**Ковальчук Роман Анатолійович. Обгрунтування раціональних режимів пуску насосних агрегатів бурових установок : Дис... канд. наук: 05.02.09 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Ковальчук Р. А. Обґрунтування раціональних режимів пуску насосних агрегатів бурових установок. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.09 – динаміка та міцність машин.Національний університет “Львівська політехніка”, Львів, 2008.  Дисертація присвячена удосконаленню методології розрахунку динамічних процесів у насосних агрегатах бурових установок та підвищенню ефективності їх експлуатації за рахунок обгрунтування раціональних режимів пуску. Розроблено математичні моделі динамічних явищ у насосних агрегатах з урахуванням електромагнітних процесів в асинхронному двигуні і механічних коливань у привідній системі, а також несталості зведеного моменту інерції кривошипно-повзунних механізмів насоса. Обґрунтовано раціональні експлуатаційні параметри шинопневматичної муфти, які дозволяють зменшити динамічні зусилля у деталях і вузлах під час пуску агрегата, розроблено та запатентовано конструкцію самокерованої фрикційної муфти. Розроблено математичну модель динамічних явищ у насосних агрегатах із пневмокомпенсатором. Із застосуванням методу скінченних елементів з урахуванням динамічних навантажень здійснено розрахунок фланцевого з’єднання трійника з пневмокомпенсатором насосного агрегату бурової установки. Обґрунтовано практичний захід, спрямований на зменшення напружень в місцях переходу від фланця до стінки корпусної деталі за рахунок застосування двох фасонних кілець. Проведено експериментальну перевірку теоретично одержаних часових залежностей швидкостей двигуна і трансмісійного вала насоса, а також моментів сил пружності муфти. | |
| |  | | --- | | Як показує аналіз особливостей функціонування циркуляційної системи та її елементів, а також огляд численних джерел інформації з теорії нестаціонарних процесів в машинах, динаміки та міцності нафтопромислового обладнання, проблема динамічного розрахунку насосних агрегатів і забезпечення їх надійної і безперебійної роботи становить не лише актуальну, а й достатньо складну наукову задачу. У дисертації проведено комплекс теоретичних і експериментальних досліджень, спрямованих на вдосконалення методів розрахунку нестаціонарних динамічних процесів у насосних агрегатах та на підвищення ефективності їх експлуатації за рахунок обґрунтування і практичного використання раціональних режимів пуску.  1. У дисертаційній роботі дістала подальший розвиток методологія розрахунку нестаціонарних процесів пуску насосних агрегатів бурових установок внаслідок одночасного урахування взаємозв’язку електромагнітних явищ в асинхронному двигуні і структури, геометричних та інерційних характеристик ланок і умов роботи виконавчого механізму. З’ясовано, що перехідні процеси в насосних агрегатах супроводжуються коливальними явищами, які значно впливають на зусилля в елементах привідної системи. Коефіцієнти динамічності цих зусиль досягають значень 1,4 – 1,6, а в усталеному режимі – 1,1 – 1,3. Це підтверджує необхідність врахування динамічних навантажень під час проектування насосних агрегатів та забезпечення раціональних режимів пуску під час їх експлуатації.  2. Вперше побудована математична модель динамічних процесів у насос-ному агрегаті з фрикційною оперативною муфтою з урахуванням несталості зведеного моменту інерції виконавчого механізму довільної структури, а також взаємозв’язку електромагнітних явищ у двигуні і механічних коливальних явищ. Показано, що застосування оперативної фрикційної муфти в насосному агрегаті бурової установки дає можливість значно зменшити динамічні навантаження на елементи привідної системи. Встановлено, що за рахунок незначного збільшення часу наповнення муфти (від 3 до 6 с) можна досягти зменшення зусиль в елементах привідного механізму на 20 – 30 %. На основі результатів математичного моделювання визначено раціональні експлуатаційні параметри шинопневматичної муфти, зокрема, момент тертя та час наповнення муфти повітрям, які забезпечують достатньо швидкий розгін агрегату за умови обмеження динамічних навантажень елементів насоса та його приводу.  3. На основі опрацьованої методології побудована математична модель нестаціонарних процесів у насосному агрегаті з пневмокомпенсатором та проведені дослідження міцності фланцевого з’єднання пневмокомпенсатора з урахуванням дії динамічних навантажень. Показано, що коефіцієнт динамічності пульсацій тиску промивальної рідини на викиді насоса під час неусталених режимів роботи становить 1,3 – 1,4. На основі одержаних результатів з урахуванням максимальних значень тиску рідини проведено розрахунок на міцність фланцевого з’єднання трійника з пневмокомпенсатором методом скінченних елементів. Встановлено, що застосування двох фасонних кілець дозволяє знизити напруження у найбільш навантаженій деталі з’єднання на 15 – 18 %.  4. Опрацьовано методику і проведено експериментальні дослідження динамічних навантажень елементів привідної частини насосного агрегата. Встановлено характер зміни швидкостей ротора двигуна і робочого вала насоса, а також крутного моменту на трансмісійному валі. Досліджено вплив швидкості вмикання фрикційної муфти на динамічні навантаження привідної системи. Встановлено, що коефіцієнт динамічності зусиль в пасовій передачі залежить від робочого тиску насоса, під час пуску агрегату він сягає значення 1,32 (для *р*=20 атм). Підтверджена адекватність математичних моделей нестаціонарних процесів щодо реальних перехідних режимів роботи насосного агрегату.  5. З метою підвищення працездатності привідних систем машинних агрегатів розроблено та запатентовано конструкцію самокерованої фрикційної муфти, в якій забезпечується плавна зміна жорсткості у заданому робочому діапазоні навантажень. Методика розрахунку на міцність фланцевих з’єднань використана під час розроблення нормативно-технічного документу “Розрахунок на міцність спеціальних муфт колонних головок ГКМ 125–146219–245 свердловин ПСГ УМГ “Львівтрансгаз”, який затверджено в Держнаглядохоронпраці України і використовується для проведення технічної діагностики наземного обладнання свердловин підземних сховищ газу. На основі матеріалів дисертаційної роботи розроблено і передано для впровадження у виробництво у Стрийське відділення бурових робіт методику розрахунку раціональних режимів пуску насосних агрегатів бурових установок. | |