

УДК 621.87

Галина Григорчук, Любомир Григорчук, к.т.н., доц.
Івано-Франківський НТУнафти і газу, Україна

УДОСКОНАЛЕННЯ ЦИЛІНДРО-ПОРШНЕВОГО ВУЗЛА БУРОВОГО НАСОСА

Galina Grygorchuk, Lubomir Grygorchuk, Ph.D., Assoc. Prof.

IMPROVING THE CYLINDER-PISTON NODE DRILLING PUMP

В процесі експлуатації бурових поршневих насосів подвійної дії, при високому тиску і температурі, знакозмінних динамічних навантаженнях, наявності абразивних частинок у буровому розчині деталі бурових поршневих насосів швидко виходять з ладу. Це приводить до частої заміни поршнів, резервування запасних запчастин та значних трудових затрат.

Є ряд поршневих бурових насосів які перекачують розчини, що містять тверді частинки гірської породи. Попадання таких частинок у контактну зону зубців може призвести до заклинювання і втрати працездатності відомого поршня.

У багатьох роботах окремо досліджували напружений стан в ущільненні поршня, вплив конфігурації еластичного ущільнення поршня у зазор між металевим кільцем поршня і металічною втулкою.

При роботі циліндропоршневої групи насосу еластичний елемент – манжета, зношується: появляється деякий зазор між манжетою і циліндром. Тиск рідини при такті нагнітання відтискає шайбу в сторону манжети. В утворений зазор опускається клин під власною вагою, який ковзає своїм скосом по скосу паза. Клин опускається до тих пір, доки не прийде у дотик із шайбою. Опущений клин не дає можливості натискній шайбі на такті всмоктування повернутися у вихідне положення від дії пружних сил еластичної манжети. Таким чином ущільнюючий елемент – манжета має необхідний натяг із поршнем для забезпечення герметичності. При подальшому зносі робочої поверхні поршня клин, опускається у щілинному пазі, весь час стискає еластичний елемент, створюючи необхідний натяг.

Недоліком відомого пристрою є низька експлуатаційна надійність обумовлена можливістю само розбирання поршня при його повороті, або внаслідок дії вібраційних навантажень, які супроводжують роботу тяжконавантажених поршневих насосів.

Для вдосконалення циліндропоршневого вузла насосу була поставлена задача, в якому шляхом модифікації конструкції засобу для підтискання натискної конічної шайби забезпечується плавне в парі еластична манжета – циліндр, а отже і герметичність в зворотню – поступовій парі тертя спряженні поршень – циліндр, без розбирання самого насосу. За рахунок цього збільшується довговічність вузла та економічність експлуатації насосу.

Поставлена задача вирішується тим, що в циліндропоршневому вузлі насосу, який містить циліндр, розміщений у ньому закріплений нерухомо на штоці поршень, цей поршень складається з металевого сердечника, встановленої на ньому манжети, натискної конічної шайби, яка зовнішньою конічною поверхнею взаємодіє із манжетою та засобу для підтискання натискної конічної шайби, згідно винаходу засіб для підтискання натискної конічної шайби додатково містить три або більше плунжери, розміщені у радіальних отворах, виконаних у штоці навпроти натискної конічної шайби, а периферійні кінці плунжерів виконані із скосами зі сторони поршня з можливістю взаємодії із внутрішньою конічною поверхнею натискної шайби, в штоці також виконаний осьовий, заглушений з обох кінців отвір, який сполучений із радіальними отворами, осьовий та радіальні отвори заповнені гідропластом, крім того,

вузол оснащений системою для створення тиску на гідропласт, яка сполучена із основним отвором і виконана на неробочій частині штоку з сторони механічної частини поршневого насосу.

Введення плунжерів у конструкцію циліндропоршневого вузла насосу, встановлених у радіальних отворах виконаних у штоці, забезпечує створення зусилля, необхідного для стискання манжети для компенсації її зносу в радіальному напрямку. Вибрана кількість плунжерів: три і більше, – забезпечує рівномірність розподілу тиску натискної шайби на еластичну манжету.

Виконання радіальних отворів у штоці, в яких встановлюються плунжери, навпроти натискної конічної шайби, забезпечує можливість взаємодії плунжерів із внутрішньою конічною поверхнею натискної шайби і створення за рахунок цієї взаємодії осьового зусилля на манжету.

Виконання периферійних кінців плунжерів із скосами, при взаємодії цих скошених поверхонь із внутрішньою конічною поверхнею натискної шайби, створює своєрідний клиновий механізм, який перетворює радіальне переміщення плунжерів у відповідний осьовий рух натискної шайби. Крім того, змінюючи кут скосу і конусність внутрішньої конічної поверхні натискної шайби забезпечують необхідну величину осьового зусилля для відповідного деформування (стискання) еластичної манжети.

Виконання осьового, заглушеного з обох кінців, отвору у штоці і його сполучення із радіальними отворами формує герметичну систему, яка після заповнення гідропластом дозволяє створити тиск для радіального переміщення плунжерів.

Сам тиск на гідропласт створюється системою для створення тиску, яка сполучена із осьовим отвором, виконаним у штоці. Виконання системи створення тиску на неробочій частині штоку із сторони механічної частини поршневого насосу дозволяє регулювати тиск на гідропласт і, як наслідок, – натяг у парі тертя циліндр – манжета, без розбирання насосу.

Застосування даного вузла дозволяє здійснювати компенсацію зносу еластичної манжети поршня, запобігає виникненню місцевого промивання деталей циліндропоршневого вузла насосу струменем рідини з частинками абразиву і забезпечує підвищення довговічності роботи змінних деталей гідравлічної частини насосів та зниження затрат на їх технічне обслуговування.

Тим не менше дотримуючись відомих положень класичної теорії використання поршневого бурового насоса практика показує, що не достатньо того, щоб поршневий буровий насос при нагнітанні промивної рідини з притаманними їй особливими властивостями відповідав всім вимогам експлуатації, так як може виявитись, що не виконано одно із основних вимог – достатня величина ресурсу до чергової відмови, що визначає можливу тривалість безвідмовної роботи насоса яка не увійшла до складу питань, що розглядається класичною теорією.

Сучасна теорія бурового насоса повинна містити результати дослідження його зношування, давати необхідні вихідні дані і рекомендації для визначення величини ресурсу всіх видів змінних деталей гідравлічної частини в залежності від умови роботи.

Дослідження процесів зносу поршневого бурового насоса і зібрані статистичні дані, які добре корелюються між собою показали, що всередині загального фонду щорічної витрати змінних деталей закономірно існує характерне співвідношення між кількістю поршнів і кількістю інших зношуваних деталей насоса.

Одною із умов збільшення роботи поршневого насоса є ущільнення манжетного типу циліндро-поршневого насоса. На основі даного циліндро-поршневого вузла зроблено винахід який належить до області насособудування з підвищеними вимогами до герметичності та довговічності роботи вузла насоса.