

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

З табл. 1 очевидно, що значення $\sigma_{\text{сер}}$ мало залежать від силового режиму вигладжування і співпадає з величиною $H_{\text{ц}}$ для досліджуваного матеріалу. Обґрунтування цієї залежності виходить з результатів, що отримані під час виконання операцій ППД, які здійснювались в діапазоні сил $P_{\text{у}}=200\dots250$ Н, які відповідають оптимальній інтенсивності деформації. Отже в першому наближенні для визначення сили вигладжування $P_{\text{у}}$ розрахункова схема може базуватись на гіпотезі про ідеально пластичне тіло та лінії ковзання. Отримання більш точного значення $\sigma_{\text{сер}}$ з метою більш точного розрахунку радіальної сили вигладжування $P_{\text{у}}$ з практичної точки зору недоцільне, тому що, виникають великі похибки під час визначення площі контакту F.

Висновок. Важливим науковим та практичним результатом є виявлення залежності між головною силою вигладжування $P_{\text{у}}$ та середніми напруженнями стиску $\sigma_{\text{сер}}$ і мікротвердістю $H_{\text{ц}}$ поверхневого шару, що відкриває нові можливості для створення методик прогнозування експлуатаційних властивостей поверхневого шару в залежності від силового режиму зміцнювально-вигладжувальної операції.

Інформаційні джерела

1. Балтер М.А. Упрочнение деталей машин / Балтер М.А. - М.: Машиностроение, 1978. - 184с.
2. Демкин Н.Б. Контактное шероховатых поверхностей. - М.: «Наука», 1969 - 227 с.
3. Смелянский В.М. Механика упрочнения деталей поверхностным пластическим деформированием. - М.: Машиностроение, 2002. - 300с.
4. Томленов А.Д. Теория пластических деформаций металлов. - М.: Металлургия, 1972 - 408 с.

УДК 621.9.048

В.П. Симонюк, О.В. Шокун

Луцький національний технічний університет

МУФТИ В ПРИЛАДОБУДУВАННІ

Наведено основні типи муфт, їх різновиди та характеристики, описано їхні переваги та недоліки, особливості при застосуванні в приладобудуванні.

Приведены основные типы муфт, их разновидности и характеристики, позитивные и негативные их стороны, особенности при использовании в приборостроении.

The main types of couplings, their varieties and characteristics, their positive and negative sides, especially when used in the instrument are described.

Ключові слова: Муфта, механізм, напівмуфта, пристрій, з'єднання.

Муфтою називається пристрій для з'єднання кінців валів або для з'єднання валів з вільно розміщеними на них деталями (зубчасті колеса, зірочки і т.д.). Муфти призначені для передачі обертаючого моменту без зміни його значення і напрямку. У ряді випадків муфти додатково поглинають вібрації і поштовхи, охороняють прилад від аварій при перевантаженнях, а також використовуються для вмикання і вимикання робочого механізму машини без зупинки двигуна.

Різноманіття вимог, пропонованих до муфт, і різні умови їхньої роботи обумовили створення великої кількості конструкцій муфт, що класифікують за різними ознаками на групи:

- за принципом дії:

постійні муфти, що здійснюють постійне з'єднання валів між собою;

зчіпні муфти, що допускають зчеплення і розчеплення валів під час роботи;

самокеровані муфти, що автоматично роз'єднують вали при зміні заданого режиму роботи машини;

- за характером роботи:

тверді муфти, що передають разом із обертаючим моментом вібрації, поштовхи та удари;

пружні муфти, що амортизують вібрації, поштовхи та удари при передачі обертаючого моменту завдяки наявності пружних елементів - різних пружин, гумових втулок та ін.

У приладобудуванні, як і у машинобудуванні використовують муфти дуже різноманітних конструкцій. Найбільш часто вживані муфти стандартизовані.

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

Важливими показниками конструкцій муфт є частота обертання, габаритні розміри, маса і момент інерції. Стандартні муфти не розраховують, а підбирають за обертальним. Лише в деяких випадках у разі потреби виконують перевірочні розрахунки.

Глухі муфти з'єднують співвісні вали в одну лінію. Вони відносяться до постійних муфт та застосовуються в тихохідних приводах. З різних видів глухих муфт найбільше поширення одержали втулкові та фланцеві муфти.

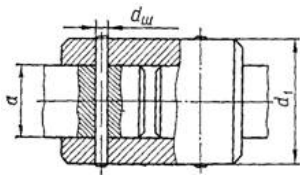


Рис. 1. Втулкова муфта

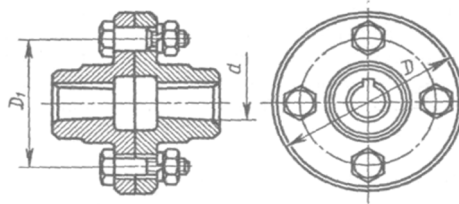


Рис.2 Фланцева муфта

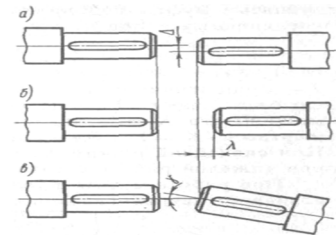


Рис.3 Неточності монтажу валів

Втулкова муфта – найпростіша з глухих муфт, суцільна і насаджується на кінці валів (рис. 1), які підлягають з'єднанню. З'єднання суцільної втулки з валами може здійснюватись за допомогою штифтів, шпонок або за допомогою шліців. При монтажі або демонтажі муфти виникає потреба у відносному осьовому зміщенні валів. Тому для втулкових муфт не використовують посадки з гарантованим натягом.

Штифти для з'єднання втулки з валами виготовляють із сталей 45, 50.

Міцність муфти визначається міцністю її з'єднання з валами, а також міцністю самої втулки.

Фланцеві муфти складаються з двох напівмуфт із фланцями, стягнутими болтами (рис.2), причому половина болтів установлена з зазором, а інша — без зазору.

Фланцеві муфти призначені для жорсткого з'єднання двох співвісних валів утворюючи при цьому один вал. Для того щоб цей складений вал залишався прямолінійним, необхідна чітка співвісність його частин і пригонка напівмуфт, так як є ймовірність вигину вала, його биття, створення вібрацій та поява додаткових навантажень на опори.

Фланцеві муфти прості по конструкції, надійні в роботі, можуть передавати великі моменти. Вони широко поширені в машинобудуванні. В приладобудуванні, хоча і використовуються, широкого розповсюдження не знайшли.

Компенсаційні тверді муфти відносяться до постійних муфт і призначені для з'єднання валів з компенсацією радіальних (рис.3, а), осьових (рис.3,б) та кутових (рис.3, в) зсувів унаслідок неточності виготовлення і монтажу.

Компенсація відхилень від співвісності валів досягається за рахунок рухливості твердих деталей муфти. Ці муфти зменшують додаткові навантаження на вали і підшипники, викликані відхиленнями від співвісності валів. Найбільше поширення з групи компенсаційних муфт одержали зубчасті та ланцюгові.

Зубчаста муфта (рис.4) складається з двох обойм 1 із внутрішніми зубами евольвентного профілю, що зчіплюються з зубами втулок 2, посаджених на кінці валів. Обойми з'єднані між собою болтами, вставленими в отвори без зазору.

Зубчасті муфти компенсують радіальні, осьові і кутові зсуви валів за рахунок бічних зазорів у зачепленні та виготовлення зубів втулок сферичними. Компенсація відхилень від співвісності валів супроводжується ковзанням зубів.

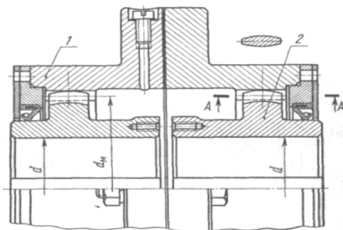


Рис.4. Зубчаста муфта: 1-обойма; 2-втулка

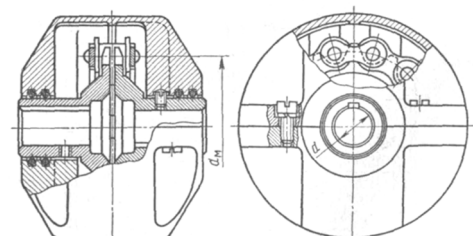


Рис.5 Ланцюгова муфта

Зубчасті муфти широко застосовуються для з'єднання горизонтальних важконавантажених валів. Ці муфти надійні в роботі, мають невеликі габарити. При роботі зуби отримують перемінні контактні напруження і напруження згину. Зубчасті муфти підбирають по більшому діаметру кінців з'єднаних валів.

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

Ланцюгова муфта складається з двох напівмуфт-зірочок, що мають однакове число зубів (рис.5), охоплених загальним ланцюгом та захисним кожухом. Застосовуються ланцюги роликові однорядні й дворядні, а також зубчасті.

Перевага ланцюгових муфт полягає в простоті конструкції та обслуговування, відносно невеликі габарити. При монтажі й демонтажі не потрібно осьового зсуву вузлів.

Через наявність зазорів у шарнірах ланцюга й у з'єднанні його із зірочками ланцюгові муфти мають значні люфти. Тому їх не застосовують у реверсивних приводах (реверс буде супроводжуватись ударами).

Компенсаційні тверді муфти в приладобудуванні використовують рідко. Основна причина цьому полягає в їхній інерційності.

Пружні муфти відносяться до постійних муфт. Основна частина цих муфт - пружний елемент який передає обертаючий момент від однієї напівмуфти до іншої.

Пружні муфти, що пом'якшують поштовхи й удари служать засобом захисту від резонансних крутильних коливань, що виникають унаслідок нерівномірного обертання; допускають порівняно великі зміщення осей з'єднаних валів.

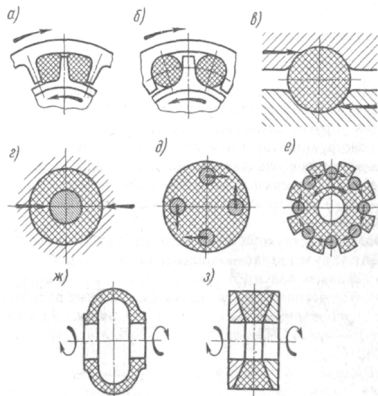


Рис.6 Основні типи гумових пружних елементів муфт

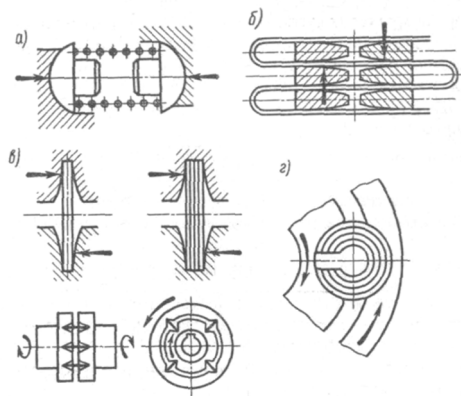


Рис.7. Основні типи металічних пружних елементів муфт: а- циліндричні пружини; б- змієподібні пластинчасті пружини; в— стрижні, пластини і пакети пластин, розташовані по утворючій і по радіусу; г — пакети розрізних гільзових пружин

Основною характеристикою пружних муфт є твердість або (зворотна їй величина) податливість та здатність демпфірування, тобто здатність перетворювати в теплоту енергію при деформації пружних елементів муфти.

За конструкцією пружні муфти різноманітні. По матеріалу пружних елементів вони поділяються на дві групи: муфти з неметалічними пружними елементами (зазвичай гумовими) (рис.6) і муфти з металевими пружними елементами (рис.7).

Муфта пружна втулково-пальцева (МПВП) складається з двох дискових напівмуфт (рис.8), в одній з яких у конічних отворах закріплені з'єднувальні пальці з надягнутими гофрованими гумовими втулками.

Унаслідок невеликої товщини гумових втулок муфта має малу податливість, компенсуючи незначні зсуви валів. Радіальний і кутовий зсуви валів знижують довговічність гумових втулок, навантажуючи вали додатковою радіальною згинаючою силою

Робота муфти супроводжується втратами, що оцінюються к.к.д. $\eta = 0,95...0,97$.

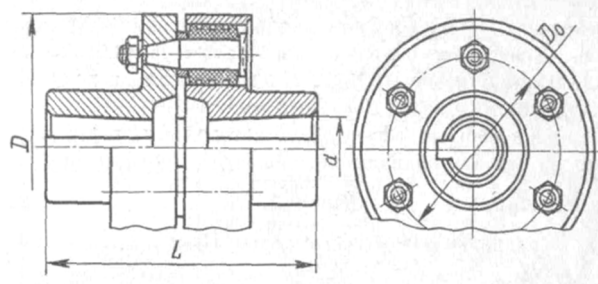


Рис.8. Муфта пружна втулково-пальцева

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

Муфта МПВП широко застосовується для з'єднання машин з електродвигунами при передачі малих і середніх обертаючих моментів. Вона проста у виготовленні. Зовнішня поверхня напівмуфт може використовуватися як гальмівний барабан. Муфту підбирають по стандарту. В приладобудуванні застосовуються рідко.

Зчіпні (керовані) муфти служать для швидкого з'єднання і роз'єднання валів при працюючому двигуні. Застосовуються при чіткій співвісності валів. За принципом роботи поділяються на кулачкові та фрикційні. Усі зчіпні муфти повинні легко і швидко включатися при незначній силі, а також мати незначне нагрівання і невелике спрацювання при частих перемиканнях.

Кулачкові муфти складаються з двох напівмуфт із кулачками на торцевих поверхнях (рис.9). При включенні кулачки однієї напівмуфти входять у западини іншої, створюючи тверде зчеплення. При переключенні муфти одна напівмуфта пересувається уздовж вала по напрямній шпонці або шліцах за допомогою механізму керування муфтою.

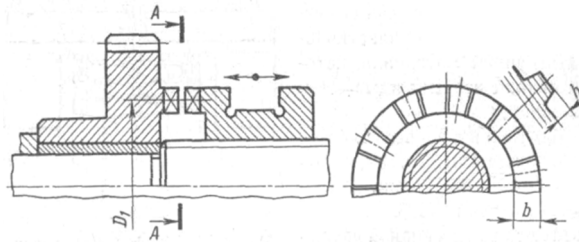


Рис.9. Кулачкова муфта

Основні елементи муфт - кулачки різних профілів (рис.10): прямокутного (а), трапецеїдального (б), трикутного (в) відповідно для великих, середніх і малих навантажень. Асиметричний профіль кулачків (рис.10, г) застосовують у нереверсивних механізмах для полегшення включення муфти. Число кулачків приймають $Z = 3 \dots 60$ у залежності від значення обертаючого моменту T і бажаного часу включення, зі збільшенням якого Z зменшується.

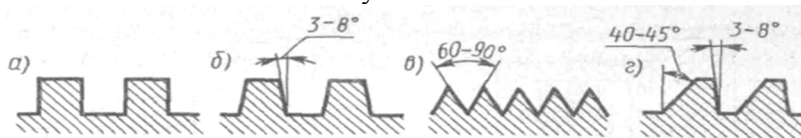


Рис.10. Профілі кулачків муфт зчеплення

Недоліком кулачкових муфт є неможливість включення на швидкому ході. Кулачкові муфти прості у виготовленні і малогабаритні. Застосовуються в механізмах, де повинно бути забезпечене постійне передаточне число, а також при передачі великих обертаючих моментів.

Фрикційна муфта - це керована муфта, що передає обертовий момент за рахунок сил тертя, що виникають на робочих поверхнях деталей муфти. Вони служать для плавного зчеплення валів на ходу при довільних швидкостях обертання.

Під час вмикання фрикційних муфт обертаючий момент на веденому валу зростає поступово і пропорційно збільшенню сили взаємного притискання поверхонь тертя. Це дозволяє з'єднувати вали під навантаженням і зі значною початковою різницею їх кутових швидкостей. У процесі вмикання муфта пробуксовує, а розгін веденого вала відбувається плавно без ударів. Фрикційна муфта може виконувати також функції запобіжного пристрою через можливе проковзування при перевантаженнях приводу.

Фрикційні муфти за формою робочих поверхонь бувають таких видів:

дисківі, робочими поверхнями яких є плоскі торцеві поверхні дисків;

конусні, робочі поверхні яких мають конічну форму;

циліндричні, що мають циліндричну робочу поверхню.

Зчіпні муфти в приладобудуванні широкого розповсюдження не знайшли.

Самокеровані муфти призначені для автоматичного зчеплення і розчеплення валів при зміні заданого режиму роботи машини. Самокеровані муфти розрізняють: за напрямком обертання – обгінні; за кутовою швидкістю – відцентрові; за моментом – запобіжні.

Обгінні муфти, або муфти вільного ходу, служать для передачі обертального моменту в одному напрямку. Найбільше поширення одержала роликівна муфта (рис.11).

Ця муфта складається з двох напівмуфт, одна з яких має форму кільця, а друга – форму зірочки з вирізами для роликів. Для швидкого включення муфти ролики віджимаються пружинами.

ПЕРСПЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ ТА ПРИЛАДИ

При передачі обертаючого моменту ролики заклинюються між напівмуфтами в частині вирізу, що звужується, утворюючи тверде зчеплення. Якщо з якої-небудь причини кутова швидкість веденого вала перевищить кутову швидкість ведучого, то внаслідок обгону ролики розклинюються, викочуються в розширену частину вирізу і муфта автоматично виключиться. При зупинці ведучого вала ведений вал продовжує обертатися.

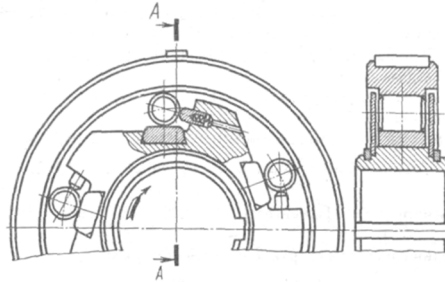


Рис.11. Обгінна роликова муфта

Обгінні роликові муфти працюють безшумно, допускаючи велику частоту включень. Критерієм працездатності роликових муфт є контактна міцність робочих поверхонь роликів і напівмуфт.

Відцентрова муфта, призначена для автоматичного зчеплення (або розчеплення) валів при досягненні ведучим валом заданої швидкості обертання. Може використовуватись як зчїпна (циліндрична) або запобжна муфта.

Відцентрові муфти можуть застосовуватись:

для полегшення керування (зчеплення і розчеплення муфти відбувається автоматично при досягненні певної частоти обертання);

для розгону механізмів машин, які мають значні моменти інерції, двигунами з малими пусковими моментами;

для підвищення плавності пуску;

для запобігання значного розгону.

Запобіжні муфти захищають кінематичний ланцюг від статичних або динамічних навантажень, перегріву або недопустимого збільшення швидкості. При перевищенні установленної границі обертового моменту ланцюговий вузол муфти або розриває кінематичний ланцюг, або переходить в режим пропускання.

Інформаційні джерела

1. Детали и механизмы приборов: Справочник / Б.М. Уваров, В.А. Бойко, В.Б. Подаревский, Л.И. Власенко. – К.: Техніка, 1987. – 343 с.
2. Справочник конструктора точного приборостроения / Г.А. Веркович, Е.Н. Головенкин, В.А. Голубков и др.; Под общ. ред. К.Н. Явленского, Б.П. Тимофеева, Е.Е. Чадаевой. – Л.: Машиностроение, 1989. – 792 с.
3. Устюгов І.І. Деталі машин. – К.:«Вища школа», 1984. – 306 с.
4. Заблонский К.И. Детали машин. – К.:«Вища школа», 1985. – 428 с.
5. Детали машин: Атлас. /Под ред. Д.Н.Решетова. – М.:«Машиностроение», 1988. – 270 с.

УДК 622.24.051.55

Р. С. Яким

Дрогобицький державний педагогічний університет ім. Івана Франка

ПІДВИЩЕННЯ ДОВГОВІЧНОСТІ ВІДКРИТИХ ОПОР ТРИШАРОШКОВИХ БУРОВИХ ДОЛІТ ДЛЯ БУРІННЯ МІЦНИХ ТА ОСОБЛИВО МІЦНИХ ПОРІД

У статті проаналізовано працездатність відкритих опор тришарошкових бурових доліт для буріння міцних та особливо міцних порід. Встановлений взаємозв'язок між конструкторсько-технологічними, фізико-механічними показниками елементів опор та їх експлуатаційними показниками. Рекомендується при проектуванні складальних операцій опор доліт 244,5ОК-ПГВ (формуванні селективних груп) враховувати не тільки геометричні параметри тіл кочення, але й їх твердість, яка для даного типорозміру опор повинна бути в межах HRC58-59.