**Буряк Микола Васильович. Обгрунтування параметрів низькодинамічних кулькових запобіжних муфт: дис... канд. техн. наук: 05.02.02 / Хмельницький держ. ун-т. - Хмельницький, 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Буряк М.В. Обґрунтування параметрів низькодинамічних кулькових запобіжних муфт. – Рукопис.  Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.02.02 – машинознавство. – Хмельницький державний університет, м. Хмельницький, 2004.  У дисертаційній роботі представлені теоретичні та експериментальні дослідження розроблених конструкцій низькодинамічних кулькових запобіжних муфт які забезпечують суттєве зниження динамічних навантажень на привід в режимі їх буксування. Виведено аналітичні залежності для визначення взаємозв’язку між конструктивними кінематичними і силовими параметрами. Розроблена динамічна модель процесу спрацювання муфт для встановлення характеру безконтактного провертання півмуфт при їх відносному повертанні. Розроблено і виготовлено стендове обладнання та дослідні конструкції низькодинамічних кулькових запобіжних муфт. Проведені статичні та динамічні експериментальні дослідження за результатами яких підтверджено адекватність теоретичних залежностей реальним процесам спрацювання муфт. Запропоновано інженерна методика розрахунку параметрів запобіжних муфт, наведені табличні значення для вибору їх раціональних параметрів. | |
| |  | | --- | | 1. Аналіз запобіжних муфт і процесів їх роботи показав, що існуючі конструкції не забезпечують суттєвого зниження динамічних навантажень на привід при їх буксуванні в порівнянні з початковим моментом спрацювання, або є конструктивно складними і ненадійними в роботі. У дисертації наведене теоретичне узагальнення та вирішення науково-прикладної задачі, яка полягає у тому, що крутний момент в режимі повторних вмикань півмуфт є на порядок меншим ніж крутний момент, при якому спрацьовує муфта, що забезпечує зниження динамічних навантажень на привод. Це досягається за рахунок розробки та обґрунтування раціональних параметрів кулькових низькодинамічних запобіжних муфт.  2. На основі проведеного силового розрахунку встановлено, що для торцевих елементів зачеплення глибину лунки *hл* по відношенню до радіуса кульки *r* рекомендується вибирати за умови *hл*0,6*r.* Для пари радіальних елементів зачеплення встановлено, що зміна кута нахилу лінії, яка умовно проходить через центри кульок до вертикальної площини від 20 до 70 призводить до падіння крутного моменту у 9,7 разів при відношенні *rл/r =*0,6, де *rл* – радіус лунки.  3. На підставі реалізації розробленої динамічної моделі з визначення характеру і параметрів руху півмуфт при їх виході із зачеплення з похилим виступом встановлено залежності впливу конструктивно-технологічних параметрів механізму розтискання півмуфт на колову відстань *L*, час *t* і осьове переміщення півмуфт *H* при їх безконтактному провертанні. З аналізу динамічної моделі приводу із запобіжною муфтою встановлено, що основними чинниками, що впливають на динамічний момент її спрацювання є моменти інерції приведені до робочого органу та веденої півмуфти, характер зростання моменту опору в часі, а також жорсткість ведених ланок.  4. За результатами комплексного аналізу силових і динамічних досліджень встановлено межі раціональних конструктивно-технологічних параметрів. Для кулькових механізмів зачеплення муфт: відношення глибини лунки до радіуса кульки (*hл/r* = 0,6…0,8); співвідношення між висотою виступу *hв* і параметрами *hл*, *r* - (*hв* + *hл* = (0,95…1)*r*); кут нахилу похилого виступу *b* = 10…200. Домінуючими факторами впливу на характер безконтактного переміщення півмуфт є маса рухомої півмуфти *m*, кутова швидкість обертання муфти *w* і жорсткість пружини *С*. При *С* = 10000…11000 Н/м збільшення *m* на 1 кг призводить до зростання *L* на 4…4,2 мм, а підвищення *w* на 1 рад/с забезпечує зростання *L* на 2,25…2,75 мм.  5. На основі розрахункових схем спроектовані і виготовлені експериментальні конструкції кулькових низькодинамічних запобіжних муфт. На базі фрезерного верстату Ф2-250 розроблений стенд для проведення досліджень і визначення експлуатаційних характеристик запобіжних муфт, а також запропонована методика проведення досліджень.  6. За результатами статичних досліджень визначено, що коефіцієнт точності спрацювання муфти з торцевими елементами зачеплення становить *gт*» 1,27. На основі статистичної обробки розсіювання крутного моменту встановлено, що середнє квадратичне відхилення становить = 5,88 Нм, а коефіцієнт варіації = 8,7%. Похибка між результатами теоретичних і експериментальних досліджень *d* = 5,88…19,6%. Для муфти з радіальними елементами зачеплення *gт*» 1,33; = 4,96 Нм; = 9%; *d* = 5,2…17,2%.  7. За результатами динамічних експериментальних досліджень встановлено, що для муфти з торцевими елементами зачеплення при зростанні *С* від 5000 до 10000 Н/м відстань *L* зменшується на 12 мм (*DL* = - 12 мм); при зміні *w* від 13 до 27 рад/с: *DL* = + 19 мм; при зростанні *m* від 2 до 4,5 кг: *DL* = + 6 мм; при зміні *b* від 10 до 200: *DL* = + 3,5 мм. Для муфти з радіальними елементами зачеплення: при зміні *С* від 5600 до 19600Н/м: *DL* = -25мм; при зростанні *w* від 13 до 27рад/с: *DL* = +32 мм; при зміні *m* від 2 до 5 кг - *DL*= + 11 мм; при зміні *b* від 10 до 200 - *DL* = + 3 мм. Виведене рівняння лінійної регресії для визначення величини *L* від домінуючих факторів: *w; m; С.*  8. На основі проведеного комплексу теоретичних і експериментальних досліджень запропоновано інженерну методику проектування низькодинамічних запобіжних муфт. Виведено спрощені аналітичні залежності для визначення крутного моменту відносно конструктивних параметрів муфт. Представлено взаємопов’язані табличні дані рекомендованих конструктивних, кінематичних і силових параметрів розроблених муфт. Встановлено, що коефіцієнти стабільності муфт становлять 0,938...0,945 при загальному часі буксування 500 с і номінальному крутному моменті 150...200 Нм. Визначено перспективні напрямки подальших досліджень з метою зниження динамічних навантажень в режимі буксування муфт та розширення їх функціональних можливостей. Проведено розрахунок економічної ефективності від застосування розроблених низькодинамічних запобіжних муфт, який складає 3287 грн. | |