів «котушкового» типу). От чому обертальні зонди згаданого типу не можуть використовуватися, оскільки є потреба в тому, щоб вал був обертовим і в той же час міг рухатися поздовжньо за допомогою фрикційної втягувально-витагувальної системи зонда, яка діє на цьому валу.

Зважаючи на перераховані обмеження, головною технічною проблемою є забезпечення ротаційного руху валу в процесі втяжно-витагнутого руху обертового зонду для ВВЕР. Даним винаходом була розроблена нова конструкція гнучкого валу, яка дозволяє легко проходити згини трубопроводів, одночасно обертаючись та рухаючись поздовжньо.

Основним елементом конструкції є гнучкий вал діаметром 3,2мм та довжиною до 11м, що є достатнім для огляду трубопроводів в парогенераторі реактору типу ВВЕР.

Навколо валу накручені два коаксіальні кабелі діаметром 0,5мм. Через кожні 50мм встановлено термоусадні трубки з клеєм на внутрішньому радіусі (довжина усадки становить 4мм). Кожна термоусадна трубка нагрівається феном і таким чином фіксує кабелі на валу через кожні 50мм відстані. Фіксація коаксіальних кабелів через кожні 50мм забезпечує гнучкість кабелю в процесі обертового руху. Іншим способом фіксації кабелів для досягнення гнучкості валів є пристрій гофрування.

Гнучкий нейлоновий рукав натягується на виготовлений таким чином вал. На обох кінцях вала встановлюються підшипникові опори для підтримки нейлонового рукава. Нейлоновий рукав є найбільш підходящим для захисту коаксіального кабелю, ніж нейлонові намистини (які зазвичай використовуються в приладах, аналогічних даному). Таким чином, для зонду забезпечується можливість втягувати та вивтягувати нейлоновий рукав за допомогою ведучих коліс під час обертання гнучкого валу всередині рукава. Інший метод полягає в монтуванні гнучкого металевго рукаву замість нейлонового валу.

Хоча в попередніх концепціях використовували нейлонові намистини як для фіксації кабелів, так і для їх захисту, роблячи неможливим втягування/вивтягування та одночасне обертання, в цьому винаході цю функцію розподілено поміж термоусадними трубами та нейлоною трубою.

Перелік фігур:

Фіг.1. Конструкція гнучкого валу обертового зонду - загальний вигляд.

Фіг.2. Подовжній розріз гнучкого валу обертового зонду,

Фіг.3. «Вставка (Цапфа)» - загальний вигляд та проекції,

Фіг.4. «Підшипник» - загальний вигляд та проекції,

Фіг.5. «Гайка» - загальний вигляд та проекція

Фіг.6. «Підшипник» - вузлова збірка

Фіг.7. Подовжній розріз гнучкого валу обертового зонду, вал приєднаний до роз'єму приводу.

Фіг.8. Гофрувальний пристрій - вузлова збірка.

На Фіг.1 показано схему конструкції валу, включаючи конструкцію датчика, приєднаного до

гнучкого валу. Конструкція гнучкого валу закінчується роз'ємом, який застосовується для з'єднання зонду із приводом конструкції.

На Фіг.2 наведено подовжній розріз конструкції гнучкого валу обертового зонду і цей малюнок придатний для публікації з рефератом винаходу. Конструкція валу складається з (1) гнучкого валу, (2) вставки, (3) термоусадних труб, (4) нейлонового рукава, (5) підшипника, (6) гайки.

На Фіг.3 показано загальний вигляд "Вставки". На Фіг.4 показано загальний вигляд "Підшипника". На Фіг.5 показано «Гайку». Ці деталі встановлені на підшипникову конструкцію.

На Фіг.6 зображено повністю Підшипник у зборці, і всі його структурні елементи позначені в надписах.

На Фіг.7 показано приєднання валу до роз'єму приводу і всі його структурні елементи позначені в надписах.

На Фіг.8 зображено гофруючий вузол і всі його структурні елементи позначені в надписах.

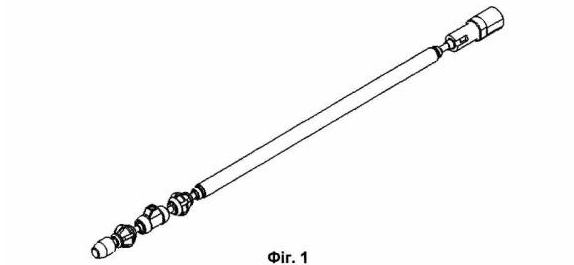
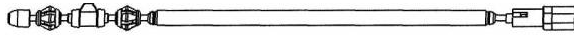
Основним елементом конструкції є гнучкий вал діаметром 3,2мм (сконструйований таким чином, щоб мати малу деформацію кручення), позначений як (1) на Фіг.2. На обох кінцях вала кріпляться вставки з нержавіючої сталі, позначені як (2) на Фіг.2. Повний вигляд вставки наведено на Фіг.3. Вставки загофровані до валу. Після цього коаксіальні кабелі (вже приєднані до датчика зонду) кріпляться накручуванням навколо валу. Потім термоусадні труби (06×4мм, прокесні по внутрішньому радіусу, із коефіцієнтом усадки 3:1), позначені як (3) на Фіг.2, розташовуються навколо валу та кабелів, із проміжками по 50мм. За допомогою фену трубки нагріваються та фіксуються разом з кабелями до валу. Іншим способом кріплення кабелів до гнучкого валу є гофруючий прилад, показаний на Фіг.8. Гофруючий вузол складається з гофруючої бази (2) та гофруючої гайки (1), які гофруються разом до гнучкого валу.

Наступним етапом є підготовка нейлонового рукава (матеріал 66-Nylaflo, розміри 5/16 T - Ø7,93/Ø5,9мм), позначений як (4) на Фіг.2. Нейлоновий рукав відрізається на потрібну довжину й на кожному кінці робиться шов 1/4-28, довжиною 6мм. Отриманий рукав розміщується поверх валу перед вставкою. Під час цього процесу кожна термоусадна трубка змащується (літєвим мастилом). Підшипник (матеріал - бронза), позначений як (5) на Фіг.2 вкручено в середину рукава із додаванням Loctite 262 в якості фіксатора різьбових з'єднань. Також мастило наноситься на вставку (контакт з підшипником). Останнім накладиш нагвинчується гайка, позначена як (6) на Фіг.2, скріплюючи всю конструкцію підшипника. Гайка (зроблена з нержавіючої сталі) пригофрована до вставки для запобігання руху гайки. Така ж процедура повторюється на кінці роз'єму вала. Іншим типом валу, виключаючи нейлоновий рукав, може бути гнучкий металевий рукав для використання в тих випадках, коли вал повинен бути надзвичайно гнучким.

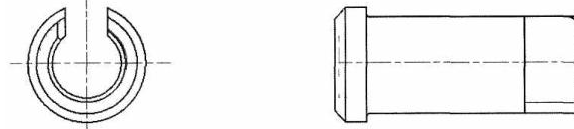
На Фіг.6 також зображено підшипниковий вузол. Вставка, яка позначена (1) на Фіг.6, монтується на валу. Підшипник, позначений як (2) є коротшим від вставки, що дає йому можливість легко

рухатись вздовж вставки. Гайка, позначена як (3), пригнєтована до вставки і обмежує рух підшипника.

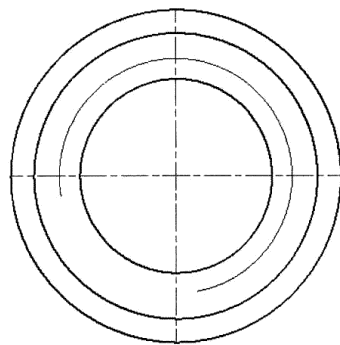
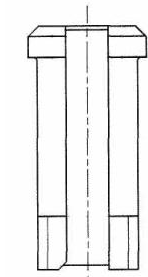
Приєднання валу до приводу наведено на Фіг.7. Нейлоновий рукав (2) або гнучкий металевий рукав приєднаний до підшипника (3), що змонтований на гнучкому валу (1). Вал приєднано до приводу за допомогою вузла кріплення (5).



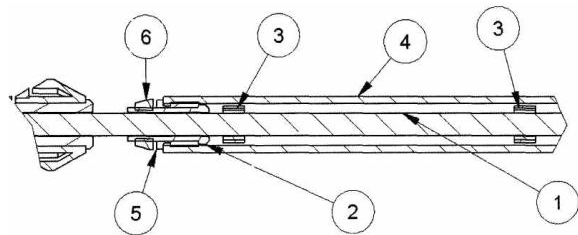
Фіг. 1



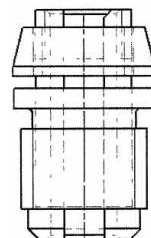
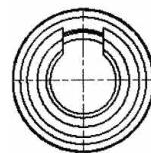
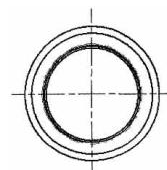
Фіг. 3



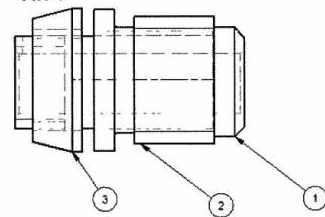
Фіг. 5



Фіг. 2



Фіг. 4



Фіг. 6

Як зазначалося вище, цей гнучкий вал обертового зонда розроблено для застосування у вихрострумових зондах для огляду трубопроводів парогенераторів встановлених на атомних реакторах типу ВВЕР. Однак, дана конструкція, також, може мати інші подібні застосування.

