



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14356 (13) U
(51) МПК (2006)
E21B 43/00
E21B 37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЕКСПЛУАТАЦІЇ СВЕРДЛОВИНИ

1

(21) u200510553

(22) 08.11.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Рибчич Ілля Йосипович, Синюк Борис Борисович, Світлицький Віктор Михайлович, Сливканич Володимир Семенович, ТОВАЖНЯНСЬКИЙ Леонід Леонідович, Ведь Валерій Євгенович, Ульянов Леонід Михайлович, Гондель Василь Опанасович, Хірний Володимир Васильович, Хоружевський Олександр Борисович, Бантюков Євген Миколайович

(73) ДОЧІРНЯ КОМПАНІЯ "УКРГАЗВИДОБУВАННЯ" НАЦІОНАЛЬНОЇ АКЦІОНЕРНОЇ КОМПАНІЇ "НАФТОГАЗ УКРАЇНИ"

(57) 1. Пристрій для експлуатації свердловини, що містить колону насосно-компресорних труб, що складається із з'єднаних між собою секцій насосно-компресорних труб, нагрівачі, блок електроживлення, розташований на поверхні і зв'язаний з нагрівачами, вимірювально-керуючий блок і датчики температури, який **відрізняється** тим, що в нього введені m рознімів і $2m$ центраторів, як нагрівачі використані m секцій колони насосно-компресорних труб, що виконані як секції, що нагріваються, і встановлені в точках колони насосно-компресорних труб, у яких температура продукції свердловини вище не більше ніж, наприклад, на 5-10 градусів мінімально припустимої температури - температури, при якій можлива втрата текучості продукцією свердловини, що має у своєму складі асфальтени і смоли, чи можливий початок утворення й осадження на внутрішніх стінках труби парафінів і тому подібного, центратори закріплені на кінцях труб кожної секції насосно-компресорних труб, що нагрівається, кожний рознім розміщений у верхньому центраторі відповідної секції, що нагрівається, блок електроживлення виконаний m -канальним, а вимірювально-керуючий блок виконаний з m вимірювальними виходами і з керуючими виходами, перший, другий, ... і m -ий вимірювальні виходи вимірювально-керуючого блок з'єднані відповідно з першим, другим, ... і m -им виходами блока електроживлення, до входів керування якого

2

підключені керуючі виходи вимірювально-керуючого блока, виходи блока електроживлення з першого по m -ий об'єднані в живильний кабель, що з'єднує блок електроживлення із секціями, що нагріваються, а нульовий вихід блока електроживлення з'єднаний з нульовим виходом вимірювально-керуючого блока і з трубою колони насосно-компресорних труб, кожен датчик температури за допомогою клею з високою теплопровідністю і теплостійкістю закріплений на зовнішній поверхні труби секції, що нагрівається, під верхнім центратором, кожна жила живильного кабелю підключена через відповідний електричний рознім до входу живлення - живильної шини відповідної секції, що нагрівається, і до входу відповідного датчика, вихід якого з'єднаний із трубою секції, що нагрівається, і що є нульовим входом секції, що нагрівається.

2. Пристрій для експлуатації свердловини за п. 1, який **відрізняється** тим, що секція, що нагрівається, є частиною насосно-компресорних труб і містить живильну шину, нагрівальні елементи, що за допомогою клею з високою теплопровідністю і теплостійкістю закріплені на зовнішній поверхні труби секції насосно-компресорних труб рівномірно, при цьому нагрівальні елементи з першого по n -ий утворюють ряди по окружності, а нагрівальні елементи рядів з першого по k -ий розташовані по напрямних зовнішньої поверхні труби секції насосно-компресорних труб, k груп по $(n+1)$ -му з'єднувальному проводу, з яких у кожній групі перший з'єднувальний провід з'єднує перший у відповідному ряду нагрівальний елемент із живильною шиною, $(n+1)$ -ий з'єднувальний провід з'єднує останній у ряду нагрівальний елемент із трубою секції насосно-компресорних труб, інші з'єднувальні проводи з'єднують послідовно між собою нагрівальні елементи ряду, діелектричні підкладки, у яких розташовані на зовнішній поверхні труби секції насосно-компресорних труб живильна шина і сполучні проводи, шар вулканізованої силіконової гуми, якою покрита вся поверхня насосно-компресорної труби секції і яка ізолює датчик і елементи пристрою один від одного і від зовнішнього середовища.

UA (11) 14356 (13) U

Корисна модель відноситься до нафтової і газової промисловості і може бути використана, зокрема, при експлуатації свердловини з нафтою, що має у своєму складі асфальтени і смоли, для попередження втрати текучості чи свердловини з високов'язкою нафтою для попередження утворення парафінових і гідратних пробок у насосно-компресорних трубах свердловин.

Відомий пристрій для запобігання парафіногідратоутворення в свердловинних трубах [А.с. СРСР №1839043, кл. E21B37/00, 36/04, Бюл. №11, 1996], що містить джерело живлення і підключений до нього кабель у виді сердечника, охопленого подушкою під броню, броню, виконану зі сталевих круглих дротів, полімерну оболонку, накладену поверх двохшарової броні кабелю, при цьому сердечник виконаний у виді однієї ізолюваної жили, електричний опір броні більше електричного опору жили сердечника в 2-4 рази, а жила сердечника з'єднана з бронею накоротко в нижньому кінці кабелю.

Даний пристрій для запобігання парафіногідратоутворення в свердловинних трубах так само, як і пристрій для експлуатації свердловини, що заявляється, містить блок (джерело) живлення і нагрівальний елемент (кабель). Однак виконання нагрівального елемента у відомому пристрої у виді кабелю веде до збільшення габаритів і ваги пристрою і зниженню коефіцієнта корисної дії внаслідок необхідності нагрівання проміжного теплоносія - пластової рідини, а також унаслідок того, що нагрівається вся свердловина, і ті місця, де температура наближається до температури парафіногідратоутворення і ті місця, де температура істотно вище температури парафіногідратоутворення.

Відомий пристрій для експлуатації свердловини, що добуває нафту з високою в'язкістю [А.с. СРСР №1252479, кл. E21B43/00, Бюл. №31, 1986], що містить підігрівник, експлуатаційну колоду, насосно-компресорні труби, роздільник з додатковою колоною труб з відкритим нижнім кінцем, що встановлена паралельно насосно-компресорним трубам і оснащена теплоізоляційними втулками, підігрівник, виконаний у виді декількох послідовно встановлених у середині додаткової колони труб нагрівачів з відстанню між ними не більше висоти контуру вільної конвекції, причому додаткова колода труб має перфораційні отвори під устям свердловини і під кожним нагрівачем, а теплоізоляційні втулки розміщені на зовнішньої поверхні колони труб у місцях установки нагрівачів.

Даний пристрій для експлуатації свердловини, що добуває нафту з високою в'язкістю так само, як і пристрій для експлуатації свердловини, що заявляється, містить насосно-компресорну трубу і нагрівальні елементи. Однак, виконання нагрівальних елементів у відомому пристрої веде до збільшення габаритів пристрою, різкому зниженню коефіцієнта корисної дії внаслідок необхідності нагрівання проміжного теплоносія, утрат тепла на стінках експлуатаційної колони, а також до великого інерційності пристрою, що негативно впливає на роботу свердловини при необхідності зміни температури нагрівання нафти.

Найбільш близьким по технічній сутності є пристрій для нагрівання свердловини [Патент РФ №2029069, кл. E21B37/00, Бюл. №5, 1995], що містить розташоване на поверхні джерело живлення, електрично зв'язане з нагрівачем, розташованим усередині свердловинних труб, автоматичний блок керування тепловим режимом, з'єднаний із джерелом живлення й автономним стабілізатором струму, з'єднаним з нагрівачем, джерелом живлення і блоком керування, при цьому нагрівач виконаний у виді складеного металевго циліндра з двох електрично зв'язаних верхньої і нижньої частин неоднакового перетину поверхні, що нагрівається, причому внутрішній периметр P_1 свердловинної труби і зовнішній периметр P_2 перетину верхньої частини циліндра зв'язані співвідношенням $0,01 < P_2/P_1 < 1,0$, площа S_1 поверхні, що нагрівається, і площа S_2 свердловинних труб зв'язані співвідношенням $0,001 \leq S_1/S_2 \leq 1,0$, площа перетину S_3 нижньої частини поверхні, що нагрівається, і площа S_4 поперечного перерізу верхньої частини поверхні, що нагрівається, зв'язані співвідношенням $0,15 \leq S_3/S_4 \leq 0,6$, довжина L_3 нижньої частини поверхні, що нагрівається, і загальна довжина L_1 циліндра зв'язані співвідношенням $1,0 \leq (L_1+L_3)/L_1 < 2,0$, а довжина L_1 циліндра і довжина L_2 свердловинної труби зв'язані співвідношенням $1,0 \leq (L_1+L_2)/L_2 < 2,2$, при цьому автономний стабілізатор струму має послідовно підключені блоки контролю струму прожиги аварійного відключення і датчик температури рідини (газу), а автономний блок керування тепловим режимом має датчики контролю мінімального припустимого значення обсягу подачі рідини (газу) і максимального припустимого значення температури, причому перший безпосередньо, а другий через блок аварійного відключення з'єднані з джерелом живлення.

Даний пристрій для нагрівання свердловини так само, як і пристрій для експлуатації свердловини, що заявляється, містить колоду насосно-компресорних труб (свердловини), нагрівачі, блок (джерело) електроживлення, розташований на поверхні і електрично зв'язаний з нагрівачами, вимірювально-керуючий блок (автономний блок керування тепловим режимом), з'єднаний із блоком електроживлення, і датчики температури. Однак, відсутність роз'ємів, виконання нагрівача у виді складеного металевго циліндра з двох електрично зв'язаних верхньої і нижньої частин неоднакового перетину поверхні, що нагрівається, і розміщення нагрівача усередині насосно-компресорних труб, виконання джерела електроживлення й автономного блоку керування тепловим режимом знижує у відомому пристрої вихід продукції свердловини через зменшення прохідного перетину її стовбура і збільшення гідравлічного опору унаслідок введення в свердловину електронагрівника, а також через те, що включення електронагріву свердловини при зменшенні обсягу виходу рідини (газу) через свердловину до мінімального припустимого значення веде до того, що в свердловині на внутрішній поверхні насосно-

компресорних труб уже почалося осадження парафінів (чи гідратів), що також зменшує прохідний перетин свердловини і знижує вихід продукції свердловини, крім того, відомий пристрій може бути застосовний тільки при фонтанному способі видобутку нафти і не може бути застосовний при інших способах видобутку нафти, наприклад, при способах з використанням насосів.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалення пристрою для експлуатації свердловини шляхом нового виконання елементів і нових зв'язків пристрою, що дозволяє збільшити вихід продукції свердловини за рахунок попередження втрати текучості нафтою й попередження утворення пробок і розширює область застосування способу.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомий пристрій для експлуатації свердловини, що містить колону насосно-компресорних труб, що складається із з'єднаних між собою секцій насосно-компресорних труб, нагрівачі, блок електроживлення, розташований на поверхні і зв'язаний з нагрівачами, вимірювально-керуючий блок і датчики температури, згідно корисної моделі введені m роз'ємів і $2m$ центраторів, у якості нагрівачів використані m секцій колони насосно-компресорних труб, що виконані як секції, що нагріваються, і встановлені в точках колони насосно-компресорних труб, у яких температура продукції свердловини вище не більш, ніж, наприклад, на 5-10 градусів, мінімально-припустимої температури - температури, при якій можлива втрата текучості продукцією свердловини, що має у своєму складі асфальтени і смоли, чи можливий початок утворення й осадження на внутрішніх стінках труби парафінів і тому подібного, центратори закріплені на кінцях труб кожної секції насосно-компресорних труб, що нагрівається, кожний роз'єм розміщений у верхньому центраторі відповідної секції, що нагрівається, блок електроживлення виконаний m -канальним, а вимірювально-керуючий блок виконаний з m вимірювальними виходами і з керуючими виходами, перший, другий,... і m -ий вимірювальні виходи вимірювально-керуючого блоку з'єднані відповідно з першим, другим,... і m -им виходами блоку електроживлення, до входів керування якого підключені керуючі виходи вимірювально-керуючого блоку, виходи блоку електроживлення з першого по m -ий об'єднані в живильний кабель, що з'єднує блок електроживлення із секціями, що нагріваються, а нульовий вихід блоку електроживлення з'єднаний з нульовим виходом вимірювально-керуючого блоку і з трубою колони насосно-компресорних труб, кожен датчик температури за допомогою клею з високою теплопровідністю і теплостійкістю закріплений на зовнішній поверхні труби секції, що нагрівається, під верхнім центратором, кожна жила живильного кабелю підключена через відповідний електричний роз'єм до входу живлення - живильній шині відповідної секції, що нагрівається, і до входу відповідного датчика, вихід якого з'єднаний із трубою секції, що нагрівається, і що є нульовим входом секції, що нагрівається, а секція, що нагрівається, є частиною колони насосно-компресорних труб і містить живильну шину, нагрівальні елементи, що

за допомогою клею з високою теплопровідністю і теплостійкістю, закріплені на зовнішній поверхні труби секції насосно-компресорних труб рівномірно, при цьому нагрівальні елементи з першого по n -ий утворюють ряди по окружності, а нагрівальні елементи рядів з першого по k -ий розташовані по направляючим зовнішньої поверхні труби секції насосно-компресорних труб, k груп по $(n+1)$ -му з'єднувальному проводу, з яких у кожній групі перший з'єднувальний провід з'єднує перший у відповідному ряді нагрівальний елемент із живильною шиною, $(n+1)$ -ий з'єднувальний провід з'єднує останній у ряді нагрівальний елемент із трубою секції насосно-компресорних труб, інші з'єднувальні проводи з'єднують послідовно між собою нагрівальні елементи ряду, діелектричні підкладки, у яких розташовані на зовнішній поверхні труби секції насосно-компресорних труб живильна шина і сполучні проводи, шар вулканізованої силіконової гуми, якою покрита вся поверхня насосно-компресорної труби секції і яка ізолює датчик і елементи пристрою друг від друга і від зовнішнього середовища.

Введення в пристрій для експлуатації свердловини m роз'ємів і $2m$ центраторів, використання в якості нагрівачів m секцій колони насосно-компресорних труб, виконаних як секції, що нагріваються, й установлених у точках колони насосно-компресорних труб, у яких температура продукції скважини вище, наприклад, на 5-10 градусів, мінімально-припустимої температури, закріплення центраторів на кінцях труб кожної секції насосно-компресорних труб, що нагрівається, розміщення роз'ємів у верхніх центаторах відповідних секцій, що нагрівається, виконання блоку електроживлення m -канальним, а вимірювально-керуючого блоку з m вимірювальними виходами і з керуючими виходами, з'єднання відповідних вимірювальних виходів вимірювально-керуючого блоку з відповідними виходами блоку електроживлення, об'єднання виходів блоку електроживлення з першого по m -ий у живильний кабель, з'єднання нульових виходів блоку електроживлення і вимірювально-керуючого блоку з насосно-компресорною трубою, установлення датчиків температури на зовнішній поверхні труби секції, що нагрівається, під верхнім центратором, підключення кожної жили живильного кабелю через відповідний електричний роз'єм до входу живлення відповідної секції, що нагрівається, і до входу відповідного датчика, вихід якого з'єднаний із трубою секції, що нагрівається і що є нульовим входом секції, дозволяє постійно нагрівати продукцію свердловини в M точках стовбура свердловини шляхом нагрівання труб окремих секцій насосно-компресорних труб, і тим самим попередити втрату текучості продукцією, що має у своєму складі асфальтени і смоли, і утворення парафінових і гідратних пробок у насосно-компресорних трубах, що веде до збільшення виходу продукції за рахунок збільшення прохідного перетину свердловини і за рахунок зниження при нагріванні в'язкості продукції свердловини. Крім того, пропонується пристрій для експлуатації свердловини може бути використаний при будь-яких способах видобутку нафти, тому що прохідний перетин свердловини не перекривається ніякими пристроями і не

вимагає зупинки свердловини для введення нагрівача як цього вимагають відомі способи.

На кресленнях приведені:

Фіг.1 - схема свердловини і схема пристрою для експлуатації свердловини;

Фіг.2 - схема секції насосно-компресорної труби, що нагрівається;

Фіг.3 - перетин пристрою по А-А, на якому показаний центратор.

На Фіг.1 приведена схема свердловини, що включає устя 1, колону обсадних труб 2, колону насосно-компресорних труб 3, що розміщені в колоні обсадних труб 2, шар продукції 4, манометр 5, вмонтований у верхній кінець колони насосно-компресорних труб 3, шлейф 6 із запірним краном 7, з'єднаний з колоною насосно-компресорних труб 3 і пристрій для експлуатації свердловини, що містить колону насосно-компресорних труб 3, що складається зі звичайних секцій 8 і спеціально обладнаних секцій, що нагріваються 9-1, 9-2, ..., 9-м, на верхньому кінці труби 3 кожної секції 8 і 9-1, 9-2, ..., 9-м нарізане внутрішнє різьблення, а на нижньому кінці нарізане зовнішнє різьблення, за допомогою яких усі секції 8 і 9-1, 9-2, ..., 9-м з'єднані в колону насосно-компресорних труб 3, і центраторів 10, що приварені до кінців відповідних труб 3 секцій, що нагріваються, 9-1, 9-2, ..., 9-м і центрують їх в обсадній колоні 2, блок електроживлення 11, вимірювально-керуючий блок 12, перший, другий, ... і m-ий вимірювальні виходи якого з'єднані відповідно з першим, другим, ... і m-им виходами блоку електроживлення 11, до входів керування якого підключені керуючі виходи (V-виходи) вимірювально-керуючого блоку 12, виходи блоку електроживлення 11 з першого по m-ий об'єднані в живильний кабель 13, а нульовий вихід блоку електроживлення 11 з'єднаний з нульовим виходом вимірювально-керуючого блоку 12 і з трубою 3, електричні роз'єми 14-1, 14-2, ..., 14-м, що встановлені у верхні центратори 10 відповідних секцій, що нагріваються, 9-1, 9-2, ..., 9-м, датчики температури 15-1, 15-2, ..., 15-м (див. Фіг.2), кожний з яких за допомогою клею з високою теплопровідністю і теплостійкістю закріплені на зовнішній поверхні труби 3 відповідної секції, що нагрівається, 9-1, 9-2, ..., 9-м під її верхнім центратором 10, кожна жила живильного кабелю 13 підключена через відповідний електричний роз'єм 14-1, 14-2, ..., 14-м до входу живлення - живильній шині відповідної секції, що нагрівається, 9-1, 9-2, ..., 9-м і до входу відповідного датчика 15-1, 15-2, ..., 15-м, вихід кожного з яких з'єднаний із трубою 3 відповідної секції, що нагрівається, 9-1, 9-2, ..., 9-м, тобто труба 3 є нульовим входом секцій, що нагріваються, 9-1, 9-2, ..., 9-м.

Секція, що нагрівається, 9-і (Фіг.2), де $i=1, 2, \dots, m$, є частиною колони насосно-компресорних труб 3 і містить живильну шину 16, що є входом живлення секції, що нагрівається, 9-і, підключена до роз'єма 14-і і розташована по направляючій зовнішній поверхні труби 3 секції 9-і, труба 3 секції 9-і є її нульовим входом, нагрівальні елементи 17-1-1, 17-1-2, ..., 17-1-n, 17-2-1, 17-2-2, ..., 17-2-n, ..., 17-k-1, 17-k-2, ..., 17-k-n, що за допомогою клею з високою теплопровідністю і теплостійкістю закріплені на зовнішній поверхні труби 3 секції 9-і рівномірно,

при цьому нагрівальні елементи з першого по n-ий утворюють ряди по окружності, а нагрівальні елементи рядів з першого по k-ий розташовані по направляючій зовнішньої поверхні труби 3 секції 9-і, з'єднувальні проводи 18-г-1, 18-г-2, ..., 18-г-(n+1), де $g=1, 2, \dots, k$, з яких з'єднувальний провід 18-г-1 з'єднує перший у г-ому ряді нагрівальний елемент 17-г-1 з живильною шиною 16, з'єднувальні проводи 18-г-2, ..., 18-г-n з'єднують послідовно нагрівальні елементи г-го ряду 17-г-1, 17-г-2, ..., 17-г-n, з'єднувальний провід 18-г-(n+1) з'єднує останній у г-ому ряді нагрівальний елемент 17-г-n із трубою 3 секції, діелектричні підкладки 19, у яких розташовані на зовнішній поверхні труби 3 секції 9-і живильна шина 16 і з'єднувальні проводи 18-1-1, 18-1-2, ..., 18-1-n, 18-2-1, 18-2-2, ..., 18-2-n, ..., 18-k-1, 18-k-2, ..., 18-k-n, шар 20 вулканізованої силіконової гуми, якою покрита вся поверхня труби 3 секції 9-і і яка ізолює датчик 15-і і елементи пристрою друг від друга і від зовнішнього середовища, кінці шару силіконової гуми 20 розміщені з ущільненням під центраторами 10, розміщеними на кінцях труби 3 секції 9-і. До електричного роз'єму 14-і з однієї сторони підключена живильна шина 16 і вхід датчика 15-і, а з іншої сторони підключена відповідна жила живильного кабелю 13. Таким чином, вхід кожного датчика 15-і з'єднаний через електричний роз'єм 14-і і відповідну жилу живильного кабелю 13 з виходом вимірювально-керуючого блоку 12, що відповідає секції, що нагрівається 9-і, а вихід кожного датчика 15-і з'єднаний через трубу 3 з нульовим (загальним) виходом вимірювально-керуючого блоку 12.

Центратор 10 - Фіг.3 являє собою основу 21, що виконана у вигляді втулки з внутрішнім діаметром на 1-2мм більшим, ніж зовнішній діаметр насосно-компресорної труби 3, до зовнішньої бічної поверхні основи 21 по радіусу приварені упори 22, наприклад чотири упори, що відстоять друг від друга на кут у 90° . Довжина упорів 22 вибирається такою, щоб при установці колони насосно-компресорних труб 3 із привареними до нею центраторами 10 упори 22 не доходили до внутрішньої стінки обсадної труби 2 на 3-5мм. Електричний роз'єм 14-і встановлюється усередині одного з упорів 22 центратора 10, що встановлений на верхньому кінці труби 3. При необхідності, наприклад, у випадку, коли в точці нагрівання потрібно установити послідовно дві секції, що нагріваються, на верхній секції, що нагрівається, можна установити роз'єм в обох центраторах 10.

Покриття шаром силіконової гуми здійснюється в процесі виготовлення секції, що нагрівається. Для цього після встановлення і монтажу на поверхні труби всіх необхідних елементів пристрою і датчика секцію заливають силіконовою гумою і вулканізують. При заливанні силіконова гума закриває всю поверхню труби і всі елементи, установлені на ній. Після вулканізації всі елементи і датчик надійно ізолювані один від одного вулканізованою силіконовою гумою. Крім того, вулканізована силіконова гума є і надійним теплоізолюючим покриттям і до припустимої для неї температури захищає всі елементи пристрою і датчик від перегріву.

Колона насосно-компресорних труб 3 установ-

люється вертикально до поверхні землі, тому верхнім кінцем секції насосно-компресорних труб вважається кінець, розташований ближче до поверхні землі, а верхнім центратором вважається центратор, приварений до верхнього кінця секції насосно-компресорних труб.

Блок електроживлення 11 представляє із себе m-канальне кероване джерело перемінного струму, у якому будь-який канал може бути включений чи виключений по команді, що надходить на його вхід, незалежно від того включені чи виключені інші канали. Крім того, кожен канал блоку електроживлення 11 є регульованим, тобто дозволяє регулювати потужність каналу у встановлених межах.

Вимірювально-керуючий блок 12 являє собою m-канальний пристрій для керування блоком електроживлення 11 і для виміру температури в m точках колони насосно-компресорних труб 3 по провадах живильної мережі. Вимірювально-керуючий блок 12 автоматично з заданим періодом чи по командах, подаваним оператором, підключається до жили живильного кабелю 13, що відповідає тому датчику температури 15-і, від якого необхідно одержати значення температури, і виконує вимір температури в місці установки датчика. Якщо блок 12 працює автоматично, то отримане значення температури порівнюється з максимальним установленим значенням і з заданим значенням. Якщо обмірювана температура дорівнює чи більше максимального встановленого значення, то на блок електроживлення 11 подається сигнал на вимикання відповідного каналу і зменшення потужності цього каналу блоку електроживлення 11, а якщо дорівнює чи менше заданого значення, то на блок електроживлення 11 подається сигнал на включення відповідного каналу. Якщо роботою свердловини керує оператор, то він за показниками індикатора вимірювально-керуючого блоку 12 визначає моменти вимикання, зменшення потужності і включення каналів блоку електроживлення 11 і виконує ці дії.

Пристрій для експлуатації свердловини працює таким чином.

Ціль роботи пропонованого пристрою полягає в тому, щоб підтримувати температуру продукції свердловини на всьому шляху від вибою до поверхні землі більш високої, чим мінімально-припустима температура, тобто температура, при якій можлива втрата текучості продукцією свердловини, що має у своєму складі асфальтени і смоли, чи можливо початок утворення й осадження на внутрішніх стінках труби парафінів і тому подібного, що досягається постійним нагріванням продукції в тих місцях колони насосно-компресорних труб 3, у яких температура продукції свердловини при її підйомі від вибою до поверхні землі наближається до мінімально-припустимої температури. Попередньо по пластовій температурі, дебіту свердловини й іншим характеристикам свердловини і її продукції визначають мінімально-припустиму температуру. Розраховуючи температуру продукції свердловини будують графік зниження температури продукції свердловини при її підйомі від шару до устя в залежності від відстані від вибою свердловини. За графіком визначають відстань від ви-

бою свердловини, а по ньому першу відстань від поверхні землі до точки, у якій температура продукції свердловини вище, наприклад, на 5-10 градусів, мінімально-припустимої температури. Отримана точка є першою від вибою свердловини точкою, у якій необхідно нагрівати продукцію свердловини, отже тут повинна бути встановлена перша від вибою секція, що нагрівається. По температурі, з якою продукція підійшла до точки нагрівання, по електричній потужності секції, що нагрівається, по припустимій відстані до наступної точки нагрівання й по іншим параметрам розраховують температуру, з якою продукція виходить із секції, що нагрівається. Якщо продукція виходить із секції, що нагрівається, з температурою нижче встановленої, то або додають у даній точці ще одну секцію, що нагрівається, або вибирають секцію більшої потужності. Далі по температурі, з якою продукція виходить із секції, що нагрівається, і іншим характеристикам свердловини і її продукції будують графік зниження температури продукції свердловини при її підйомі від першої точки нагрівання до поверхні землі в залежності від відстані від цієї точки. За графіком визначають відстань від першої точки нагрівання, а по ньому - другу відстань від поверхні землі до точки, у якій температура продукції свердловини буде вище, наприклад, на 5-10 градусів, мінімально-припустимої температури. Отримана точка є другою від вибою свердловини точкою, у якій необхідно нагрівати продукцію свердловини, отже, тут повинна бути встановлена друга від вибою секція, що нагрівається. Таким чином, визначають усі M точок нагрівання, тобто точки, у яких треба нагрівати продукцію свердловини, щоб вона дійшла до поверхні землі без втрати текучості продукцією свердловини, що має у своєму складі асфальтени і смоли, чи без утворення парафінів, гідратів і тому подібного. Число точок нагрівання, у залежності від характеристик свердловини, її продукції і нагрівачів може бути від однієї до декількох. По отриманих відстанях від точок нагрівання до поверхні землі визначають місця в колоні насосно-компресорних труб 3, у яких необхідно встановити секції, що нагріваються, 9-і при зборці колони. При цьому можливо, що число точок нагрівання - M і число секцій, що нагріваються - m, будуть не рівні ($m \geq M$) через те, що в деяких точках нагрівання однієї секції, що нагрівається, 9-і може бути недостатньо для нагрівання продукції до необхідної встановленої температури і тоді встановлюють дві або більше секції, що нагрівається, послідовно.

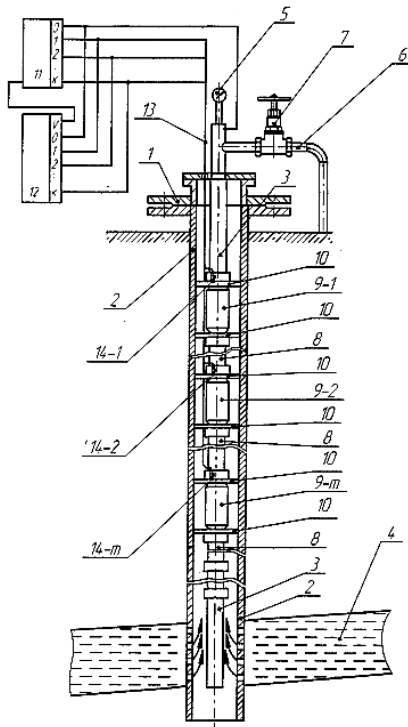
Максимальне встановлене значення температури вибирають виходячи з того, щоб на поверхні труби секції 9-і температура була не вище, ніж 50-60% від максимально-припустимої температури, що витримує вулканізована силіконова гума. Задане значення температури включення нагрівання вибирають виходячи з того, щоб продукція свердловини, що має температуру, рівну цьому значенню доходила до наступної точки нагрівання з температурою, що перевищує, наприклад, на 5-10 градусів мінімально-припустиму температуру. Встановлена величина зменшення потужності каналу блоку електроживлення 11 визначається з графіка зниження температури продукції свердло-

вини при її підйомі від шару до устя в залежності від відстані від вибою свердловини, побудованого за фактичними значеннями пластової температури, дебіту свердловини й інших характеристик свердловини і її продукції на момент часу, коли виникла необхідність зменшення потужності каналу блока електроживлення 11.

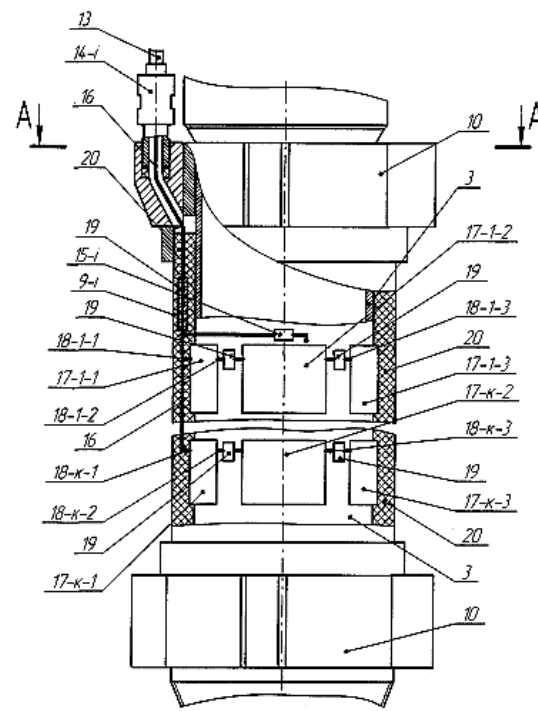
При монтажі колони насосно-компресорних труб 3 у місцях попередньо визначених розрахунком теплового режиму свердловини встановлюють секції, що нагріваються, 9-і. Після установа колони насосно-компресорних труб 3 в свердловину, її запускають, а після заповнення свердловини продукцією запускають пристрій для експлуатації свердловини - включають секції, що нагріваються, 9-і насосно-компресорних труб 3. Після включення всіх секцій, що нагріваються, 9-і за допомогою вимірювально-керуючого блоку 12 і датчиків 15 починають контролювати температуру на їхніх поверхнях. Продукція свердловини, надходячи в колону насосно-компресорних труб 3, піднімається по ній, при цьому її температура знижується, але в першій точці нагрівання вона ще не знизилася до мінімально-припустимої температури. У першій точці нагрівання температура продукції свердловини піднімається до встановленого значення, що задано електричною потужністю секції, що нагрівається, до даної точки нагрівання. Далі при підйомі температура продукції свердловини знову знижується, але до наступної точки нагрівання вона ще не знизилася до мінімально-припустимої температури. У точці нагрівання температура продукції свердловини знову піднімається до встановленого значення. Цей процес повторюється до виходу продукції на поверхню землі, куди вона надходить із заданою температурою.

Таким чином, у процесі витягу продукції свердловини її температура підтримується вище мінімально-припустимої температури і тому втрати текучості й утворення пробок не відбувається.

У процесі видобутку продукції її тиск і дебіт будуть зменшуватися, що веде до зменшення віднесення тепла потоком продукції свердловини і тому температура продукції, що надходить у секції, що нагріваються, 9-і насосно-компресорних труб 3, буде підвищуватися також буде підвищуватися і температура продукції на виході секцій, що нагріваються. Коли, при вимірі температури буде виявлено, що на виході якої-небудь секції 9-і температура перевищила максимальне встановлене значення, що вимірювально-керуючий блок 12 подає на входи керування блоку електроживлення 11 сигнал на вимикання каналу живлення тієї секції, що нагрівається, 9-і насосно-компресорних труб 3, температура на виході якої перевищила максимальне встановлене значення, після вимикання виробляється зменшення потужності i-го каналу блоку електроживлення 11 на установлену величину. Після цього, при виявленні вимірювально-керуючим блоком 12, що температура на виході даної секції, що нагрівається, 9-і насосно-компресорних труб 3 знизилася до заданого значення, на входи керування блоку електроживлення 11 подається сигнал на включення цієї секції, що нагрівається, 9-і насосно-компресорних труб 3. Далі процес витягу продукції свердловини продовжується аналогічно наведеному вище, тільки температура продукції свердловини в точці нагрівання, у якій зменшили потужність каналу нагрівання, буде близька до значення цієї температури на початку роботи свердловини.



Фиг. 1



Фиг. 2

