

Виявлено, що внаслідок деградації спричинених тривалою експлуатацією впродовж 23 років критичний коефіцієнт інтенсивності напружень K_{Jc} металу бурильної труби групи міцності “Л” знижується на 30,7%.

УДК 622.276.53.054.4

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ НАСОСНИХ ШТАНГ, ОСНАЩЕНИХ ЗАСОБАМИ ДЛЯ ВИДАЛЕННЯ ПАРАФІНОВИХ ВІДКЛАДЕНЬ

А.П. Джус, В.Р. Харун, В.В. Буй

ІФНТУНГ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна, e-mail: andriy_dzhus@i.ua

При механізованому видобутку нафти штанговими свердловинними насосними установками, доволі часто спостерігається відкладення парафіну на насосних штангах та внутрішніх стінках колони насосно-компресорних труб (НКТ) [1,2]. Це явище зумовлює зменшення площі перерізу кільцевого простору між насосними штангами та насосно-компресорними трубами, зростання сил гідродинамічного та поверхневого тертя і, як наслідок, призводить до суттєвого збільшення навантажень, що діють на елементи штангової колони. У свердловинах з інтенсивним відкладенням може спостерігатися повне перекриття каналу, по якому здійснюється підйом пластової рідини (рис.1) [3].

Довжина частини колони штанг, вздовж якої відбувається відкладення парафіну, складає до 900 м від устя свердловини. При цьому товщина відкладень досягає свого максимуму в діапазоні глибин від 50 до 200 м [4].

Збільшення навантаження на колону штанг внаслідок інтенсивного відкладення призводить до зростання кількості обривів штангової колони. Нафти родовищ Прикарпаття характеризуються високим вмістом парафіну (9,5-12,5%) і смол (14,5-17,5%). Авторами роботи [5] здійснено аналіз виробничих даних за 1999-2002 роки в нафтогазовидобувному управлінні “Долианафтогаз”. Всього за вказаний період зафіксовано 704 відмови колон штанг. Із загальної кількості відмов обрив по тілу насосної штанги становив 16%. На основі аналізу характеру обривів насосних штанг встановлено, що найбільше число відмов пов’язане з їх руйнуванням по тілу в основному в зоні термічного впливу на віддалі 40... 250 мм від перехідного бурта головки. На іншій частині тіла насосної штанги поломки виникають лише в місцях зношення (через зменшення поперечного перерізу) і в місцях інтенсивної корозії.



Рис.1 Вигляд фрагменту НКТ з перерізом заповненим відкладеннями

Щодо боротьби з відкладеннями слід зазначити, що вона може здійснюватись шляхом їх попередження та видалення [6]. Причому для видалення застосовуються теплові, механічні та хімічні методи. Вважається, що найбільш розповсюджений та дієвий метод – механічний, при якому на штанзі розміщуються нерухомі центратори та рухомі скребки. Конструкції скребок є надзвичайно різноманітні [7]. Однак спільним є те, що на одній штанзі може встановлюватись 4-6 рухомих

скребків, які здійснюють зворотно-поступальний рух вздовж штанги одночасно обертаючись навколо своєї осі. Таким чином нерухомі центратори очищують поверхню НКТ, а рухомі скребки – поверхню штанг.

Разом з тим зазначається, що застосування механічних засобів видалення відкладень призводить до зростання кількості обривів колони штанг, причому основною причиною вважається зростання навантаження на неї.

Однак, проведений аналіз відбракованих за результатами візуального огляду штанг вказує на наявність локальних зон зменшення їх поперечного перерізу. Зокрема це стосується штанг, що містять засоби для видалення парафінових відкладень (рис.2). Причиною цього є конструктивні особливості монтажу цих засобів. Так як рухомий центратор монтується безпосередньо на тілі сталевій штанги з невеликим зазором, внаслідок попадання в обмежений простір між тілом штанги і внутрішньою поверхнею центратора твердих частинок, що містяться в пластовій рідині, спостерігається абразивне тертя зовнішньої поверхні штанги. Це призводить до появи рисок на тілі штанги. Також до пошкодження тіла штанг призводить ерозія. Вона зумовлюється бурхливою течією пластової рідини, що містить тверді частинки, на ділянках біля нерухомих центраторів.



Рис.2 Знос штанги в місці біля нерухомого центратора

Поєднання впливу зазначених чинників обумовлює підклинювання рухомого скребка, обмеження його осевого переміщення з одночасним обертанням навколо своєї осі. Це призводить до інтенсивного зносу тіла штанги з утворенням концентраторів напружень. У подальшому в цих місцях зароджуються втомні тріщини, при розвитку яких відбувається обрив штанг в місцях встановлення центраторів.

Зважаючи на те, що засобами для видалення парафінових відкладень комплектуються штангові колони в інтервалах близьких до устя свердловини, доцільним є здійснення оцінки впливу зменшення поперечного перерізу насосних штанг на рівень приведених напружень у небезпечних зонах з врахуванням результатів динамометрування кожної свердловини зокрема. При цьому також необхідно враховувати результати динамометрування впродовж міжремонтного періоду та відслідковувані при цьому тенденції.

Літературні джерела

1. Иванова Л. В. Асфальтосмолопарафиновые отложения в процессах добычи, транспорта и хранения / Л. В. Иванова, Е. А. Буров, В. Н. Кошелев // Нефтегазовое дело. – 2011. – №1. – С. 268-284.
2. Турбаков М. С. Совершенствование эффективности очистки нефтепроводов от отложений парафинов / М. С. Турбаков, Е. П. Рябоконт // Вестник ПНИПУ. Геология. Нефтегазовое и горное дело. – 2015. – №17. – С. 54-62.
3. Application of molded and field installed sucker rod guides - <https://www.lbcg.com/media/downloads/events/405/cop15-day-two-1020-matt-davison-nov-tuboscope.7007.pdf>
4. Персиянцев М.Н. Добыча нефти в осложнённых условиях / М.Н. Персиянцев. – М.: Недра, – 2000. – 652 с.
5. Копей В.Б. Аналіз відмов колон насосних штанг в НГВУ “Долинанафтогаз” / В.Б. Копей, І.І. Стеліга // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. – 2002. – № 4(5). – С.78-80.

6. Онищук С. Ю. Сучасні методи профілактики відкладень парафіну на глибинному обладнанні свердловинної штангової насосної установки / С. Ю. Онищук // Тези допов. VI Міжнародної конференції молодих науковців “Інформатика та механіка”, (м. Кам’янець-Подільський, 6-8 травня 2008 р). – Кам’янець-Подільський, 2008. – С. 53-54.

7. Production Services. Optimize asset value and maximize production efficiency - http://www.nov.com/Segments/Wellbore_Technologies/Tuboscope/Artificial_Lift_Technologies/Rod_Guides/Rod_Guides.aspx

УДК 622.276.53.054.4

ОСОБЛИВОСТІ ЕКСПЛУАТАЦІЇ ШТАНГОВИХ СВЕРДЛОВИННИХ НАСОСНИХ УСТАНОВОК В ПЕРІОДИЧНОМУ РЕЖИМІ

А.П. Джус, А.Р. Юрич, Т.В. Яців

ІФНТУНГ, вул. Карпатська, 15, м. Івано-Франківськ, Україна, e-mail: andriy_dzhus@i.ua

Робота верстатів-качалок характеризується нерівномірним циклічним навантаженням та змінним моментом інерції. У загальному випадку при роботі штангової свердловинної насосної установки (ШСНУ) на балансір верстата-качалки в точці підвісу штанг діють наступні сили: статичні, динамічні та сили тертя.

В кожному окремому випадку навантаження, що діють в точці підвісу штанг, змінюються за різними залежностями. Характер зміни визначається рядом чинників, зумовлених як параметрами окремої свердловини, так і обладнання.

Навантаження на голову балансира в експлуатаційних умовах визначається шляхом динамометрування. Результат такого процесу (динамограма) є залежністю зусиль, що виникають в системі “плунжер-штанга-полірований шток” від переміщення плунжера (точки підвісу штанг). Саме вона в даний час є найбільш поширеною формою отримання діагностичної інформації. Навантаження на полірований шток визначається як параметрами насосної установки і режимом її роботи, так і станом окремих вузлів глибиннонасосного обладнання.

При експлуатації свердловин, що працюють в постійному режимі, навантаження, що діють в точці підвісу штанг є постійно повторюваними. Тому процес зрівноваження є достатньо успішним у більшості випадків і таким, що забезпечує нормальну роботу верстата-качалки до моменту зміни режиму його роботи.

За результатами аналізу динамограм отриманих на свердловинах як з різними, так і з подібними параметрами можна відмітити, що рівень динамічних навантажень по відношенню до сумарних змінюється в досить широкому діапазоні. Існують випадки у яких динамічні навантаження є співрозмірними і навіть значно перевищують гідростатичні, зумовлені вагою стовпа рідини над плунжером.

В загальному випадку динамічні навантаження через значну довжину і складний профіль свердловини є досить різноманітними і такими, що пов’язані із вимушеними, вільними, параметричними та фрикційними коливаннями колони штанг. За цикл коливання головки балансира спостерігається два перехідні процеси, пов’язані з переміщенням устьового штока і збільшенням або зменшенням статичних навантажень. Перехідні процеси - це вільні коливання колони штанг, амплітуда яких залежить від змушувального зусилля і власної частоти її коливань. Виникнення коливань з власними частотами є характерною особливістю перехідних процесів у пружній системі. При наявності сил опору ці процеси з часом затухають. Значні за амплітудою і багатократно повторювані коливання при перехідних процесах призводять до втомного руйнування металу штанг.

Одним із методів зменшення коливань колони штанг є застосування демпфуючих пристроїв. Поряд з позитивними результатами використання демпферів присутні і недоліки. Складність застосування демпферів полягає в тому, що їх параметри підібрані для деякого рівня зусиль перестають бути ефективними при його зміні. Навіть незначна зміна частоти або