**Сторож Ярослав Богданович. Стабілізація навантаженості фрикційних вузлів стрічково-колодкових гальм бурових лебідок : Дис... канд. техн. наук: 05.05.12 / Івано-Франківський національний технічний ун-т нафти і газу. — Івано-Франківськ, 2006. — 248арк. : рис. — Бібліогр.: арк. 200-212**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Сторож Я.Б. "Стабілізація навантаженості фрикційних вузлів стрічково-колодкових гальм бурових лебідок".** - Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.05.12 - машини нафтової і газової промисловості. - Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу. Івано-Франківськ, 2006.  Робота присвячена підвищенню ефективності роботи фрикційного вузла стрічково-колодкових гальм шляхом стабілізації навантаженості фрикційного вузла на основі моделювання його напружено-деформованого стану та зношування на режимах спуску бурильної колони та буріння й обґрунтування методик розрахунків конструктивних і експлуатаційних параметрів гальма. Створені та досліджені математичні моделі фрикційного вузла – аналітична ділянки гальмівної стрічки, скінчено-елементна фрикційної накладки при її зношуванні та скінчено-елементна фрикційного вузла в розімкненому стані та на початку гальмування – в широкому діапазоні зміни його конструктивних параметрів і навантажень. Дано обґрунтування вдосконалених конструктивних рішень на основі стабілізації навантаженості деталей фрикційного вузла.  Наведені результати стендових експериментальних досліджень, виконаних для перевірки адекватності математичних моделей і працездатності дослідної конструкції ділянки фрикційного вузла, а також дана оцінка натурних параметрів фрикційних вузлів гальм із застосуванням методів теорії подібності й аналізу розмірностей.  Запропоновані уточнені методики розрахунку основних конструктивних та експлуатаційних параметрів фрикційних вузлів гальма. | |
| |  | | --- | | У дисертації наведене теоретичне узагальнення і нове розв'язання наукового завдання, що виявляється у встановленні закономірностей взаємозв'язку конструктивних параметрів, силової навантаженості, НДС та зношування фрикційного вузла стрічково-колодкових гальм бурових лебідок на режимах спуску бурильної колони та буріння з метою підвищення ефективності його роботи шляхом стабілізації його навантаженості й обґрунтування аналітичних методик визначення конструктивних та експлуатаційних параметрів. Проведені дослідження дали змогу:  1. Вперше створити для фрикційного вузла та його елементів наступні моделі:  математичну для НДС ділянки гальмівної стрічки над і між фрикційними накладками та при цьому встановити, що наявність проміжку між накладками зумовлює появу в стрічці згинального моменту і додаткових напружень згину, а також викликає значну нерівномірність розподілу сил при взаємодії неробочих поверхонь “стрічка – накладка”;  багатофакторну математичну для ділянки гальмівної стрічки над і між фрикційними накладками залежно від факторів відгуку – деформації стрічки, коефіцієнта розподілу сил між стрічкою та накладкою, згинальних моментів, еквівалентних напружень і відношень згинальних та еквівалентних напружень у найбільш навантажених поперечних перерізах стрічки – з урахуванням зусилля натягу стрічки та конструктивних параметрів фрикційного вузла: циліндричної жорсткості, товщини та довжини стрічки між накладками, радіуса робочої поверхні гальмівного шківа;  скінчено-елементну для НДС фрикційної накладки, навантаженої радіальними і тангенціальними силами з боку поверхонь стрічки та шківа;  скінчено-елементну деформації фрикційного вузла з урахуванням його ваги та дії пристроїв регулювання радіального зазора між робочими поверхнями накладок і шківа.  2. Вперше встановити закономірності зміни для фрикційного вузла та його елементів:  розподілу сил між робочими поверхнями накладки та шківа в процесі її зношування під дією постійного натягу гальмівної стрічки та при зміні натягу в межах 3,0-100,0% від 160 кН;  раціональних: циліндричної жорсткості та товщини гальмівної стрічки при її ширині 220 мм для гальм з радіусом шківа 500-725 мм за критерієм найбільшої ефективності використання матеріалу стрічки.   1. Вперше встановити раціональні зусилля для відтяжок стрічок (*Р1*=759,10 Н; *Р2*=426,13 Н) за критерієм найменшого поля розсіяння радіального зазора та вплив розміщення пристроїв регулювання радіального зазора на дузі охоплення гальмівної стрічки для керування взаємодією ділянок накладок, які першими входять у контакт з гальмівним шківом.   4. Вперше отримати аналітичні залежності для визначення у фрикційних вузлах стрічково-колодкового гальма, його елементах і гальма в цілому:  розмірів фаски на неробочій поверхні фрикційної накладки для вирівнювання розподілу питомих навантажень та її зношування по довжині;  кроку розміщення накладок на дузі охоплення гальмівної стрічки з використанням комплексної умови: найбільшого ресурсу накладок, їхнього рівномірного навантаження, рівновеликої міцності стрічки та з урахуванням раціонального розміщення пристроїв регулювання радіального зазора між парами тертя.  5. Розробити уточнений метод визначення конструктивних і експлуатаційних параметрів фрикційних вузлів:  для гальм з радіусом шківа 500-725 мм при коефіцієнті тертя 0,25-0,50 з підвищенням точності розрахунків на 1,1-13,2%;  з урахуванням повороту накладок внаслідок нерівномірного зношування їхніх робочих поверхонь і підвищенням точності розрахунків на 2,3-2,9%;  з урахуванням фасок на неробочих поверхнях фрикційних накладок;  напружень у гальмівній стрічці як у тонкостінній оболонці.  6. Встановити наступні закономірності процесів зношування робочих поверхонь фрикційних накладок:  зношування відбувається, в основному, на двох стадіях: припрацювання та усталеного процесу. Для першої стадії характерним є істотно нестабільний розподіл питомих навантажень по довжині накладки з найбільшими його значеннями на її краях. Для стадії усталеного зношування залежність вказаних вище параметрів є лінійною з найбільшим значенням питомого навантаження на краю набігаючої ділянки робочої поверхні накладки;  нерівномірний розподіл питомих навантажень, і як наслідок, зношування робочої поверхні накладки по довжині, особливо при зміні навантаження та під час припрацювання, пов’язані з низькою жорсткістю накладки (ділянки фрикційного вузла), нерівномірним розподілом сил у контакті „стрічка – накладка” та консольним кріпленням накладок до стрічки.   1. Запропонувати удосконалені конструкції фрикційного вузла головного гальма бурових лебідок, стабілізація розподілу питомих навантажень у яких:    * по довжині фрикційних накладок з 63,8% до 3,6% призводить до зменшення інтенсивності їхнього зношування до 11%;    * по дузі охоплення стрічки за умови використання режиму гальмування, звичного при експлуатації серійної конструкції, дає змогу зменшити еквівалентні напруження в поперечному перерізі набігаючої гілки стрічки до 65,9%, підвищити ресурс комплекту накладок до 27,3% та досягти економії фрикційного матеріалу накладок з розрахунку на однакову проходку до 39,7%, а за умови підвищення інтенсивності гальмування на 27,3% отримати економію матеріалу накладок до 10,0%. | |