



(19) **UA** (11) **80 997** (13) **C2**
(51)МПК

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
УКРАИНЫ

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ УКРАИНЫ

(21), (22) Заявка: а200505532, 09.06.2005

(24) Дата начала действия патента: 26.11.2007

(46) Дата публикации: 26.11.2007H01G 7/00
20060101CFI20070115ВНУА

(72) Изобретатель:

Швец Иван Сафронович, UA,
Онищенко Лидия Ивановна, UA,
Гулько Виктор Иванович, UA,
Гребенников Игорь Юрьевич, UA,
Топоров Сергей Олегович, UA,
Дмитришин Алексей Ярославович, UA

(73) Патентовладелец:

Институт импульсных процессов и технологий
Национальной Академии наук Украины, UA

(54) КОНДЕНСАТОР С ПЛЕНОЧНЫМ ДИЭЛЕКТРИКОМ ДЛЯ БУРОВЫХ УСТРОЙСТВ

(57) Реферат:

Высоковольтный импульсный конденсатор с пленочным диэлектриком для буровых устройств, относится к электротехнике, а именно к высоковольтным импульсным конденсаторам и может быть использован для создания емкостных накопителей электрической энергии в электрогидроимпульсных буровых устройствах интенсификации добычи нефти. Высоковольтный импульсный конденсатор содержит полый цилиндрический пакет из последовательно соединенных цилиндрических секций, которые размещены в металлическом корпусе цилиндрической формы. Секции состоят из металлических обкладок, между которыми расположен диэлектрик, пропитанный электроизоляционным веществом. Металлические крышки с изоляторами, внутри которых размещены токовые выводы положительной полярности, соединенные с торцом секции. Токовый вывод отрицательной полярности соединен с торцом секции и металлическим корпусом, при этом одна из металлических крышек установлена с зазором к

торцу пакета цилиндрических секций, образовавшаяся пустота заполнена газообразным диэлектриком. Торцы металлического корпуса выполнены с возможностью герметического соединения. Между обкладками секций конденсатора расположен диэлектрик из трех слоев полимерной пленки. При этом возле каждой обкладки расположен слой шероховатой полипропиленовой пленки. Между слоями шероховатой полипропиленовой пленки расположен слой полиэтилентерефталатной пленки и весь набор диэлектрика пропитанный фенилксилитетаном. Техническим результатом является увеличение номинальной емкости и повышение удельной энергии конденсатора.

Официальный бюлетень "Промышленная собственность". Книга 1 "Изобретения, полезные модели, топографии интегральных микросхем", 2007, N 19, 26.11.2007. Государственный департамент интеллектуальной собственности Министерства образования и науки Украины.



(19) **UA** (11) **80 997** (13) **C2**

(51) Int. Cl.

MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF
UKRAINE

STATE DEPARTMENT OF INTELLECTUAL
PROPERTY

(12) **DESCRIPTION OF PATENT OF UKRAINE FOR INVENTION**

(21), (22) Application: a200505532, 09.06.2005

(24) Effective date for property rights: 26.11.2007

(46) Publication date: 26.11.2007H01G 7/00
20060101CFI20070115BHUA

(72) Inventor:

Shvets' Ivan Sofronovych, UA,
Onischenko Lidiia Ivanivna, UA,
Hun'ko Viktor Ivanovych, UA,
Hrebennikov Ihor Yuriiovych, UA,
Toporov Serhii Olehovych, UA,
Dmytryshyn Oleksii Yaroslavovych, UA

(73) Proprietor:

Institute of Pulse Processes and
Technologies of the National Academy of
Sciences of Ukraine, UA

(54) **CAPACITOR WITH FILM-TYPE DIELECTRIC FOR BORING DEVICES**

(57) Abstract:

A high-voltage pulse capacitor with film-type dielectric for boring devices relates to electrical engineering, in particular to high-voltage pulse capacitors and may be used for creation of capacitors accumulators of electrical energy in electric-hydro pulse boring devices for stimulation of oil production. The high-voltage pulse capacitor includes a hollow cylindrical pack of series connected sections located in a cylindrical metal body. Sections consist of metal plates and a dielectric located between plates, which saturated with electrical insulating material. Metal covers with insulators, inside of which current terminals of positive polarity located, are connected with a section butt end. Current terminal of negative polarity is connected with the section butt end and the metal body. One of metal covers is installed in such a

way that makes a gap to the butt end of cylindrical section pack. A hollow is filled with gaseous dielectric. Butt ends of metal body are made with possibility of hermetical connection. Between capacitor plates a dielectric composed of three layers of polymer film is located. Near each plate it is located a layer of rough polypropylene film. Between polypropylene film layers it is placed polyethylene terephthalate film layer and a dielectric set saturated with phenyl xyliletane. The technical result is increasing of rated capacity and capacitor energy density enhancement.

Official bulletin "Industrial property". Book 1 "Inventions, utility models, topographies of integrated circuits", 2007, N 19, 26.11.2007. State Department of Intellectual Property of the Ministry of Education and Science of Ukraine.



(19) **UA** (11) **80 997** (13) **C2**
(51)МПК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ВЛАСНОСТІ

(12) ОПИС ВІНАХОДУ ДО ПАТЕНТУ УКРАЇНИ

(21), (22) Дані стосовно заявки:
a200505532, 09.06.2005

(24) Дата набуття чинності: 26.11.2007

(46) Публікація відомостей про видачу патенту
(декларційного патенту): 26.11.2007H01G 7/00
20060101CFI20070115VNUA

(72) Винахідник(и):

Швець Іван Софронович, UA,
Онщенко Лідія Іванівна, UA,
Гулько Віктор Іванович, UA,
Гребенніков Ігор Юрійович, UA,
Топоров Сергій Олегович, UA,
Дмитрішин Олексій Ярославович, UA

(73) Власник(и):

Інститут імпульсних процесів і технологій
Національної Академії наук України, UA

(54) КОНДЕНСАТОР ІЗ ПЛІВКОВИМ ДІЕЛЕКТРИКОМ ДЛЯ СВЕРДЛОВИННИХ ПРИСТРОЇВ

(57) Реферат:

Високовольтний імпульсний конденсатор із плівковим діелектриком для свердловинних пристроїв належить до електротехніки, зокрема до високовольтних імпульсних конденсаторів і може бути використаний для створення ємнісних накопичувачів електричної енергії в електрогідроімпульсних свердловинних пристроях інтенсифікації видобутку нафти. Високовольтний імпульсний конденсатор містить розміщені в циліндричному металевому корпусі порожнистий циліндричний пакет з послідовно з'єднаних циліндричних секцій, що містять металеві обкладки, між якими розташований просочений електроізоляційною рідиною діелектрик. Металеві кришки з ізоляторами, усередині яких розміщені струмовиводи позитивної полярності, з'єднані з

торцем секції. Струмовивід негативної полярності з'єднаний з торцем секції і металевим корпусом, при цьому одна з металевих кришок установлена з зазором до торця пакета циліндричних секцій і утворена порожнина заповнена газоподібним діелектриком. Торці металевого корпусу виконані з можливістю герметичного з'єднання. Між обкладками секцій конденсатора розташований діелектрик із трьох шарів полімерної плівки. При цьому біля кожної з обкладок розташований шар шорсткої поліпропіленової плівки. Між шарами шорсткої поліпропіленової плівки розташований шар поліетилентерефталатної плівки і весь набір діелектрика просочений фенілкісилілетаном. Технічним результатом є збільшення номінальної ємності та підвищення питомої енергії конденсатора, що запасується.

UA 80997 C2

UA 80997 C2

Опис винаходу

Винахід відноситься до електротехніки, зокрема до високовольних імпульсних конденсаторів, і може бути використаний для створення ємнісних нагромаджувачів електричної енергії в електрогідроімпульсних свердловинних пристроях інтенсифікації видобутку нафти.

Відомий силовий високовольний імпульсний конденсатор [патент України №4849 МПК5 H01G1/02 опубл. 28.12.1994р., Бюл. № 7-1] містить розміщені в , циліндричному металевому корпусі порожнистий циліндричний пакет з послідовно з'єднаних циліндричних секцій, що містять металеві обкладки, між якими розташований просочений касторовою олією паперово-плівковий діелектрик, металеві кришки з ізоляторами, усередині яких розміщені струмовиводи позитивної полярності, з'єднані з торцем секції, струмовивід негативної полярності, з'єднаний з торцем секції і металевим корпусом конденсатора, компенсатор температурного розширення з повітровідводом, конденсатор оснащений додатковим струмовиводом, виконаним у вигляді порожнистої циліндричної склянки і з'єднаним із струмовиводом позитивної, полярності, при цьому компенсатор температурного розширення розташований усередині додаткового струмовивода, а один із струмовиводів позитивної полярності, розташований усередині ізолятора, виконаний порожнистим і використовується як повітровід, причому торці металевих корпусів виконані з можливістю герметичного з'єднання.

Ознаками, що збігаються з істотними ознаками технічного рішення, що заявляється, є такі - у циліндричному металевому корпусі розміщений порожнистий циліндричний пакет з послідовно з'єднаних циліндричних секцій, що містять металеві обкладки, між якими розташований просочений електроізоляційною рідиною діелектрик, металеві кришки з ізоляторами, усередині яких розміщені струмовиводи позитивної полярності, з'єднані з торцем секції, струмовивід негативної полярності, з'єднаний з торцем секції і металевим корпусом конденсатора, торці металевих корпусів виконані з можливістю герметичного з'єднання.

До причин, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату, варто віднести невисоке значення питомої енергії конденсатора, що запасується. Крім того, застосований у конструкції конденсатора компенсатор температурного розширення призначений для строго визначеного інтервалу температур (до 80 °С) і не дозволяє забезпечити надійну експлуатацію конденсатора при підвищених температурах (понад 100 °С).

Як прототип прийнятий високовольний імпульсний конденсатор [патент України № 17616 МПК5 H01G1/02 опубл. 16.07.2001 р., Бюл. № 6], що містить розміщені в циліндричному металевому корпусі порожнистий циліндричний пакет з послідовно з'єднаних циліндричних секцій, що містять металеві обкладки/між якими розташований просочений електроізоляційною рідиною діелектрик, металеві кришки з ізоляторами, усередині яких розміщені струмовиводи позитивної полярності, з'єднані з торцем секції, струмовивід негативної полярності, з'єднаний з торцем секції і металевим корпусом конденсатора, торці металевих корпусів виконані з можливістю герметичного з'єднання, при цьому одна з металевих кришок установлена з зазором до торця пакета циліндричних секцій, а утворена порожнина заповнена газоподібним діелектриком і гранулами окису алюмінію у співвідношенні від 8:1 до 12:1, що використовують як компенсатор температурного розширення, а на кришці встановлений клапан, що містить прокладку з еластичного матеріалу і притискний гвинт.

Ознаками, що збігаються з істотними ознаками винаходу, що заявляється, є такі - у циліндричному металевому корпусі розміщений порожнистий циліндричний пакет з послідовно з'єднаних циліндричних секцій, що містять металеві обкладки, між якими розташований просочений електроізоляційною рідиною діелектрик, металеві кришки з ізоляторами, усередині яких розміщені струмовиводи позитивної полярності, з'єднані з торцем секції, струмовивід негативної полярності, з'єднаний з торцем секції і металевим корпусом конденсатора, торці металевих корпусів виконані з можливістю герметичного з'єднання, при цьому одна з металевих кришок установлена із зазором до торця пакета циліндричних секцій і утворена порожнина заповнена газоподібним діелектриком.

До причин, що перешкоджають одержанню необхідного технічного результату, варто віднести невисоке значення питомої енергії конденсатора, що запасується.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення конструкції конденсаторного діелектрика, що дозволяє створити конденсатор з високими значеннями питомої енергії, що запасується.

Сутність винаходу полягає в тому, що у високовольному імпульсному конденсаторі, що містить розміщені в циліндричному металевому корпусі порожнистий циліндричний пакет з послідовно з'єднаних циліндричних секцій, що містять металеві обкладки, між якими розташований просочений електроізоляційною рідиною діелектрик, металеві кришки з ізоляторами, усередині яких розміщені струмовиводи позитивної полярності, з'єднані з торцем секції, струмовивід негативної полярності, з'єднаний з торцем секції і металевим корпусом конденсатора, при цьому одна з металевих кришок установлена з зазором до торця пакета циліндричних секцій і утворена порожнина заповнена газоподібним діелектриком, а торці металевих корпусів виконані з можливістю герметичного з'єднання, відповідно до винаходу, між обкладками секцій конденсатора розташований діелектрик із трьох шарів полімерної плівки, при цьому біля кожної з обкладок розташований шар шорсткої поліпропіленової плівки, а між шарами шорсткої поліпропіленової плівки розташований шар поліетилентерефталатної плівки і весь набір діелектрика просочений фенілксилілетаном.

Розкриваючи причинно-наслідковий зв'язок між сукупністю істотних ознак винаходу, що заявляється і технічним результатом, якого можна досягти, необхідно відзначити таке.

Збільшення питомої енергії конденсатора, що запасується, $W_{уд}$, відповідно до прототипу, можливо або за рахунок підвищення відносної діелектричної проникності ϵ конденсаторного діелектрика, або за рахунок збільшення робочої напруженості електричного поля в діелектрику E_p

$$W_{уд} = \frac{1}{2} \cdot \epsilon \cdot E_p^2 \quad (1)$$

Підвищення питомої енергії конденсатора, що запасається, за рахунок збільшення відносної діелектричної проникності діелектричних матеріалів які застосовують обмежено малою номенклатурою цих матеріалів, які можливо застосовувати у високовольтному конденсаторобудуванні, тому що діелектрик з високою величиною відносної діелектричної проникності повинний мати і високу електричну міцність. Наприклад, керамічні матеріали мають ϵ порядку декількох тисяч, але величина їхньої електричної міцності не перевищує 100В, у той час як величини робочої напруженості електричного поля в діелектрику сучасних високовольтних імпульсних конденсаторів перевищують 100кВ/мм. Таким чином, найбільш оптимальним способом збільшення питомої енергії високовольтних імпульсних конденсаторів, що запасається, є підвищення робочої напруженості електричного поля тим паче, що їхній взаємозв'язок відповідно до формули (1) має квадратичну залежність.

Як у конденсаторі-прототипі, так і в конденсаторі-аналогі як діелектрик конденсатора застосований паперово-плівковий діелектрик. У технічному рішенні, що заявляється, застосований діелектрик на основі полімерної плівки, що має більш високу електричну міцність у порівнянні з паперово-плівковим діелектриком, що у свою чергу дозволяє в 1,7 рази підвищити величину робочої напруженості електричного поля в діелектрику. Підвищення величини E_p досягається за рахунок зменшення числа послідовно з'єднаних секцій, це веде до зменшення маси і габаритних розмірів конденсатора, що у свою чергу веде до підвищення питомої енергії конденсатора, що запасається.

Необхідно відзначити фактор, за рахунок якого досягається збільшення енергії конденсатора, що запасається, при застосуванні в його конструкції діелектрика на основі полімерних плівок. Енергія конденсатора, що запасається, W визначається по відомій формулі

$$W = \frac{C \cdot U^2}{2} \quad (2)$$

де C - номінальна ємність конденсатора, Ф;

U - номінальна напруга конденсатора, В.

Ємність конденсатора C у свою чергу зворотно пропорційна товщині діелектрика d конденсатора

$$C \sim \frac{1}{d} \quad (3)$$

Плівковий діелектрику порівнянні з паперово-плівковим має більш високу електричну міцність, що дозволяє зменшити товщину діелектрика конденсатора, а це, з урахуванням формул (2) і (3), веде до підвищення питомої енергії конденсатора, що запасається.

Застосування в конструкції конденсатора, що заявляється, у комбінації з поліпропіленовою плівкою що має $\epsilon = 2,2$, поліетилентерефталатної плівки що має $\epsilon = 3,2$, підвищує еквівалентну відносну діелектричну проникність плівкового діелектрика в порівнянні з поліпропіленовим діелектриком, а це відповідно до формули (1) веде до підвищення питомої енергії конденсатора, що запасається.

Забезпечення високої електричної міцності плівкового діелектрика досягається за рахунок просочення його електроізоляційною рідиною. А застосування в конструкції плівкового діелектрика шорсткої поліпропіленової плівки забезпечує якісне просочення плівкового діелектрика. При виборі типу просочувальної рідини дуже велику роль грає сумісність цієї рідини з застосовуваними полімерними плівками, що також повинна забезпечувати змащування полімерних плівок, а як показали проведені в ІПТТ НАН України дослідження, найбільш повно цим вимогам при просочуванні поліпропіленово-поліетилентерефталатного діелектрика відповідає фенілксилілетан.

Сутність винаходу пояснюється прикладними кресленнями. На фіг.1 показана конструкція високовольтного імпульсного конденсатора для свердловинних пристроїв. На фіг.2 показаний поперечний розріз діелектрика конденсатора.

Високовольтний імпульсний конденсатор (фіг.1) містить циліндричний металевий корпус 1, порожнистий циліндричний пакет 2 з послідовно з'єднаних циліндричних секцій 3, що містять металеві обкладки, між якими розташований просочений електроізоляційною рідиною діелектрик, металеві кришки 4 з ізоляторами 5, усередині яких розміщені струмовиводи 6 позитивної полярності, з'єднані з торцем 7 секції 3, струмовивід 8 негативної полярності, з'єднаний з торцем 9 секції 3 і металевим корпусом 1. Одна з металевих кришок 4 установлена з зазором до торця пакета 2 циліндричних секцій 3 і утворена порожнина 10 заповнена газоподібним діелектриком. Торці 11 металевого корпусу 1 виконані з можливістю герметичного з'єднання з вузлами свердловинного пристрою. Між обкладками 12 секцій 3 конденсатора розташований діелектрик із трьох шарів полімерної плівки, при цьому біля кожної з обкладок 12 розташований шар шорсткої поліпропіленової плівки 13, а між шарами шорсткої поліпропіленової плівки 13 розташований шар поліетилентерефталатної плівки 14 і весь набір діелектрика просочений фенілксилілетаном.

У порівнянні з високовольтним імпульсним конденсатором ИКП-30-0,8 що виготовлявся раніше ІПТТ НАН України для свердловинних пристроїв інтенсифікації видобутку нафти, на номінальну напругу 30кв, номінальною ємністю 0,8мкф, із питомою енергією, що запасається, 39,1Дж/дм³ застосування конструкції, що заявляється,

дозволило збільшити номінальну ємність конденсатора до 1,2мкф, тобто на 50% і питому енергію, що запасується конденсатора до 57Дж/дм³, тобто на 45,8%.

5 Принцип роботи імпульсного конденсатора полягає в нагромадженні електричної енергії з наступним її виділенням за малий проміжок часу.

Формула винаходу

10 Високовольтний імпульсний конденсатор, що містить розміщені в циліндричному металевому корпусі порожнистий циліндричний пакет з послідовно з'єднаних циліндричних секцій, що містять металеві обкладки, між якими розташований просочений електроізоляційною рідиною діелектрик, металеві кришки з ізоляторами, усередині яких розміщені струмовиводи позитивної полярності, з'єднані з торцем секції, струмовивід негативної полярності з'єднаний з торцем секції і металевим корпусом, при цьому одна з металевих кришок установлена з зазором до торців пакета циліндричних секцій і утворена порожнина заповнена газоподібним діелектриком, а торці металевого корпуса виконані з можливістю герметичного з'єднання, який відрізняється тим, що між обкладками секцій конденсатора розташований діелектрик із трьох шарів полімерної плівки, при цьому біля кожної з обкладок розташований шар шорсткої поліпропіленової плівки, а між шарами шорсткої поліпропіленової плівки розташований шар поліетилентерефталатної плівки і весь набір діелектрика просочений фенілксилілетаном.

15

20

25

30

35

40

45

50

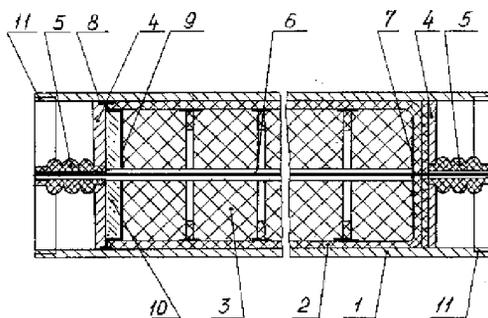
55

60

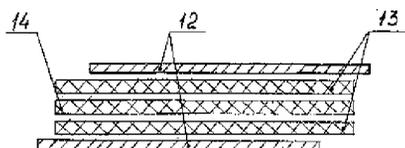
65

U A 8 0 9 9 7 C 2

U A 8 0 9 9 7 C 2



Фиг. 1



Фиг. 2

Офіційний бюлетень "Промислова власність". Книга 1 "Винаходи, корисні моделі, топографії інтегральних мікросхем", 2007, N 19, 26.11.2007. Державний департамент інтелектуальної власності Міністерства освіти і науки України.

UA 80997 C2

UA 80997 C2