



УКРАЇНА

(19) UA (11) 40790 (13) A

(51) 7 H01B7/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВІНАХІДвидається під  
відповідальність  
власника  
патенту

## (54) ЕЛЕКТРИЧНИЙ КАБЕЛЬ

(21) 2000020871

(22) 16.02.2000

(24) 15.08.2001

(46) 15.08.2001, Бюл. № 7, 2001 р.

(72) Савченко Олександр Григорович, Городничий Володимир Михайлович, Володін Олександр Валентинович, Демченко Петро Миколайович, Святюк Володимир Данилович, Будаговська Світлана Михайлівна, Карпинський Юрій Станіславович, Мадрикін Володимир Петрович, Щербань Володимир Олександрович, Ширнин Володимир Павлович, Гаркот Василь Степанович

(73) САВЧЕНКО ОЛЕКСАНДР ГРИГОРОВИЧ, ГОРОДНИЧИЙ ВОЛОДИМИР МИХАЙЛОВИЧ, ВОЛОДІН ОЛЕКСАНДР ВАЛЕНТИНОВИЧ, ДЕМЧЕНКО ПЕТРО МИКОЛАЙОВИЧ, СВЯТЮК ВОЛОДИМИР ДАНИЛОВИЧ, БУДАГОВСЬКА СВІТЛАНА МИХАЙЛІВНА, КАРПИНСЬКИЙ ЮРІЙ СТАНІСЛАВОВИЧ, МАДРИКІН ВОЛОДИМИР ПЕТРОВИЧ, ЩЕРБАНЬ ВОЛОДИМИР ОЛЕКСАНДРОВИЧ, ШИРНИН ВОЛОДИМИР ПАВЛОВИЧ, ГАРКОТ ВАСИЛЬ СТЕПАНОВИЧ

(57) 1. Електричний кабель, що включає пакет який містить щонайменше три жили, осердя і зовнішню оболонку, при цьому кожна жила по-

крита шаром ізоляційного матеріалу, який **відрізняється** тим, що жили виконані з другим шаром ізоляційного матеріалу, осердя виконане заодно з другим шаром ізоляційного матеріалу центральної жили і має бічні виступи, розташовані між жилами, причому торцева поверхня кожного виступу повторює контур суміжної жили.

2. Електричний кабель по п.1, який **відрізняється** тим, що осердя складається з набору елементів у вигляді двовгнутої лінзи, кожний з яких розташований між центральною і бічною жилою.

3. Електричний кабель по п.1, який **відрізняється** тим, що зовнішня оболонка кабеля виконана силовою у вигляді обплетення з сталевого дроту і деформована обтискаючим зусиллям.

4. Електричний кабель по п.1, який **відрізняється** тим, що жили розташовані співвісно паралельно, скручені, кожна покрита другим шаром ізоляційного матеріалу, а пакет покритий силовою деформованою зовнішньою оболонкою.

5. Електричний кабель по п.1, який **відрізняється** тим, що жили розташовані взаємно паралельно в ряд, кожна покрита другим шаром ізоляційного матеріалу, а пакет покритий силовою деформованою зовнішньою оболонкою.

Запропонований електричний кабель, відноситься до електротехніки, зокрема до конструкцій кабельних виробів, а саме до конструкції кабелів, призначених для живлення електродвигунів занурюваних нафтових насосів.

Відома конструкція електричного кабеля для безштангових занурюваних нафтових насосів. Для напруження 1000 В змінного струму на глибині 1200 м в середовищі пластової рідини (суміш нафти і корозійної води) при +90°C і тиску до 100 атм. Кабель круглої форми 3-жильний з мідними жилами в поліетиленовій ізоляції і зовнішній оболонці, між жилами в проміжках розташована нафтостійка гума (Кабели, провуда и шнуры. Д.С. Бачелис. М., 1971, стр. 293-6).

Співпадаючі ознаки: наявність струмопровідних елементів - жил в поліетиленовій ізоляції, зовнішня оболонка.

До недоліків даної конструкції потрібно віднести таке: як правило, всі кабелі для безштанго-

вих занурюваних нафтових електронасосів виготовлені з мідними жилами перетином від 6 до 50 мм кв., броньовані сталевую оцинкованою стрічкою товщиною 0,3 мм. Особливостями умов експлуатації кабелів, призначених для живлення електродвигунів занурюваних нафтових насосів, є навантаження, що виникають під час провадження ремонтних робіт на свердловині (ремонт електродвигуна або насоса), а також інших роботах, пов'язаних зі спуском або підйомом нафтових насосів з свердловини. Під час спускопіднімальних робіт виникають наступні навантаження на кабель: динамічні осові навантаження (внаслідок ривків, викликаних можливим заклиненням кабеля або труби, що піднімається в свердловині), перекучування кабеля навколо власної осі, що виникають внаслідок провертання труби, яка піднімається (опускається), а також тертя зовнішньої поверхні кабеля по внутрішній поверхні свердловини. У місцях ремонту (відновлення ці-

лісності ізоляції і зовнішнього покриття) збільшуються зовнішні розміри кабеля, в цьому місці ймовірність руйнування зовнішньої оболонки збільшується. При проведенні ремонтних робіт в зимовий час кабель зазнає різкої зміни температур, від  $-40^{\circ}\text{C}$  до  $+90^{\circ}\text{C}$ . Крім того, всі осьові навантаження, що виникають внаслідок впливу власної ваги кабеля, і навантаження при спуско-підйомних роботах сприймаються робочими елементами кабеля, (мідними жилами). Наявність броні у вигляді заздалегідь профільованих сталевих оцинкованих стрічок додає всій конструкції жорсткості, що ускладнює спускопідйомні роботи, а також вона легко руйнується при роботі у кабелях, захищених бронею, з сталеві оцинкованої стрічки утруднений доступ пластової рідини в простір між жилами, ускладнене відведення тепла, що веде до перегріву кабеля під час експлуатації. Робоча температура в свердловині, що застосовується, а також підвищення температури на жилі, утворюються від токових навантажень і близька до гранично допустимої температури, для матеріалів ізоляції кабеля (поліетилену низького тиску). Всі ці недоліки призводять до зниження строку служби кабелів, за рахунок перегріву, а також внаслідок руйнування або зниження опору ізоляції кабелів при здійсненні ремонтних робіт і при експлуатації під тривалим впливом різкої зміни температур (від  $-40$  до  $+90^{\circ}\text{C}$ ).

Найбільш близьким аналогом по кількості співпадаючих ознак (прототипом) є конструкція електричного кабеля, що прокладається під підлоговим покриттям, який містить осердя, поверх якого накладені послідовно металевий екрануючий шар і захисна оболонка. Осердя містить два ізолюваних проводи, між якими розташований електроізоляційний шар. Проводи і шар покриті загальним внутрішнім шаром. Кожний з проводів має електропровідну жилу, поверхня якої покрита шаром пористої пластмаси. (Патент Японії № 8988 21.01.86 Н 01В 7/08).

Изобретения стран мира, вып. 100 N 24/98).

Співпадаючі ознаки: наявність струмопровідних елементів - жил, покритих шаром ізоляції, осердя, зовнішня оболонка.

До недоліків даної конструкції потрібно віднести неможливість використання такої конструкції для занурюваних нафтових насосів, тому що описаний кабель прокладається під підлоговим покриттям і експлуатується в абсолютно інших умовах, а також неможливості використати кабель на роботу напругу 3300 В.

В основу винаходу поставлена задача по створенню конструкції електричного грузонесучого кабеля для занурюваних нафтових насосів надійного і довговічного в експлуатації максимально зручного в ремонті, при цьому знижується власна вага кабеля і забезпечується циркуляція пластової рідини достатня для охолодження кабеля.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомій конструкції електричного кабеля, яка містить відомі ознаки: пакет, що включає декілька жил, осердя і зовнішню оболонку, причому кожна жила покрита шаром ізоляційного матеріалу, новим є те, що жили виконані з другим шаром ізоляційного матеріалу, осердя виконане заодно з другим шаром ізоляційного матеріалу центральної жи-

ли і має бічні виступи, розташовані між жилами, причому торцева поверхня кожного виступу повторює контур суміжної жили.

Електричний кабель виконаний так, що його осердя складається з набору елементів у вигляді двовгнутої лінзи, кожний з яких розташований між центральною і бічною жилою.

Електричний кабель виконано так, що його зовнішня оболонка виконана як силова у вигляді обплетення з сталевого дроту і деформована обтискаючим зусиллям.

Електричний кабель виконаний так, що жили розташовані співвісно, паралельно, скручені, кожна покрита другим шаром ізоляційного матеріалу, а пакет покритий силовою деформованою зовнішньою оболонкою.

Електричний кабель виконаний так, що жили розташовані взаємно паралельно в ряд, кожна покрита другим шаром ізоляційного матеріалу, а пакет покритий силовою деформованою зовнішньою оболонкою.

На фіг. 1 показано зовнішній вигляд електричного кабеля з жилами, розташованими взаємно паралельно в ряд;

фіг. 2 - фіг. 1, розріз по А-А;

фіг. 3 - електричний кабель з осердям у вигляді двовгнутої лінзи;

фіг. 4 - електричний кабель з жилами, розташованими співвісно паралельно.

Конструкція кабеля для живлення електродвигуна занурюваного нефтонасоса, що пропонується, може бути виготовлена на звичайному обладнанні. Для формування пакету жил перед обплітальною машиною встановлюють калібр, в якому і відбувається з'єднання жил в загальний пакет. Кожна бічна жила 1 має внутрішній (перший) шар ізоляції 2 і другий шар ізоляції 3. Центральна жила виконана заодно з осердям 4, яке є її другим шаром ізоляційного матеріалу. Жили, що лежать поруч з центральною жилою, виконані однаковими. Всі елементи разом сполучені в пакет за допомогою зовнішньої оболонки 5, яка виконана грузонесучою у вигляді обплетення з сталевого оцинкованого дроту, таким чином, що є одночасно і захисним покривом кабеля.

У конструкції може бути використане осердя у вигляді двовгнутої лінзи 4, яке розташоване між центральною і бічними жилами 1 і не дає переміщатися жилам відносно одна одної.

У цьому випадку, також перед обплітальною машиною встановлюється калібр для формування пакету.

У запропонованих конструкціях плоского кабеля деформація обплетення не проводиться, тому що положення жил 1 зафіксоване за допомогою осердя 4.

Щільність обплетення можна регулювати таким чином, щоб забезпечити, достатню для охолодження циркуляцію пластової рідини. Обплетення після накладення на кабель деформується, щоб воно максимально охоплювало жили, у разі паралельно укладених жил деформація обплетення не дозволить переміщуватися жилам відносно одна одної.

Більш щільний контакт обплетення з жилами, що досягається деформацією, збільшує відведення тепла від ізолюваних жил.

На мал. 4 показана конструкція кабеля зі скрученими жилами 1. Скручений кабель не потребує додаткових елементів для фіксування жил. Деформоване обплетення захищає кабель від зовнішніх фізичних впливів, відводить надлишки тепла і захищає кабель від перекутів, при спускопідйомних роботах.

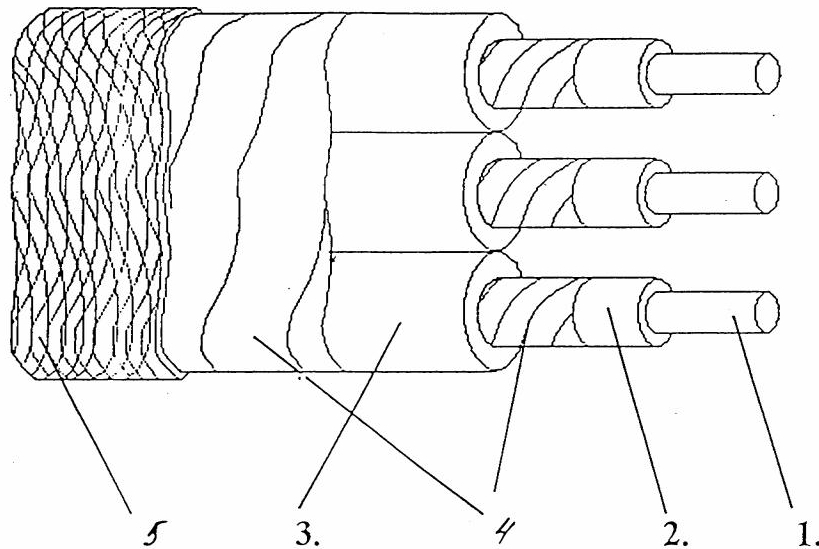
У конструкціях з деформованим обплетенням деформація проводиться після накладення обплетення в спеціальному пристосуванні, розташованому між тягою і приймачем обплітальної машини.

Деформація обплетення і введення додаткових елементів в конструкцію кабелів дозволить тривало експлуатувати кабель в різних режимах

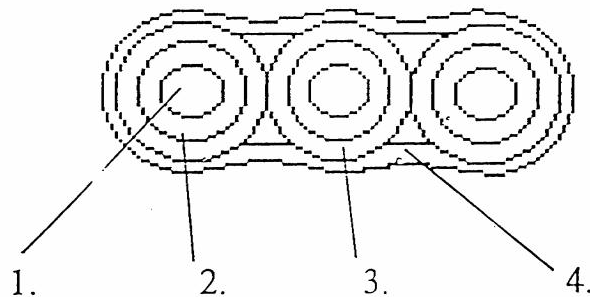
роботи свердловини, коли виникають різні навантаження - динамічні осьові, скручування, перекути та інші.

Виконання ізоляції жил двошарове. Між шарами ізоляції може бути накладена поліетилен-рафтолатна, або інша плівка, що підвищує електричну міцність.

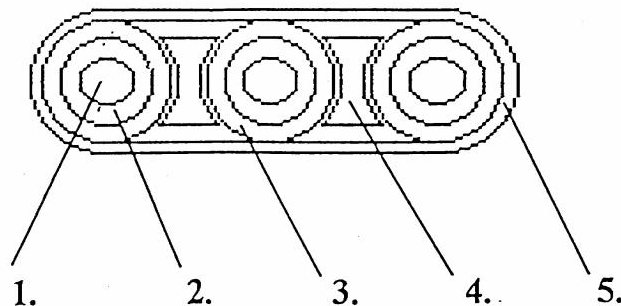
Конструкція електричного грузонесучого кабеля, що пропонується для занурюваних нафтових насосів дозволяє підвищити надійність і довговічність виробу, зробити його максимально зручним в експлуатації і ремонті, при цьому знижується власна вага кабеля і забезпечується циркуляція пластової рідини, достатня для охолодження кабеля.



Фіг. 1

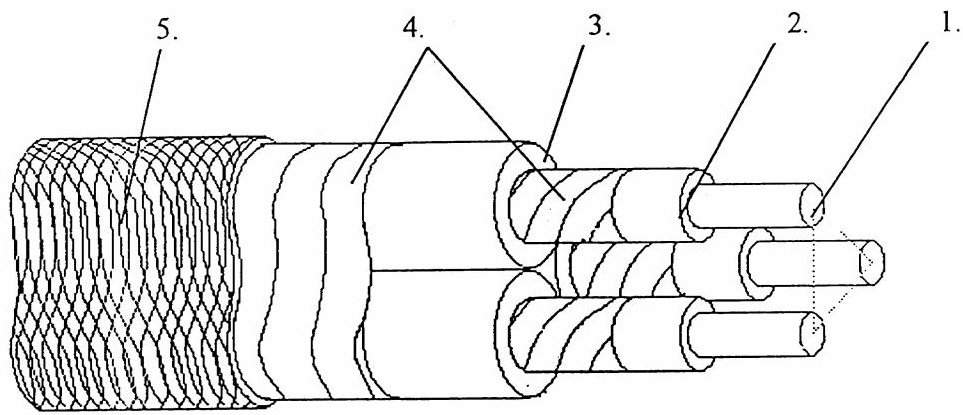


Фіг. 2



Фіг. 3

40790



**Фіг. 4**

---

Тираж 50 екз.

Відкрите акціонерне товариство «Патент»

Україна, 88000, м. Ужгород, вул. Гагаріна, 101

(03122) 3 – 72 – 89 (03122) 2 – 57 – 03

---