

УДК 621.82

А.Є. Дячун к.т.н., П.В. Босюк

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна

ВИБІР МАТЕРІАЛІВ ДЕТАЛЕЙ ПРИВІДНИХ МЕХАНІЗМІВ МАШИН

A.Y. Djachun, Ph.D., P.V. Bosyuk

THE CHOICE OF MATERIAL OF MACHINES DRIVE MECHANISMS PARTS

Приводи сільськогосподарських агрегатів, різних машин та механізмів і мають значний вплив на їх експлуатаційні і технічні характеристики. Поряд із передачею обертового руху муфти виконують ще й інші функції. Зокрема це захист від перевантаження, компенсація зміщень з'єднувальних валів, амортизація поштовхів, ударних навантажень та вібрацій, що супроводжують роботу різного роду машин та механізмів. При проектуванні нових конструкцій муфт постійною є проблема вибору матеріалів їх оптимальних параметрів в залежності від їх співвідношення, умов експлуатації, бажаних функціональних характеристик та багатьох інших факторів.

Велику роль в забезпеченні довговічності і надійності муфт грає чистота обробки контактуючих поверхонь зірочки, обойми і ролика. У разі швидкостей руху $v < 6$ м/с рекомендується шорсткість не нижча 8-го класу, у разі $v > 6$ м/с - 10-го класу. Замість суцільному гартуванню слід віддати перевагу цементації з гартуванням або гартуванню струмами високої частоти, щоб твердість серцевини була в межах HRC 35-45.

Для обойми зазвичай застосовують сталь 20Х з глибиною цементації δ залежно від її діаметру:

$$D=32\dots 200\text{мм}, \delta=0,8\dots 1,8\text{мм}.$$

В результаті отримуємо твердість робочої поверхні в межах HRC 59...60.

Для відповідальних механізмів застосовують леговані сталі, такі як: 40Х (HRC 48), 12Х3 (HRC 59), У10 (HRC 60...64), ШХ15 (HRC 59...63), 12ХН3А (HRC 59...62), 20ХГНР (HRC 60...63). Для зірочки, робоча ділянка якої схильна більшою мірою втомному руйнуванню, рекомендується дещо більша глибина цементації:

$$D=32\dots 200\text{мм}, \delta=1,0\dots 2,0\text{мм}.$$

В результаті також отримуємо твердість робочої поверхні в межах HRC 59...60.

Відомі також муфти, то мають зірочки зі вставками. В якості матеріалу вставок зірочок застосовується твердий сплав Т15К6. Це дозволяє збільшити довговічність зірочки на 50...100%. Для виготовлення роликів здебільшого застосовуються високоякісні сталі: ШХ15 (HRC 59...63), У8А (HRC 60...62), У10А (HRC 59...62), ХВГ (HRC 62).

Відомо також, що муфти із зірочками з плоским профілем чутливі до спрацювання роликів. У разі, якщо спрацювання ролика досягає всього 1,5%, то можлива поява пробуксовок муфти. Тому ролики підшипникової промисловості не придатні для муфт з плоским профілем. Зазвичай для виготовлення роликів застосовують сталь ШХ15, термічно обробляючи її до HRC 59...63, так само, як і для роликів підшипників. У разі невеликої кількості вмикачів використовують сталь У8 (HRC 55...58), або сталі У8А (HRC 60...62), У10А (HRC 59...62), ХВГ (HRC 62) та інші.

Наголошуємо на тому, що довговічність муфт вільного ходу, окрім матеріалів і їх обробки (механічної і термічної), тісно пов'язана з відхиленнями від співвісності обойми і зірочки. Тому, разом із заходами по забезпеченню співвісності основних деталей треба встановлювати певні вимоги стосовно підвищення довговічності підшипників і класу точності їх виконання. Ураховуючи підвищені вимоги відносно співвісності півмуфт, традиційні муфти здебільшого монтуються на одному валу.

Щоб зменшити схильність довгих роликів до перекосів ставляться також підвищені вимоги під час експлуатації до вибору марки мастила та способу підведення його до зон тертя. Відомо, що мастило потрібне також для зменшення спрацювання і втрат потужності у муфтах під час вільного ходу – а в швидкохідних муфтах – і для відведення тепла.

У останньому випадку передбачається безперервне підведення і відведення мастила. Рекомендується здебільшого застосовувати рідкі мастила з низькою в'язкістю (наприклад, індустріальне 20). Кращому проникненню мастила до зони контактуючих елементів сприяє конструкція муфти із зовнішньою зірочкою.

У разі невисоких колових швидкостей і не частих вмиканнях муфт можуть застосовуватися консистентні мастила такі ж, як в підшипниках кочення: солідол, литол тощо. Слід віддавати перевагу комбінованим мастилам (кальцієво-натрієвим та ін.), що допускають істотно вищу робочу температуру (до 130° С).

Узагальнюючи результати проведеного аналізу літературних джерел, маємо підставі стверджувати, що муфти вільного ходу знайшли широке розповсюдження у сучасному машинобудуванні і служать для автоматичного з'єднання та роз'єднання валів в залежності від напрямку їх відносних кутових швидкостей. Вони застосовуються у машинах автоматичної і напівавтоматичної дії, пускових пристроях, металообробних верстатах, підйомно-транспортних машинах, автомобілях, літаках, приладах, велосипедах, устаткуваннях та інших механічних засобах.

Особливо високі вимоги ставляться до конструктивних виконань муфт вільного ходу, якщо вони застосовуються у коробках передач автомобілів. Це пояснюється тим, що сучасні автоматичні та автоматизовані передачі неможливо створити без надійного в дії, простого за конструкцією і довговічного механізму такого гину

Проаналізувавши існуючі конструкції традиційних муфт і вільного ходу та результати досліджень геометричних і кінематико-силових параметрів, можна прийти до висновку, що такі пристрої мають ряд характерних недоліків. Особливо через наявність значних контактних напружень між поверхнями півмуфти і заклиненіми між ними роликками, вони вимагають високої поверхневої твердості контактуючих елементів. Окрім того, також необхідна висока технологічна точність виготовлення та якість обробки робочих поверхонь півмуфт та роликів. А конструкція муфт з пристроями для виштовхування роликів істотно її ускладнює. Вони здебільшого відрізняються наявністю спеціальних пружин для кожного заклинюючого елемента.

Перелічені технічні проблеми з традиційними муфтами підштовхнули авторів до спроби стосовно розробки нових конструкцій кулькових муфт вільного ходу, які на даний час розроблені та запатентовані науковцями Національного університету "Львівська політехніка". У даній монографії проводиться кінематичний, геометричний і силовий розрахунок характерніших нових муфт вільного ходу, які можуть бути застосовані у різноманітних галузях машинобудування.

Література

1. Кульові механізми вільного ходу / [Малашенко В.О., Гащук П.М., Сороківський О.І., Малашенко В.В.]. - Львів: "Новий світ 2000", 2012. - 212 с.