

Тема: Пружні елементи. Заспокоювачі

План:

- 1 Пружні елементи: класифікація, призначення
- 2 Пружинні елементи
- 3 Заспокоювачі

1 Пружні елементи: класифікація, призначення

Пружними елементами називають деталі машин, робота яких заснована на здатності змінювати свою форму під впливом зовнішнього навантаження і відновлювати її в первісному вигляді після зняття цього навантаження.

У технічних пристроях використовується велика кількість різних пружних елементів, але найбільш поширені наступні три типи елементів, виконаних як правило з металу:

Пружини (рис. 1, а ... м) - пружні елементи, призначені для створення (сприйняття), зосередженого силового навантаження.

Торсіони (рис. 1, н) - пружні елементи, виконані зазвичай у формі валу і призначені для створення (сприйняття), зосередженого навантаження від моменту.

Мембрани - пружні елементи, призначені для створення (сприйняття), розподіленого по їх поверхні силового навантаження (тиску).

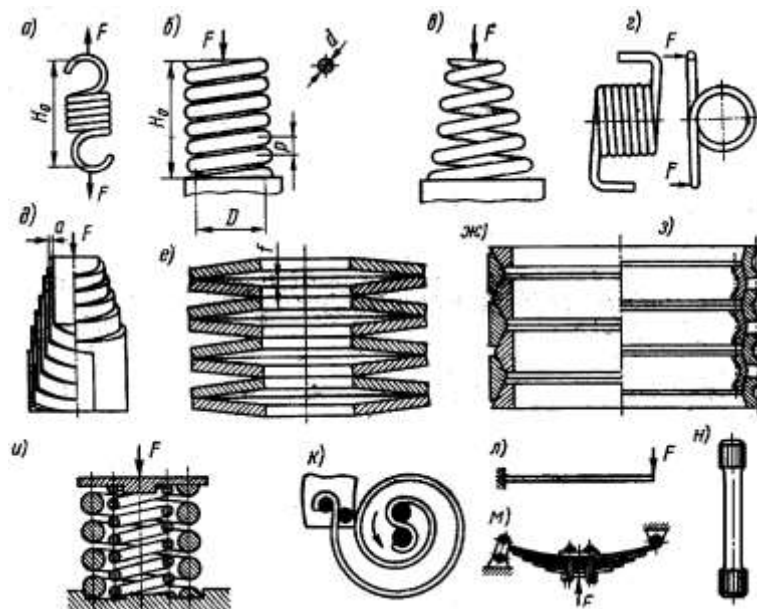


Рисунок 1 - Деякі пружні елементи машин: гвинтові пружини - а) розтягнення, б) стиснення, в) конічна стиснення, г) кручення; д) телескопічна стрічкова пружина стиснення; е) набірна тарілчаста пружина; ж, з) кільцеві пружини; и) складова пружина стиснення; к) спіральна пружина; л) пружина вигину; м) ресора (набірна пружина вигину); н) торсіонний валик.

Пружні елементи в машинах і механізмах можуть виконувати такі функції:

1 Кулачкові механізми, муфти фрикційні, кулачкові та ін, стопори, засувки і т.п.) - створювати постійно діючі зусилля (моменти), що необхідні для силового замикання кінематичних пар;

2 забезпечувати безззорність в кінематичних парах механізмів з метою підвищення їх кінематичної точності (наприклад, в складових зубчастих колесах приладів);

3 охороняти механізми від впливу надмірних навантажень при ударах і вібраціях (пружини, ресори, амортизатори);

4 накопичувати енергію в процесі деформації під дією зовнішнього навантаження і віддавати її для роботи механізмів в процесі відновлення вихідної форми (годинна пружина в механічному годиннику, бойова пружина стрілецької зброї);

5 Виконувати перетворення сили в переміщення при використанні в якості чутливих елементів приладів (ваговимірювальні прилади, прилади вимірювання тиску, вакуумметри і т.п.)

Класифікація пружних елементів:

- за видом створюваного (сприйнятого) навантаження: силові (пружинні, амортизатори, демпфери) - сприймають зосереджену силу; моментні (моментні пружини, торсіони) - зосереджений момент, що крутить (пару сил); сприймають розподілене навантаження (мембрани тиску, сильфони, трубки Бурдона і т.п.).

- за видом матеріалу, що використовується для виготовлення пружного елемента: металеві (сталеві, сталеві нержавіючі, бронзові, латунні пружини, торсіони, мембрани, сильфони, трубки Бурдона) і неметалеві, виготовлені з гум і пластмас (демпфери і амортизатори, мембрани).

- за видом основних напружень, що виникають в матеріалі пружного елемента в процесі його деформації: розтягнення-стискання (стрижні, дроти); кручення (гвинтові пружини, торсіони); вигину (пружини вигину, ресори).

- залежно від взаємозв'язку навантаження, що діє на пружний елемент, з його деформацією: лінійні (графік навантаження-деформація являє пряму лінію) і нелінійні (графік навантаження-деформація непрямолінійні).

- залежно від форми і конструкції: пружини, циліндричні гвинтові, одно-і багатожильні, конічні гвинтові, бочкоподібні гвинтові, тарілчасті, циліндричні прорізні, спіральні (стрічкові і круглі), плоскі, ресори (багатошарові пружини вигину), торсіони (пружинні вали), фігурні і т.п.

- залежно від способу виготовлення: виті, точені, штамповані, складальні і т.п.

Пружні елементи знаходять дуже широке застосування в різних областях техніки. Їх можна виявити і в авторучках, якими ви пишете конспекти, і в стрілецькій зброї (наприклад, бойова пружина), і в МГКМ (клапанні пружини двигунів внутрішнього згоряння, пружини в муфтах зчеплення і головних фрикціонах, пружини тумблерів і перемикачів, гумові кулаки в обмежниках повороту балансирів гусеничних машин і т.д. і т.п.).

У військовій техніці поряд з циліндричними гвинтовими одножильний пружинами розтягування-стиснення широке поширення мають моментні пружини і торсіонні вали.

2 Пружинні елементи

У машинобудуванні найбільшого поширення набули гвинтові одножильні пружини, виті з дроту - циліндричні, конічні і бочкоподібні. Циліндричні пружини мають лінійну характеристику (залежність сила-деформація), дві інші - нелінійну.

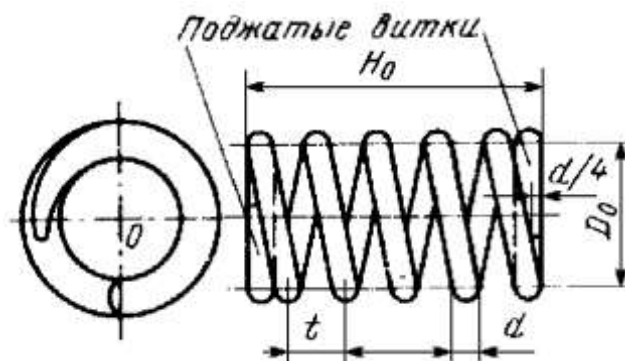


Рисунок 2 - Циліндрична пружина стискання

Циліндричні пружини виготовляються, як правило, методом навивання дроту на оправку. При цьому пружини з дроту діаметром до 8 мм навиваються, як правило, холодним способом, а з дроту (прутка) більшого діаметру - гарячим способом, тобто з попереднім підгрівом заготовки до температури пластичності металу. Пружини стиску навиваються з необхідним кроком між витками. При навивання пружин розтягування дроті зазвичай надається додаткове осьове обертання, що забезпечує щільне прилягання витків один до одного. При такому способі навивки між витками виникають сили стиснення, що досягають до 30% від максимально допустимого значення для даної пружини. Крайні (опорні) витки пружин стиснення (рис. 2). зазвичай підтискаються і зшліфуються, щоб отримати пласку, перпендикулярну поздовжньої осі пружини, опорну поверхню, що займає не менше 75% кругової довжини витка. Після обрізки в потрібний розмір, підгинання і відшліфовки кінцевих витків пружини піддаються стабілізуючому відпалу.

Найбільша кількість пружин виготовляють з високо вуглецевих та легуваних сталей із вмістом вуглецю 0,5 ... 1,1%. Модуль пружності пружинних сталей $E = (2,1 \dots 2,2) \cdot 10^5$ МПа, модуль зсуву $G = (7,6 \dots 8,2) \cdot 10^4$ МПа.

Для виготовлення пружин, що працюють в агресивному середовищі, що викликає корозію вуглецевих сталей застосовують нержавіючі сталі, або сплави на основі міді. Модуль пружності сплавів на мідній основі

$$E = (1,2 \dots 1,3) \cdot 10^5 \text{ МПа, модуль зсуву } G = (4,5 \dots 5,0) \cdot 10^4 \text{ МПа.}$$

3 Заспокоювач призначається для прискорення процесу загасання коливань рухливої частини приладу, виведеної з рівноваги.

Момент заспокоєння ,
$$M_z = P \frac{d\alpha}{dt}$$

де P — коефіцієнт заспокоєння, що залежить від типу і конструкції заспокоювача; da/dt — кутова швидкість переміщення рухливої частини.

Найбільше поширені магнітоіндукційні, повітряні і рідинні заспокоювачі, за допомогою яких час заспокоєння скорочується до 3÷4 с.

Магнітоіндукційне заспокоєння створюється при русі металевих неферомагнітних деталей рухливої частини в магнітному полі постійного магніта (чи електромагніта). Момент заспокоєння створюється при цьому в результаті протидії магнітних полів магніту і вихрових струмів, що виникають у металевих деталях, що рухаються. Конструктивно магнітоіндукційний заспокоювач складається з гальмового магніту і крила, яке переміщається в його робочому зазорі і виконується звичайно з алюмінію. Замість крила можуть використовувати короткозамкнутий виток. Магнітоіндукційні заспокоювачі відрізняються простотою конструкції, зручністю регулювання і застосовуються в тих випадках, якщо поле гальмового магніту не впливає на покази приладів.

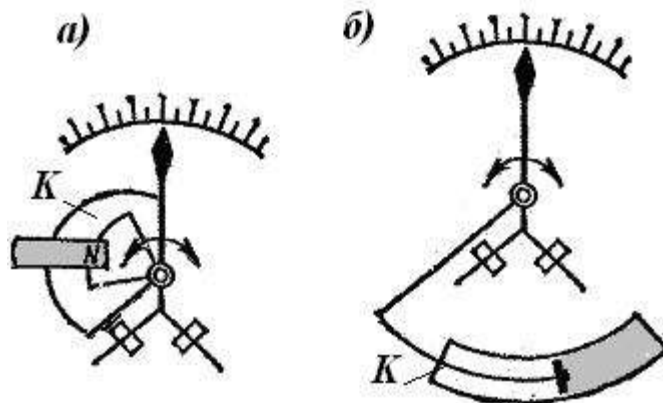


Рисунок 3 – Заспокоювачі.

а — магнітоіндукційний; б — повітряний.

N – магніт; K – крило.

Повітряний заспокоювач складається з камери і легкого (як правило алюмінієвого) крила, що жорстко закріпленого на осі рухливої частини і знаходиться усередині камери. Між крилом і стінками камери є зазор 0,1—0,02 мм. При обертанні осі крило переміщується всередині камери, у якій через малість зазору є різниця тисків. Це перешкоджає швидкому і вільному переміщенню рухливої частини та викликає її заспокоєння. Повітряні заспокоювачі не містять джерел електричних чи магнітних полів, що є їхньою

перевагою у порівнянні з магнітоіндукційними заспокоювачами, але вони відносно складні конструктивно і малонадійні.

Рідинне заспокоєння створюється конструктивно різними способами, вибір яких визначається необхідним ступенем заспокоєння, призначенням і конструкцією вимірювального механізму, умовами експлуатації й іншими причинами. В осцилографічних гальванометрах з рідинним заспокоєнням у рідині міститься вся рухлива система. Для ряду приладів на розтяжках у рідині знаходиться тільки частина розтяжки, що на визначеній ділянці охоплюється, наприклад, спіралькою, заповненою рідиною (поліметилсиліксановою) з великою в'язкістю. Слід зазначити, що рідинне заспокоєння має відомі переваги перед іншими способами заспокоєння. Одне з головних його переваг полягає в тому, що рідинне заспокоєння робить гальмуюча дія при русі рухливої частини у всіх напрямках, що використовується для підвищення вібростійкості ряду приладів.

Практичне завдання: скласти конспект з питань теми

Питання для самоконтролю:

- 1 Пружні елементи, які виконані зазвичай у формі валу і призначені для створення – сприйняття зосередженого навантаження від моменту, називаються
- 2 Пружні елементи, які призначені для створення або сприйняття розподіленого по їх поверхні силового навантаження (тиску), називаються ...
- 3 Яке навантаження сприймають пружини?
- 4 Які функції можуть виконувати пружинні елементи в машинах?
- 5 Які види напружень виникають в пружних елементах?
- 6 Назвіть переваги магнітоіндукційних заспокоювачів
- 7 Недоліки повітряних заспокоювачів
- 8 Переваги рідинних заспокоювачів.

Тема: Корпусні деталі

План:

- 1 Корпусні деталі
- 2 Монтажні деталі

1 Корпусні деталі

Корпусні деталі машин є базовими елементами виробів. У корпусах встановлюють різні деталі, механізми, складальні одиниці, точність взаємного положення яких повинна бути забезпечена в процесі роботи машин.

До корпусних деталей відносять коробки швидкостей і подач верстатів, блоки циліндрів двигунів і компресорів, корпуси редукторів, насосів і інших виробів. Корпусні деталі повинні бути виконані з необхідною точністю, володіти необхідними жорсткістю і вібростійкою, щоб забезпечити правильне відносне положення з'єднувальних деталей і вузлів, якісну роботу механізмів і виробів.

Конструктивне виконання корпусних деталей, матеріал, параметри точності визначають, виходячи з службового призначення деталей, вимог до роботи монтованих у ній механізмів та умов експлуатації. При цьому враховують технологічні фактори одержання заготовок, можливість обробки різанням і зручності зборки.

Корпусні деталі можуть бути розділені на деталі коробчастої форми із значною кількістю оброблюваних поверхонь (площини, отвори, пази), в тому числі точних, розташованих паралельно або перпендикулярно один до одного, призматичні деталі з великими приварочними поверхнями (один з розмірів деталі значно менше двох інших) і деталі складної форми (кронштейни, бабки та ін.) Приварочними вважають оброблені поверхні зазвичай великої площі, на які встановлюють приєднувану деталь.

У корпусних деталях середніх розмірів (до 800x800x800 мм) близько 10% основних отворів, призначених для монтажу валів, шпинделів, черв'яків, виготовляють по 6-му квалітету точності, понад 50% отворів - по 7-му квалітету, близько 30% - по 8, 9-му квалітетами і до 10% - менш точними.

Діаметри основних отворів у корпусних деталях обмежені як правило розмірами 20-150 мм. Найбільше число отворів припадає на допоміжні, у тому числі кріпильні отвори діаметром до 20 мм.

Значна частина корпусних деталей піддається штучному старінню для стабілізації внутрішніх напружень у відливання, зменшення деформації після механічної обробки і збереження досягнутої точності.

Корпуси редукторів серійного виробництва виконують литими з чавуну марок СЧ 15, СЧ 18, а при обмеженні маси виробу - з легких сплавів (наприклад, з силуміну). При вібраційних і ударних навантаженнях застосовують високоміцні чавуни типу ВЧ 40-10 або сталеві виливки марок ЗОЛ, 25Л. В індивідуальному і дрібносерійному виробництві корпусу виконують зварними з листової сталі марок Ст2, Ст3 або зварювально-литими. На рис. 1 приведено конструктивне оформлення литого рознімного корпусу редуктора.

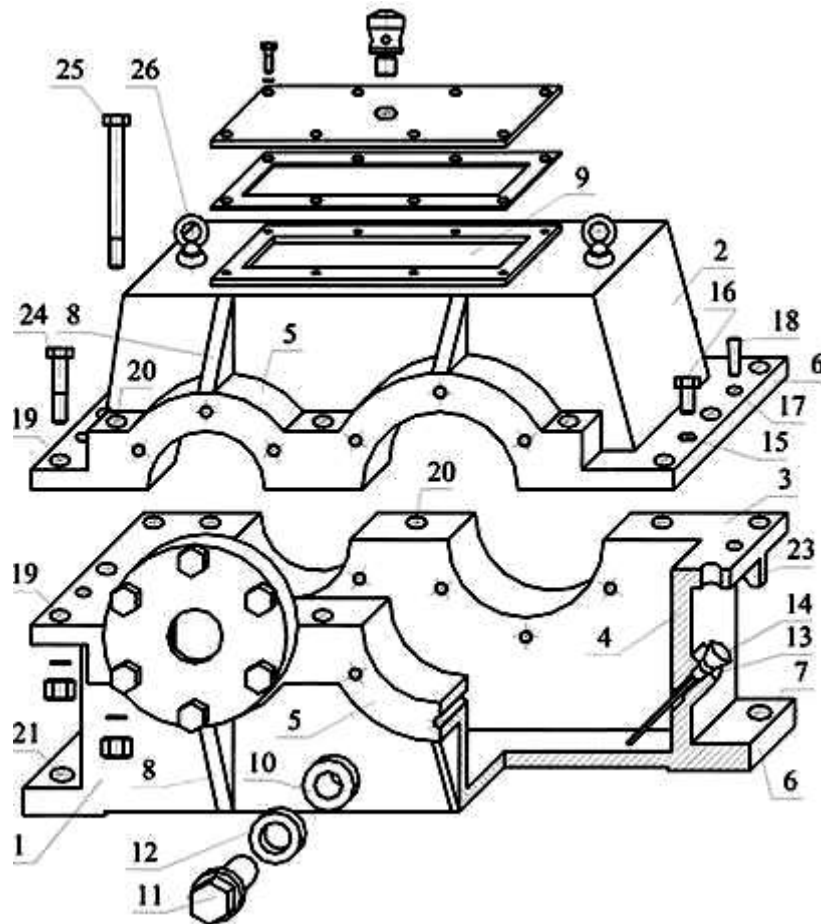


Рисунок 1 - конструктивне оформлення литого рознімного корпусу редуктора.

При конструюванні форму і розміри корпусу слід вибирати залежно від типу приводу, числа і розмірів деталей, встановлених в ньому, розташування площини роз'єму (якщо такий є) і відносного розташування осей валів. Конструкція повинна бути такою, щоб забезпечувався швидкий і зручний монтаж деталей і задовольнялися вимоги технологічності при його виготовленні.

Корпус складається з нижньої частини - підстави (1) і верхньої - кришки (2). У площині роз'єму (3) лежать осі валів. Ця площина, як правило, горизонтальна. У деяких випадках застосовують нахилений роз'єм, що дозволяє зменшувати об'єм масляної ванни, забезпечувати однакове занурення коліс в масло і знижувати втрати потужності на тертя в маслі.

Прокладки між корпусом і кришкою не допускаються, так як вони можуть порушити посадки підшипників. Іноді корпуси виконують цільними (наприклад, корпус коробок передач). При цьому монтажний отвір в корпусі має дозволити вільну установку в нього валів з насадженими на них деталями.

Незважаючи на те, що конструкції корпусів досить різноманітні, в них є спільні конструктивні елементи:

- ✓ стінки (4);
- ✓ бобишки (5) для отворів підшипників;
- ✓ фланці (6) для кріплення кришки і корпусу;
- ✓ ніші або фланці (7) для кріплення корпусу до плити або рами;
- ✓ ребра жорсткості (8);
- ✓ поверхні під кріпильні деталі, вирівнюють поверхню під гайки і головки болтів;
- ✓ оглядовий люк (9);
- ✓ бобишка (10) з різьбою для установки пробки (11) з кільцем ущільнювача (12) в отвір для зливу масла;
- ✓ бобишка (13) з різьбою для встановлення мастило вказівника (14);
- ✓ різьбові отвори (15) для віджимних болтів (16);
- ✓ отвори (17) для конічних (циліндричних) штифтів (18), використовуваних для фіксації кришки і корпусу;
- ✓ отвори (19-21) для установки гвинтів (шпильок) (24-25), службовців для кріплення кришки з корпусом і корпусу з рамкою (плитою);
- ✓ отвори (22) для установки підшипників (табл. П.155-П.160) кришок підшипників (табл. П.290, П.291);
- ✓ вушка (23) або рим болти (26) для транспортування підстави і кришки

2 Монтажні деталі значно спрощують роботу, пов'язану з монтажем і потрібні на будь-якому етапі. Від якості монтажних виробів залежить безпека будь-якого об'єкту. Якісний матеріал забезпечує не лише безпеку будь-якого об'єкту, але і значно економить час при виконанні монтажних робіт. Сфера застосування монтажних виробів досить велика, їх застосовують при проведенні і внутрішніх і зовнішніх робіт.

На виробництві електромонтажних робіт використовують типові деталі виробу, випущені спеціалізованими підприємствами. Ці виробу і деталі застосовуються для підготовки трас прокладання дротів, кабелів і шин, за її прокладанні, закріпленні, поєднанні і прилученні до приладам і апаратам захисту від впливу навколишнього середовища і механічних ушкоджень, для установки апаратів, приладів, світильників тощо.

Монтажні виробу і деталі виготовляються для всіх видів електричних установок і всіх видів електромонтажних робіт і операцій.

Виготовлені заводами виробу з перфорованої сталі: смуги, стрічки, швелери, рейки, монтажні профілі з перфорацією - зручні виготовлення

опорних і кріпильних конструкцій з мінімальними трудовими витратами монтажно - заготівельних ділянках і на монтажі.

Кабельні конструкції призначені для прокладки кабелів в виробничих приміщеннях, тунелях, каналах та інших кабельних спорудах, збираються зі стандартних елементів - стійок і полиць (рис. 2). Стійки, укомплектовані полицями, закріплюються в будівельних підставах, на полицях прокладають кабелі і горизонтальними рядами. При складанні кабельних конструкцій хвостовик 2 полки вставляється в отвір стійки так, щоб язичок 1, наявний на стійці, увійшов в овальний отвір 3 хвостовика полки.

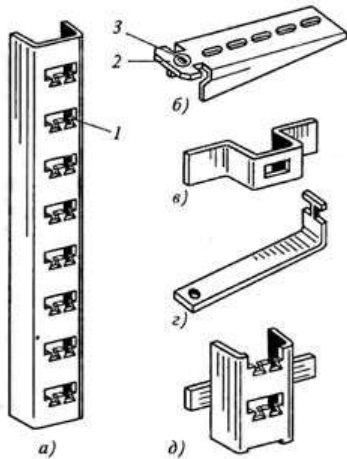


Рис.2 Кабельні конструкції:

а - стійка; б - полку; в - скоба; г - підвіска; д - підстава; 1 - язичок; 2 - хвостовик; 3 - овальний отвір в хвостовику

Застосування монтажного профілю з заставної гайкою дозволяє кріпити труби, кабелі, апарати без підготовки нових отворів при зміні місць кріплення. З перфорованої смуги легко виготовити планки, скоби, траверси. Смуги з пряжками полегшують закріплення труб або кабелів прив'язкою. Ці пряжки мають вирізи для закріплення в перфорації смуги і прямокутні отвори для подосок, що кріплять кабелі або труби.

Практичне завдання: скласти конспект з питань теми.

Питання для самоконтролю:

- 1 Перелічіть основні типи корпусних деталей
- 2 Який інтервал розмірів для отворів корпусних деталей?
- 3 Які однакові елементи можна зустріти в різних за конструкцією корпусних деталях?
- 4 Призначення монтажних деталей