

УДК62-505

Ковальчук В.В.

Кафедра автоматизації електротехнічних та мехатронних комплексів

МОДЕРНІЗАЦІЯ СКРЕБКА ДЛЯ АСПВ

Анотація. У статті приведено аналіз існуючої моделі скребків та рішення щодо його модернізації

Ключові слова: скребки для АСПВ, нафтогазопровід.

Annotation. The article presents an analysis of the existing model of scrapers, and decisions on its modernization

Key words: scrapers for ARPD, oil and gas pipeline.

Вступ. Сучасний цивілізований світ можна порівняти з живим створінням, венами якого тече нафта. Отже для нормального функціонування світу необхідно утримувати його нафтопроводи в належному стані. Головною перешкодою для цього є утворення асфальто-смолисто парафінових відкладень на стінках натогазопроводів. Ці відкладення зменшують пропускну здатність трубопроводу й, відповідно, знижується ефективність транспортування вуглеводню.

Рішенням цієї проблеми стали скребки для асфальто-смолисто парафінових відкладень найрізноманітніших конфігурацій.

Мета роботи. Модернізація існуючої моделі скребка шляхом внесення в конструкцію скребка вібраційного елемента .

Матеріал та результат досліджень. Робота скребка для АСПВ. Скребки від науково-виробничого підприємства “УНИКОМ СЕРВИС” є надійним обладнанням з рядом переваг[1]. Наприклад скребки серії СКО (внутрішньотрубні снаряди, поршні) призначені для очищення внутрішньої поверхні трубопроводів. Очисні скребки серії СКО є дуже гнучким у застосуванні обладнанням, яке легко адаптувати до конкретних завдань, а поліуретанові диски та манжети з гранично високою зносостійкістю дозволяють проводити очисні роботи майже в будь-якому середовищі (нафта, газ, нафтопродукти, морська вода).

Скребки сконструйовані таким чином, щоб досягалася висока ефективність за наявності особливостей трубопроводу, таких як крутовигнутих ($R=1,5Dy$) відводів, s-подібних відводів (back to back $R=1,5Dy$), присутності різноманітних видів забруднень, таких як важкі відкладення , парафін, окалина та інші.

Скребки для очисних робіт мають конструкцію, яка забезпечує їх проходження через рівнопрохідні трійники (на 6 годин) без захисних ґрат, клинові засувки з шириною паза до 0,5 DN, звуження трубопровід до 60% DN у виконанні СКО-К та до 80% DN для решти виконань.

Для контролю руху скребка трубопроводом скребки можуть оснащуватися передавальними пристроями.

Скребки з дисками ідеально підходять для осушування, введення в експлуатацію трубопроводу та дозування продукту, а також для загальних очисних робіт і забезпечують високий рівень очищення.

Ведучі диски виготовлені зі зносостійкого поліуретану великої міцності. Вони забезпечують центрування поршня в трубопроводі, несуть на собі вагу поршня і зчищають бруд зі стін трубопроводу.

Чистячі диски за розміром більше напрямних і зроблені також із зносостійкого

поліуретану високої міцності. Призначення дисків, що чистять, - створювати перепад тиску, для цього вони повинні герметично прилягати до стінок трубопроводу. Також чистячі диски виносять з трубопроводу бруд, пил, парафін і сторонні предмети.

Скребки-калібри ідеально підходять для застосування за умов низького тиску. Скребки цього типу рекомендується запускати одними з перших, особливо у випадках, коли трубопровід протягом тривалого часу не чистився, відповідно, не відомо, який обсяг бруду накопичився всередині нього. Ризик застрягання такого скребка в трубопроводі мінімальний завдяки низькій очисній здатності такого скребка. Мінімально прохідний скребком-калібром діаметр трубопроводу - 60% від зовнішнього діаметра труби.

Серед розмаїття скребок з поліуритановими дисками варто виділити патент МПК В08В 9/04 [2]. Запропонована конструкція забезпечує:

- надійне протікання робочого середовища, заповненого частками зчищених відкладень та забруднень через спрощений гідравлічний контур;
- ефективне розмивання шару відкладень і забруднень на внутрішній поверхні трубопроводу;
- ефективне очищення та вимивання часток відкладень та забруднень із зони чищення в порожнину трубопроводу перед пристроєм;
- зменшення ймовірності застрягання пристрою в трубопроводі;
- знижений знос очисних дисків та ущільнюючих манжет;
- легкість збирання, розбирання та ремонту пристрою.

Однак описаний пристрій для очищення внутрішньої поверхні трубопроводу має ряд недоліків, що полягають в його конструктивній складності та складності його експлуатаційного обслуговування, зниженій надійності через велику ймовірність забиття наявного складного гідравлічного контуру, через який протікає робоче середовище, заповнене частками зчищених відкладень та забруднень.

Отже модель скребка з поліуритановими дисками для очищення АСПВ МПК В08В 9/04 в нафтогазопроводах має місце для вдосконалення.

Оскільки пристрій має порожнистий корпус, це дозволяє розмістити в ньому вібраційний пристрій з елементом живлення. Цей крок дозволить без надмірного ускладнення конструкції скребка покращити його прохідність трубопроводом, а також створення вібрацій покращує очисні властивості скребка, оскільки під дією вібраційного пристрою АСПВ на стінках трубопроводу руйнуватимуться. Також вібрації сприяють зниженню агдезії щодо відкладень на сам скребок, що значно нівелює шанс його застрягання в нафтопроводі.

Вібраційні пристрої в сучасному світі мають просту будову та широке застосування – від медицини до будівництва, а як відомо, простота будови це запорука надійності.

Яскравим прикладом вібраційного обладнання є вібратор для ущільнення бетону. В основі конструкції вібраторів всіх типів знаходиться вібровузол, що створює коливання, частота та амплітуда яких повинні бути достатніми для видалення повітряних бульбашок із суміші та її ефективного ущільнення.

У глибинному вібраторі вібровузол являє собою вал з ексцентриком, що знаходиться у вібронаконечнику або булаві. Його обертання забезпечує привід – електричний, бензиновий, дизельний, пневматичний. Обертний момент від приводу до валу передається через гнучкий і міцний трос.

За приводом ущільнювачі діляться на електричні, бензинові та дизельні.

Одним зі значних параметрів, що враховуються при виборі такого обладнання – потужність. Моделі потужністю до 1,5 кВт використовуються у приватному будівництві. Зазвичай це вібратори із електричним приводом. У разі відсутності централізованого

електропостачання вибирають пристрої з акумулятором.

У промисловому будівництві найчастіше застосовують апарати потужністю 3-4 кВт.

Таким чином, оскільки вібратори застосовують для виведення повітря з текучої бетонної суміші, а також для ущільнення його структури, то доречно внести відповідний до потреб очищення АСПВ елемент для створення високочастотних вібрацій в конструкцію запропонованого скребка для нафтогазопроводів. Під дією високочастотних коливань відкладення на стінках трубопроводу значно краще будуть зчищатись й мінімізується відсоток налипання АСПВ на всі частини скребка

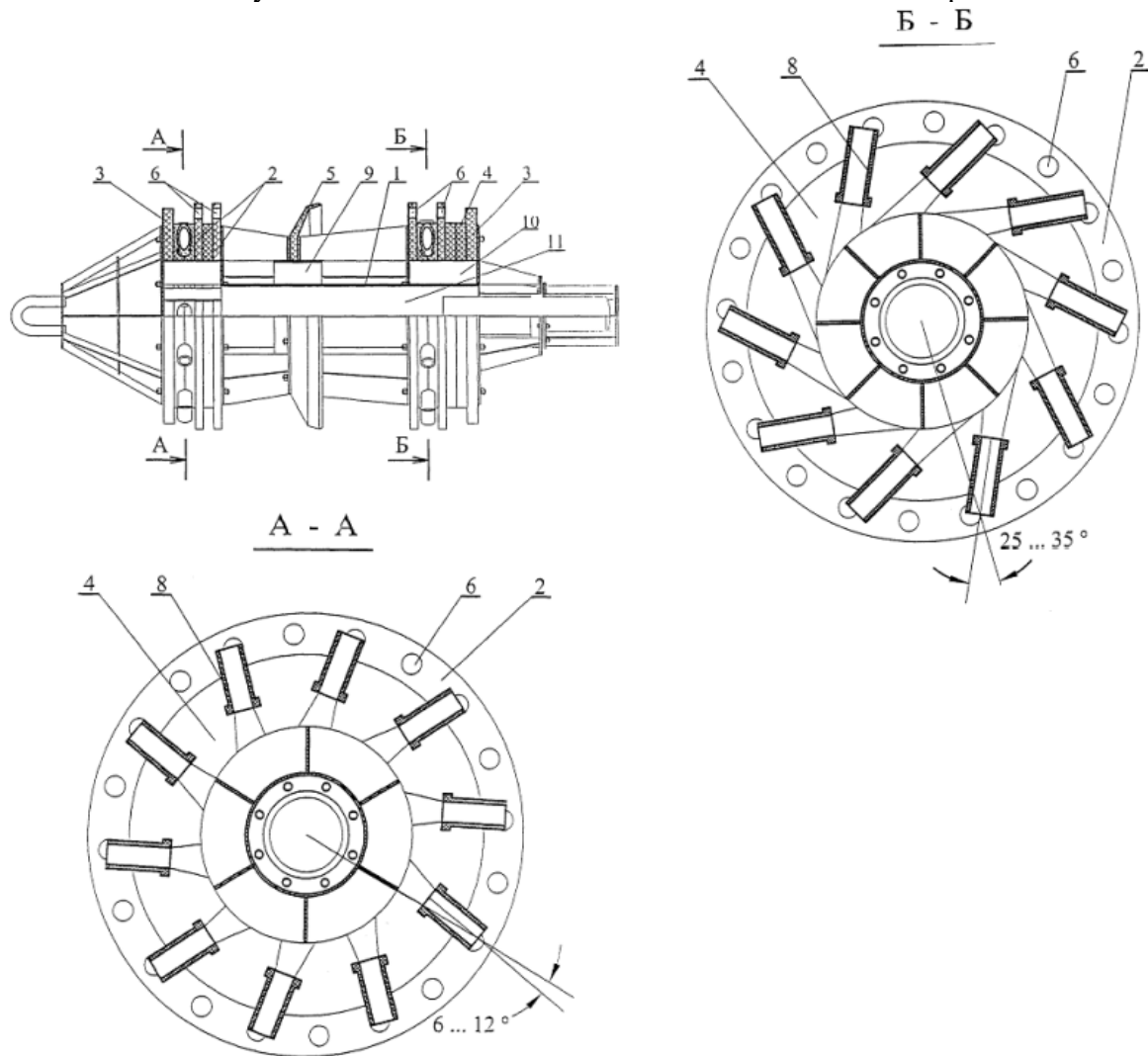


Рисунок 1 – Перелік структурних елементів скребка для АСПВ: 1 – корпус; 2 – очисні, 3 – центруючі, 4 – прокладкові диски; 5 – ущільнююча манжета; 6 – наскрізні отвори; 7 – соплові отвори; 8 – вставні гнучкі патрубки; 9 – ущільнююча манжета; 10; 11 – канали для проходження робочого середовища.

Оскільки пристрій здійснює очищення трубопроводу за рахунок центруючого блоку, а пелюсткові манжети в основному формують струминну течію робочого середовища в подовжньому напрямку, тому ефективність очищення таких струменів обмежена.

Пропонується в пристрій запропонований на основі патентних рішень [2] та [5] встановити вібруючий елемент з живленням від літій-іонного акумулятора.

Вібраційна головка з електричним приводом, що живиться акумулятором монтується в порожнистий корпус скребка, а саме в центральну частину, на яку кріпляться центруючий блок та пелюсткові манжети.

Герметично зафіксований вібратор у вісі скребка створює високочастотні коливання, що передаються також на стінки трубопроводу й сприяють відставанню АСПВ як від стінок трубопроводу, так і від поверхні скребка. Таким чином знижується шанс застрягання скребка й зростає якість очищення.

Перевагами пристрою є: можливість регулювання частоти коливання, можливість включення додаткових елементів у вібраційний пристрій, простота монтажу, надійність, низька вартість.

Висновок. При аналізі корисних моделей скребків для АСПВ а також пристроїв з вібраційними елементами найрізноманітніших конфігурацій, було прийняте рішення щодо модернізації патенту МПК В08В 9/04 за допомогою вібруючого пристрою. Це оптимальне рішення, оскільки запропонований патент через свої конструктивні особливості дозволяє реалізувати представлену ідею, й досягнути головної мети роботи, а саме покращити результат роботи очисного пристрою з мінімальними технологічними та матеріальними затратами.

Список використаних джерел.

1. "Очистные скребки и поршни". *Уником сервис*. URL: <https://www.unikom-service.ru/catalog/skrebki/> (дата звернення: 10.05.2022)
2. Пристрій для очищення внутрішньої поверхні трубопроводу: пат 18805 Україна: В08В 9/04. № u200606291; заявл. 15.11.2006, Бюл. № 11, 2006 р. 5с.
3. "Вібратор для бетону: характеристика, види і принцип роботи". *Будівельні ресурси*. URL: <https://www.stroy-res.ru/articles/vibrator-dlya-betona-harakteristika-vidy-i-princip-raboty/> (дата звернення: 10.05.2022)
4. Шухов В.Г. Трубопроводы и их применение к нефтяной промышленности: Москва: типо-лит. "Рус. т-ва печ. и изд. дела", 1895. 153с.
5. Патент РФ №2129924, кл. МПК6 В08В9/04 Устройство для очистки внутренней поверхности трубопровода (его варианты). Черняев В.Д., 10.05.1999, Бюл. №13.
6. Zaichenko S. et al. Determination of the main power parameters of devices for cleaning of main pipelines with a roller drive //Power engineering: economics, technique, ecology. – 2020. – №. 1. – С. 47-52.
7. Зайченко С. В. и др. Визначення основних енергосилових параметрів пристроїв для очищення магістральних трубопроводів з роликівим приводом //Енергетика. – 2020. – с. 47.
8. Zaichenko s. V. Et al. Мехатронний комплекс діагностування магістральних трубопроводів //Power engineering: economics, technique, ecology. – 2018. – №. 3. – с. 139-148.

Науковий керівник проф. Зайченко С.В.