**Варакута Євген Олександрович. Підвищення терміну служби запірної арматури промислового трубопровідного гідротранспорту удосконаленням характеристик робочого процесу : Дис... канд. наук: 05.22.12 - 2008.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Варакута Є.О. Підвищення терміну служби запірної арматури промислового трубопровідного гідротранспорту удосконаленням характеристик робочого процесу. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.22.12–Промисловий транспорт, Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля, Луганськ 2007.  Проведено теоретичні й експериментальні дослідження процесів гідроабразивного зношування контактного контуру запірної арматури з метою розробки методів підвищення ефективності її роботи в системах промислового гідротранспорту твердих матеріалів.  Уточнено конструктивну характеристику запірної арматури із суцільним шибером і з отвором у ньому з урахуванням отриманих відносних розмірів її запірного органа.  Уточнено фізико-механічну модель гідроабразивного зношування робочого органа запірної арматури, що засновано на рівнянні енергетичного балансу між кінетичною енергією зіткнення частинки й енергією деформації і руйнування матеріалу поверхні, що зношується.  На основі отриманих результатів встановлено адекватність математичної моделі зношування, а також розроблено, апробовано і впроваджено методи підвищення ефективності роботи запірної арматури в системах ПТГ. Розроблено практичні рекомендації для розрахунку оптимальних розмірів конструктивних модифікацій шиберних засувок. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішено актуальну науково-технічну задачу підвищення терміну служби запірної арматури промислового трубопровідного гідротранспорту удосконаленням характеристик робочого процесу перестановок запірного органа на основі встановлених закономірностей зношування контактного контуру, що дозволило розробити ряд конструктивних і технологічних заходів і, тим самим, домогтися підвищення тривалості міжремонтної експлуатації запірної арматури промислових гідротранспортних систем і істотно збільшити напрацювання на відмову даного обладнання. Зазначеного ефекту досягнуто завдяки рівномірному розподілу зносу контактних поверхонь робочого органа, зменшення кутів атаки і швидкості потоку на запірних органах засувки, а також часу перестановок затвору на етапах перемикання запірної арматури.  На основі виконаних досліджень сформульовано такі висновки:   1. Проведений аналіз попередніх досліджень щодо функціонування трубопровідної арматури в системах промислового гідротранспорту показав, що тривалість роботи загальнопромислових засувок у гідротранспортних системах становить 2-5 місяців. Це менше їхнього нормативного терміну служби в 3-8 разів. Довговічність спеціальних пульпових засувок для роботи на абразивних гідросумішах при тих же самих умовах складає 4-6 років, що менше їх паспортного ресурсу в 1,3-1,6 раза. 2. Розроблено математичну модель для визначення геометричної характеристики запірної арматури з урахуванням конструктивних особливостей будови запірного органа, що дозволило підвищити точність розрахунків площі перерізу, яка відкривається, при перестановках шибера різних конфігурацій. Максимальна розбіжність з відомими залежностями становила 17,3-25,9% у діапазоні значень . 3. Вперше на основі теоретичних досліджень розроблено модель нестаціонарного зношування за цикл при перестановках робочого органа запірної арматури, заснованої на урахуванні різної інтенсивності ерозійного впливу гідросуміші на послідовних стадіях зміни його положення, що дозволяє установити тривалість роботи даного обладнання в системах промислових ГТС. 4. Уточнено математичну модель швидкості гідроабразивного зношування робочого органа засувки, що враховує в рівнянні балансу енергії удару абразивної частинки об поверхню енергію руйнування матеріалу поверхні в зоні контакту. Аналіз даної залежності показав, що швидкість гідроабразивного зношування контактних поверхонь запірної арматури залежить: від швидкості потоку гідросуміші і синуса кута атаки частинок у третьому ступені, при цьому максимум зношування припадає на нормальні кути атаки, обернено пропорційна механічним характеристикам матеріалу в ступені 0,5 з асимптотою, що збігається з віссю ординат, прямо пропорційна параболічній залежності від об'ємної концентрації твердої речовини, при цьому максимум зношування припадає на . 5. Розроблено математичну модель формозміни контактних поверхонь запірного органа, засновану на нагромадженні ушкоджень нижньої крайки шибера і верхньої крайки сідла, яка дозволяє визначити довговічність контактного контуру засувки до втрати його герметичності. Встановлено, що величина скорочення ширини робочих поверхонь запірних органів залежить від швидкості гідроабразивного зношування і ширини контактних поверхонь робочого органа в ступені 0,5. 6. Проведено експериментальні дослідження з використанням розроблених стендів і лабораторних макетів та визначено, що засувки доцільно експлуатувати при перемінному напрямку руху гідросуміші. Розроблено методику проведення експериментальних досліджень, що забезпечує одержання достовірних даних швидкості гідроабразивного зношування контактного контуру засувки. Розбіжність між теоретичними й експериментальними даними величини зносу не перевищила 7,1% при довірчій імовірності , що підтверджує адекватність розробленої моделі зношування. 7. Розроблено метод своєчасного розвороту запірної арматури, заснований на принципі забезпечення рівності величини зносу контактних поверхонь сідла і шибера, який дозволяє збільшити термін служби засувки приблизно в 2 рази, що підтверджено наступним впровадженням даного методу на ГЗФ «Білоріченська». 8. Розроблено елементи конструктивного виконання шиберної засувки з отвором у суцільному шибері і тангенціального патрубка перед запірними органами, що підвищують розрахунковий ресурс контактного контуру відповідно в 1,8 і 2,8 раза відповідно завдяки зниженню швидкості потоку і зменшення кутів атаки твердих частинок на запірному органі. Сумісне застосування розвороту засувки з примусовим закрученням потоку збільшує розрахункову тривалість роботи запірної арматури в 3,6 раза. 9. Проведені вперше дослідження дозволили з'ясувати, що застосування допоміжного отвору в суцільному цільному шибері забезпечує скорочення часу перемикання в 1,6 раза, що веде до підвищення довговічності запірної арматури в 2,9 раза. Застосування методу закручування потоку перед робочими органами засувки приводить до скорочення часу перестановок затвора на 17% і, тим самим, збільшується напрацювання на відмову від 100 до 500 циклів. 10. Техніко-економічний розрахунок застосування розроблених методів удосконалення запірної арматури при роботі в системах трубопровідного гідротранспорту показав їхню ефективність і становив 9-27% вартості в перерахунку на один виріб. Економічний ефект від впровадження запропонованих рішень на ГЗФ «Білоріченська» ДХК «Вуглезбагачення» і науково-дослідної організації НВО НДПКІ «Вуглемеханізація» становив 144 тис. грн на рік. | |