

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

параметрів демпфованого об'єкту може призвести до небезпечного збільшення амплітуди коливань.

Іншим способом зменшення динамічних навантажень є збільшення довжини ходу штока і зниження числа коливань головки балансира. Чим повільніше прикладається змушуюче зусилля, тим нижчим є рівень динамічних навантажень. Однак швидкість прикладання змушуючого зусилля є обмеженою конструктивними особливостями приводів. Використання довгоходових верстатів-качалок, особливо на родовищах, що знаходяться на пізній стадії експлуатації, для свердловин невеликої і середньої глибини є економічно недоцільним. У зв'язку з тим, що більшість родовищ західного регіону знаходяться саме на пізній стадії експлуатації значна кількість свердловин обладнаних штанговими свердловинними насосними установками працюють в періодичному режимі.

Періодично-працюючі ШСНУ характеризуються різними режимами роботи. Період їх роботи складає від 2 до 12 годин. При цьому в процесі роботи рівень рідини в свердловині змінюється від його статичного рівня до глибини спуску насоса в свердловину.

Оскільки вага стовпа рідини над плунжером насоса є вагою складовою навантаження в точці підвісу штанг, а при її визначенні слід враховувати саме рівень рідини в свердловині, то внаслідок його зміни в процесі відкачування мінятиметься і змушуюче зусилля. Одночасна зміна ваги стовпа рідини над плунжером, яка призводить до збільшення статичних навантажень, і змушуючої сили, від якої залежить рівень динамічних навантажень, призводить до непередбачуваної зміни рівня сумарних навантажень в точці підвісу штанг впродовж періоду роботи обладнання.

Підтвердженням сказаного є динамограми зняті на свердловинах, що експлуатуються в періодичному режимі, з періодом роботи 8 годин впродовж доби, при використанні приводу UP-12Т-3-5500. Як засвідчують динамограми зняті на одній із таких свердловин на початку і вкінці періоду роботи відбувається зниження рівня від 668 м до 1234 м і збільшення навантаження в точці підвісу штанг від 59560 Н до 63010 Н. При цьому також фіксувались значення максимумів сил струму при ході плунжера вгору і вниз. При ході вгору на початку та в кінці періоду роботи вони становили 48 та 55 А, а при ході вниз відповідно 30 та 36 А.

Для свердловини, що працює в аналогічному режимі і характеризується близькими за значеннями навантаженнями в точці підвісу штанг, нами аналогічно здійснено аналіз знятих на початку і в кінці періоду роботи динамограм та максимумів сили струму при ході плунжера вгору і вниз. В результаті встановлено, що за період роботи за 8 годин відбувається зниження динамічного рівня від 1113 м до 1357 м і зменшення навантаження від 62730 Н до 59160 Н. При цьому значення максимумів сил струму при ході плунжера вгору становили 40 та 37 А, а при ході вниз відповідно 20 та 26 А. Таким чином отримано результат протилежний попередньому. Зі зменшенням динамічного рівня відбулось зменшення максимального навантаження, але в той же час збільшився рівень мінімальних навантажень.

Детальніше аналізуючи характер зміни значень сили струму в обох випадках, слід зауважити, що у першому випадку коефіцієнт незрівноваженості залишався постійним. У другому - спостерігалось зменшення різниці між максимумами при зниженні рівня рідини у свердловині, що свідчило про зниження коефіцієнта незрівноваженості протягом періоду роботи ШСНУ.

В підсумку слід відмітити, що при періодичному режимі експлуатації свердловин ШСНУ, який супроводжується постійною зміною динамічного рівня рідини, практично неможливим є зменшення динамічних навантажень, що діють на колону штанг та верстат-качалку, шляхом використання демпфуючих пристроїв.

Іншою особливістю є неможливість забезпечення постійного коефіцієнта незрівноваженості верстата-качалки, яка зумовлена одночасною зміною протягом періоду роботи статичних та динамічних навантажень, що призводить до випадків роботи приводів у незрівноваженому стані.

Зважаючи на це, для періодично експлуатованих свердловин необхідним є виконання зрівноваження приводів з врахуванням особливостей роботи ШСНУ. Їх оцінку потрібно проводити за результатами динамометрування та ватметрування, виконаними впродовж всього періоду роботи установки.