



УКРАЇНА

(19) UA (11) 46954 (13) U

(51) МПК (2009)

B65G 51/00

B65G 69/20 (2009.01)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ПЕРЕКАЧУВАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКИХ ТА ЗАСТИГАЮЧИХ НАФТ

1

2

(21) u200907795

(22) 24.07.2009

(24) 11.01.2010

(46) 11.01.2010, Бюл.№ 1, 2010 р.

(72) ЯНОВСЬКИЙ СЕРГІЙ РОМАНОВИЧ, КОРОП
ІГОР ВОЛОДИМИРОВИЧ, СЕРЕДЮК МАРІЯ
ДМИТРІВНА

(73) ІВАНО-ФРАНКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕ-
ХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ НАФТИ І ГАЗУ

(57) Спосіб перекачування високов'язких та засти-
гаючих нафт, що полягає у попередньому підігрів-
анні та перемішуванні нафти, видобутої з родо-

вища, якою поступово заповнюють резервуар, та підтримуванні її температури, достатньої для транспортування нафтопроводом, який відрізняється тим, що нагрівання та підтримування необхідної температури нафти здійснюють керамічними інфрачервоними нагрівачами, які розміщують з зовнішньої бокової поверхні резервуара паралельними горизонтальними ярусами, при цьому кількість і потужність інфрачервоних нагрівачів вибирають залежно від об'єму нафти у резервуарі та необхідної температури її нагріву.

Корисна модель відноситься до нафтогазової промисловості, а саме до технологічного процесу перекачування нафт або нафтопродуктів трубопроводами.

Відомо багато методів транспортування високов'язких та застигаючих нафт [див. М.Д. Середюк, Й.В. Якимів, В.П. Лісафін. Трубопровідний транспорт нафти і нафтопродуктів: Підручник - Івано-Франківськ. - 2001. 517 с з іл.], які поділяються на такі групи:

- перекачування з попереднім поліпшенням реологічних властивостей;
- гідроперекачування;
- перекачування в потоці - носії;
- перекачування з підігрівом.

Розглянемо найефективніші з зазначених методів.

Способів перекачування з попереднім поліпшенням реологічних властивостей нафти є декілька.

Найпростіший передбачає механічний вплив на нафту (перемішування), що тимчасово руйнує структуру нафти, утворену парафінами та асфальто-смолистими речовинами. Структуру нафти можна також зруйнувати кавітаційними процесами та за допомогою ультразвукових хвиль.

Але ефект при таких способах впливу на нафту носить тимчасовий характер. Через деякий час після припинення впливу структура нафти відновлюється, текучість і транспортабельні властивості

значно знижуються. Тому ці способи не знайшли широкого практичного застосування.

Для покращання реологічних і транспортабельних властивостей високов'язких застигаючих нафт можуть бути застосовані також різноманітні присадки. Для нафт вітчизняних родовищ досі не знайдені ефективні і в той же час відносно дешеві присадки; не розроблена технологія їх введення до нафти.

У деяких випадках непоганих результатів можна досягти при перекачуванні високов'язкої нафти з газонасиченням або додаванням рідких розріджувачів. Однак такі способи перекачування можливі тільки при видобуванні на одному або сусідніх родовищах нафт з різними реологічними властивостями (малов'язких та висов'язких) або при спільному видобування нафти і вуглеводнів в газоподібному стані.

За певних умов доцільно комбінувати способи перекачування високов'язких застигаючих нафт: газонасичення і механічний вплив, нагрівання і розрідження, додавання присадок і підігрів тощо.

Найбільш вивченим, відносно простим і недорогим є перекачування високов'язких нафт з попереднім підігрівом, так зване «гаряче» перекачування. Нафта на головній насосно-тепловій станції (ГНТС) нагрівається в теплообмінниках до температури, що забезпечує її транспортабельні властивості (від 50°C до 80°C залежно від реологічних властивостей нафти та технічних характеристик нафтопроводу), далі закачується з певною продук-

(13) U

(11) 46954

(19) UA

тивністю у нафтопровід. При русі нафти нафтопроводом, внаслідок теплообміну з навколишнім середовищем, температура нафти зменшується. При значній протяжності нафтопроводу на трасі через кожні 50-100км передбачаються проміжні насосно-теплові станції, на яких температура високов'язкої нафти знову підвищується до значення, необхідного для її транспортування.

При реалізації даного способу перекачування одним із важливих енергоємних технологічних процесів є підігрів нафти перед закачуванням у трубопровід. Крім підігріву у теплообмінниках відомий, наприклад, спосіб розігрівання нафти і високов'язких нафтопродуктів паром із котельних при вивантаженні їх із залізничних цистерн або із резервуарних ємностей [патент України № 52530, МПК В65G 69/20, публ. 16.12.02, бюл 12/2002].

Переважна більшість трубопроводів світу користуються саме такими способами [див. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов / И.Т. Иш-мухаметов, С.И. Исаев, М.И. Лур'є и др.-М.: Нефть и газ, 1999. - 300 с].

Перекачування з попереднім підігрівом, як основний метод транспортування високов'язких швидкозастигаючих рідин, розглядається тепер як еталон: при появі нових методів перекачування доцільність їх використання визначається в порівнянні з ним.

Основним недоліком такої технології є те, що для її реалізації необхідно весь час, поки здійснюється процес транспортування, здійснювати підігрів обсягів нафти, залежно від продуктивності нафтопроводу. При використанні для підігріву традиційних джерел це потребує значних енерговитрат.

Відоме обігрівання об'єктів різного призначення в інфрачервоному діапазоні хвиль. Такий підігрів є достатньо новим, перспективним, економічним і практичним, з високим - до 96% - коефіцієнтом корисної дії. Він має низку переваг порівняно з класичними методами обігріву, а саме: можливість локального нагріву необхідних зон, значний термін служби, можливість цілодобового використання, можливість регулювання режимів, відсутність вібрацій, рухомих елементів, мастил тощо. Застосування інфрачервоного обігріву забезпечує до 40% енергозбереження [Патент США US 2008/0031603 A1 «Infrared Heater», 07.02.08, F21V 7/00].

Іншою перевагою інфрачервоних обігрівачів є те, що вони єдині серед інших типів обігрівачів, можуть здійснювати зональний підігрів. Це дає можливість у різних частинах резервуару, залежно від температури різних шарів нафти, регулювати режими і забезпечувати розігрів до необхідної температури всієї маси нафти, в тому числі парафіну, що в ній міститься. Це дає змогу зменшити затрати електроенергії і, тим самим, отримати значну економію, [див. Керамічні інфрачервоні обігрівачі. Обігрів промислових та виробничих приміщень. Тзов «Інститут неруйнівного контролю», м. Івано-Франківськ: Факел, 2006. - 38 с.].

Як прототип вибрана технологія перекачування з підігрівом високов'язких швидкозастигаючих нафт Долинських родовищ, яка вже кілька десятків

років застосовується на нафтопроводі «Долина-Дрогобич». Видобута нафта готується до транспортування на об'єктах НГВУ «Долинанафтогаз». У процесі підготовки її температура підвищується до значень 25°C - 40°C. З такою температурою нафта надходить у резервуари нафтотранспортного підприємства - Дрогобицького нафтопроводного управління. Після нагромадження у резервуарах необхідної кількості нафти, розпочинається цикл її перекачування. Нафта забирається із резервуарів підірними насосами, проходить через теплообмінники, де залежно від сезону нагрівається до температури +56°C - +75°C, подається на вхід магістральних насосів і з відповідним тиском закачується в нафтопровід. Підігрів нафти у теплообмінниках здійснюється за рахунок процесу теплопередачі від гарячого теплоносія - водяного пару. Оскільки довжина нафтопроводу Долина-Дрогобич становить 59км, проміжних пунктів підігріву не передбачено.

Метою корисної моделі є здешевлення технології перекачування високов'язких нафт за рахунок використання більш економічного інфрачервоного нагрівання.

Поставлена мета досягається тим, що попередньо підготовленою та перемішаною нафтою, видобутою з родовищ, поступово заповнюють резервуари. Резервуари з нафтою підігривають і підтримують температуру на рівні, достатньому для транспортування нафти нафтопроводом із заданою продуктивністю. При цьому, для підігріву використовуються інфрачервоні нагрівачі, які розміщують на зовнішній боковій стінці резервуара паралельними горизонтальними ярусами, причому кількість і потужність нагрівачів обирають залежно від маси нафти у резервуарі і необхідної температури підігріву.

На Фіг. показано схему технологічного процесу підігрівання високов'язкої нафти, яка складається з резервуару 1, змонтованих на його зовнішній боковій поверхні джерел інфрачервоного випромінювання (нагрівачів) 2, міксерів 3 та трубопроводних комунікацій ГНТС.

Технологія на практиці реалізується наступним чином. Видобута високов'язка нафта Долинських родовищ (Івано-Франківська область) після підготовки до транспортування (очищення, відділення води, солей тощо) збирається протягом 5-7 діб у резервуар 1. Завдяки технологічним процесам підготовки, нафта, що надходить у резервуар, залежно від сезону має температуру від 25 до 40°C. Згідно з технологічними розрахунками нафтопроводу Долина-Дрогобич, для здійснення процесу перекачування долинську нафту необхідно додатково підігріти до температури 56°C у літній період і до температури 70-75°C - у зимовий. Цей підігрів здійснюють інфрачервоні нагрівачі 2, забезпечуючи заданий температурний режим до кінця циклу перекачування партії нафти. Рівномірність нагрівання всього об'єму нафти досягається за рахунок перемішування нижніх шарів з верхніми конвекційними висхідними потоками, а також міксерами 3.

Нагрівачі 2 для рівномірного нагрівання всієї товщі нафти розміщені по зовнішній боковій поверхні резервуара 1 паралельними горизонтальними

ярусами. Кількість нагрівачів 2 вибирають залежно від об'єму нафти у резервуарі 1 та необхідної температури підігріву.

Наприклад, якщо необхідно підігріти 5 тис. м³ нафти, що зберігаються у резервуарі висотою 15 м і діаметром 21 м, загальна потужність інфрачервоних нагрівачів для забезпечення температури 75°C у зимовий період має становити приблизно 1300 кВт, для забезпечення температури 56°C у літній - 900 кВт.

Для забезпечення рівномірного нагрівання і недопущення утворення парафінових відкладень на стінках резервуарів установлюють міксери 3, які перемішують нафту, надаючи їй однорідності.

Після формування партії долиньської нафти, підігрітої до необхідної температури, розпочинають цикл її перекачування: подають на підпірні насоси, далі - на магістральні насоси і з необхід-

ним тиском закачують в нафтопровід «Долина-Дрогобич».

Корисна модель, що заявляється, має технологічні, екологічні та економічні переваги, порівняно з існуючими аналогами. У ній реалізується принципи ресурсозаощадження, насамперед, за рахунок високого коефіцієнта корисної дії інфрачервоних нагрівачів, значно вищого за коефіцієнт корисної дії традиційних котлів, що спалюють газ і одержують пару для підігріву нафти. Використання корисної моделі матиме позитивний екологічний ефект, так як передбачає використання електричного приводу нагрівників замість котлів, що спалюють газ та забруднюють довкілля. Корисна модель має технологічні переваги, оскільки підвищує експлуатаційну надійність установки підігріву нафти, спрощує її ремонт та обслуговування.

