

ЗАГАЛЬНІ ПРАВИЛА МОНТАЖУ МАШИН І ОБЛАДНАННЯ ТВАРИННИЦЬКИХ ФЕРМ

Методичні вказівки до лабораторної роботи №5

МЕТА РОБОТИ - вивчити загальні правила монтажу машин у тваринництві та правила виконання монтажних робіт загального призначення, ознайомитися з інструментом, необхідним для проведення цих робіт.

1 ВКАЗІВКИ З САМОПІДГОТОВКИ ДО РОБОТИ

1.1 Завдання для самостійної підготовки (Додаток А)

Вивчити:

- правила монтажу обладнання [1, с.70...77];
- слюсарно-монтажний інструмент, що використовують при монтажі [1, с.77...80].

Ознайомитись із:

- з'єднанням деталей, вузлів, механізмів та агрегатів [1, с.80...94].

Скласти звіт по роботі:

- номер, найменування та мета роботи;
- правила монтажу обладнання;
- слюсарно-монтажний інструмент, що використовують при монтажі.

1.2 Питання для самопідготовки

1.2.1 Правила монтажу обладнання.

1.2.2 Який слюсарно-монтажний інструмент використовують при монтажі?

1.2.3 Які з'єднання деталей, вузлів, механізмів та агрегатів Ви знаєте?

1.3 Рекомендована література

1. Ревенко І.І. Монтаж і пусконаладження фермської техніки./ І.І. Ревенко, М.В. Брагінець та ін. – К.: Кондор, 2004, – 399 с.

2. Зуев И.М. Монтаж, эксплуатация и ремонт машин в животноводстве. / И.М. Зуев, Э.П.Сорокин, А.В. Шпыро. - М.: Агропромиздат, 1988, - 447 с.

3. Брагінець М.В. Монтаж, експлуатація і ремонт машин у тваринництві. / М.В. Брагінець, П.В. Педченко, І.Г. Резчик. – К.: Вища школа, 1991, -359 с.

2 ВКАЗІВКИ ДО ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1 Програма робіт

2.1.1 Вивчити:

- монтаж рам, підшипникових вузлів, редукторів, зубчастих, ланцюгових та пасових передач [1, с.95...107];
- балансування ротаційних механізмів [1, с. 107...109];
- фарбування машин і обладнання [1, с. 109...110].

2.1.2 Ознайомитись із:

- слюсарно-монтажним інструментом [1, с. 77...80].
- з'єднанням деталей, вузлів, механізмів та агрегатів [1, с.80...94].

Скласти звіт та захистити роботу.

2.2 Оснащення робочого місця

2.2.1 Методичні вказівки.

2.2.2 Наочні стенди, макети, навчальна та технічна література.

2.3 Теоретичні відомості

2.3.1 Монтаж рам, підшипникових вузлів, редукторів, зубчастих, ланцюгових та пасових передач.

Монтаж рам.

Основою будь-яких машин є рами. Тому до монтажу рам висуваються особливі вимоги. Неправильне встановлення рами на фундаменті призводить до прискореного спрацювання й руйнування деталей, підвищення навантаження на підшипники й збільшення енергомісткості машини.

Перед встановленням у робоче положення перевіряють технічний стан рами. Вона не повинна мати деформацій, пошкоджень клепальних і зварювальних з'єднань.

Монтують раму на підготовленому фундаменті за попередньо нанесеними відмітками й осями відповідно до монтажних креслень без перекосів.

Щоб запобігти перекосу, раму встановлюють за рівнем на металеві прокладки (не більше 5 шт. у пакеті). Після цього зварюють прокладки між собою, і приварюють пакет до рами. Далі стежать за тим, щоб опорна поверхня фундаментів під прокладками була рівною й чистою, потім перевіряють положення рами в горизонтальній і вертикальній площинах, ретельно очищають, і промивають колодязі фундаментів, розміщують у них фундаментні болти, і заповнюють колодязі дрібним гравієм, або щебнем, а також бетоном марки 150, або 200. Затягують фундаментні болти тільки після повного затвердіння бетону.

Недостатнє затягування фундаментних болтів призводить до зміщення й перекосу рами, а надто сильне – до ослаблення болтів.

Після затвердіння бетону роблять додаткове підливання (30...100мм) між нижньою площиною рами і фундаментом з таким розрахунком, щоб бетон міг просипатись під всі поверхні і не залишилося пустот.

При встановлені машини безпосередньо на підлогу (землю) виконують попередню підготовку: верхній шар землі видаляють до материнської породи, а утворений простір заповнюють глиною або іншими в'язкими й міцними матеріалами.

Якщо машину встановлюють на дерев'яну основу, то додержуються умови: маса основи має перевищувати масу машини в 3 - 3,5 рази.

Монтаж різьбових з'єднань.

До рам корпусні деталі кріплять за допомогою різьбових з'єднань так, щоб забезпечити співвісність і паралельність валів та осей, і усунути перекосів і защемлення деталей, що обертаються в підшипниках. У затягнутому стані різьбові з'єднання не повинні мати слідів деформації, оскільки це призводить до їх само вигвинчування в процесі експлуатації й порушенні режиму роботи машин.

Допустимий момент початкового затягування болтів (табл. 1) перевіряють динамічними ключами.

Затягувати болти слід рівномірно, контролюючи при цьому розміщення опорних поверхонь відносно осей болтів (між ними повинен бути кут 90^0).

Допустимі моменти початкового затягування болтів

Діаметр різьби, мм	Момент затягування, Ндм, болтів з матеріалу	
	Ст. 4	Сталь 35
M6	2,2	3,5
M8	5,4	8,6
M10	11	17
M12	19	30
M14	30	48
M16	48	77

При кріпленні обладнання до перекриття або до металоконструкцій головки болтів повинні бути внизу, а на стержень болта накручені гайки з контргайками. Кінець болта роз'ємного з'єднання повинен виступати над площиною гайки або контргайки не більше як на 0,5 діаметра болта. Усі гайки повинні бути розміщені з одного боку фланця, а кількість різьбових з'єднань повинна відповідати проектній.

Для стопора різьбових з'єднань використовують спеціальні шайби, контргайки або приварюють головки болтів чи гайки до корпусу деталей чи складальних одиниць. Іноді для цього застосовують пасти або лаки.

Монтаж редукторів

Під час установлення редукторів контролюють його горизонтальне положення й співвісність валів редуктора, електродвигуна й робочого органу машини, механізму або обладнання за допомогою спеціального пристрою, або індикатора. При перевірці горизонтальності редуктора як базу в одному напрямку беруть шийки валів, у другому – площину розйому.

Циліндричні зубчасті передачі зовнішнього зачеплення складають у конструкціях машин, механізмів і обладнання 75...80% загальної кількості передач.

При напрусуванні зубчастих коліс на вали можливі такі похибки: викривлення профілю зубчастого вінця, коливання зубчастих коліс на шийці валу, радіальне зміщення колеса через зазор посадки на вал або биття шийки валу, перекоє коліс на валу, нещільне прилягання до упорного буртика валу, перекоє в шпонкових з'єднаннях. Перевіряють зубчасте колесо на коливання обстукуванням «м'яким» металевим мо-

лотком. Інші види похибок змонтованого на валу зубчастого колеса контролюють за допомогою індикатора.

Під час монтажу зубчастих передач необхідно забезпечити гарантований боковий зазор між зубцями для запобігання їх заклинювання. Боковий зазор залежить від виду сполучення й міжцентрової відстані. Стандартом передбачено чотири види сполучення:

С – нульовий зазор; Д – зменшений зазор;
Х – нормальний зазор; Ш – збільшений зазор.

Для правильного зачеплення циліндричних зубчастих коліс осі їх валів повинні лежати в одній площині й бути паралельними, а відстань між ними повинна дорівнювати напівсумі діаметрів початкових кіл зубчастих коліс, що зачіплюються. Допуски на міжцентрову відстань установлено залежно від виду сполучення.

Під час монтажу евольвентних зубчастих передач збільшення відстані між осями зубчастих коліс у межах допуску не порушує правильність зачеплення, але супроводжується збільшенням зазорів у зачепленні зубів, що призводить до інтенсивного спрацювання швидкохідних передач. При зменшенні міжцентрової відстані зазор у зачепленні зменшується, що може викликати підсилене спрацювання зубів і навіть їх заклинювання.

Для нормальної роботи конічних передач необхідно під час монтажу забезпечити такі умови: зубчасті колеса повинні мати правильний профіль і точну товщину зуба; осі отворів або шийок зубчастих коліс повинні проходити через центр початкового кола, і не мати перекосів; підшипники, стакани та інші опорні деталі передач не повинні мати зміщень і перекосів осей, що призводить до биття поверхні деталей; осі гнізд у корпусі повинні лежати в одній площині, перетинатися в одній площині, перетинатися в певній точці під потрібним кутом.

Величина бокового зазору в зубчастих конічних передачах залежить від точності зубчастих коліс, їх розмірів та виду сполучення (табл. 2).

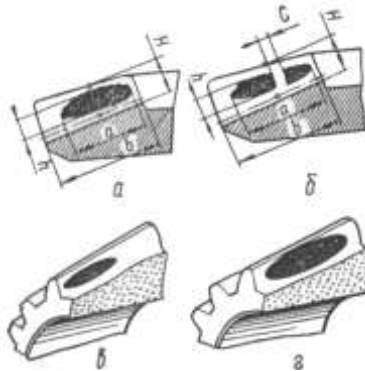
Регулюють зачеплення конічних передач залежно від характеру плями таким чином. Зуби одного колеса змащують фарбою, і обидва колеса повертають після їх зчеплення на два-три оберти.

Таблиця 2

Залежність бокового зазору для зубчастих конічних коліс від виду сполучення й довжини твірної подільного конуса

Вид сполучення	Гарантований боковий зазор, мкм, при довжині твірної подільного конуса, мм							
	До 50	50...80	80...120	120...200	200...320	320...500	500...800	800...1250
С	0	0	0	0	0	0	0	0
Д	40	50	65	85	100	130	170	210
Х	85	100	130	170	210	260	340	420
Ш	170	210	260	340	420	530	670	850

Про якість прилягання бокових поверхонь зубів роблять висновок залежно від розмірів і розміщення плям контакту (рис. 1).



H – висота зуба, м; h – висота плями, $h = (30...45\%)H$ залежно від точності виготовлення зубчастої пари; b – довжина зуба, м; a – довжина плями, м, $a = (40...60\%)b$.

Рисунок 1 – Види плям контакту при перевірці конічних зубчастих коліс на фарбу.

Найдоцільнішим вважається відбиток, коли колеса без навантаження передають зусилля тонкою частиною зуба. При навантаженні внаслідок деформації зуба сили будуть передаватись більшою частиною його бокової поверхні. Боковий зазор у зубчастих передачах можна перевірити щупом, індикатором або за допомогою свинцевого дроту чи пластинки. При монтажі черв'ячної передачі необхідно забезпечити перпендикулярність осей черв'яка й черв'ячного колеса, щоб середня

площина колеса збігалася з віссю черв'яка, а гарантований боковий зазор у зачепленні відповідав технічним вимогам (табл. 3).

Таблиця 3

Залежність бокового зазору в черв'ячних передачах від виду сполучення й міжосьової відстані

Вид сполучення	Гарантований боковий зазор, мкм, в передачах з міжосьовою відстанню, мм						
	До 40	40...80	80...160	160...320	320...630	630...1250	Понад 1250
С	0	0	0	0	0	0	0
Д	28	48	65	95	130	190	260
Х	55	95	130	100	260	380	530
Ш	110	190	260	380	530	750	-

При правильному зачепленні черв'яка фарба повинна вкривати поверхню зуба черв'ячного колеса не менш як на 60% за висотою й 65...75% за довжиною.

Складання ланцюгових передач

Монтаж ланцюгових передач полягає у встановленні й закріпленні зірочок на валах, надіванні ланцюга й регулюванні його натягу. Зірочки на валах встановлюють за допомогою шпонок і стопорних гвинтів. Після закріплення на валу зірочку потрібно перевірити на радіальне й торцеве биття за допомогою індикатора, вмонтованого в спеціальні державки. Допустиме биття для деяких передач наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Допустиме биття для деяких передач

Діаметр зірочки, мм	Биття зірочок, мм, ланцюгів			
	втулково-роликів		фасонно-ланцюгових	
	радіальне	торцеве	радіальне	торцеве
До 100	0,25	0,3	0,75	0,5
100...200	0,5	0,5	1,0	1,0
200...300	0,75	0,8	1,5	1,5
300...400	1,0	1,0	2,0	2,0
Понад 400	1,2	1,5	2,5	3,0

При правильно змонтованій ланцюговій передачі осі зірочок повинні бути паралельними.

Положення валів і зірочок перевіряють за рівнем, вимірюванням міжосьових відстаней та іншими методами контролю паралельності валів. Крім того, контролюють відносне зміщення зірочок при паралельних валах. Допустиме зміщення зірочок (табл. 5) залежить від типу передач і міжосьових відстаней.

Таблиця 5

Значення допустимого зміщення зірочок для ланцюгових передач

Тип передачі	Допустиме значення зірочок при міжосьових відстанях, мм		
	До 500	500...1000	Понад 1000 на кожні 100мм довжини
Із втулково-роликовим ланцюгом	1,0	1,5	2,0
Із фасонно-ланковим ланцюгом	2,0	2,5	3,0

Крім приводних зірочок у ланцюгових передачах застосовують зірочки для натягу ланцюгів, які повинні перебувати в одній площині з основними зірочками.

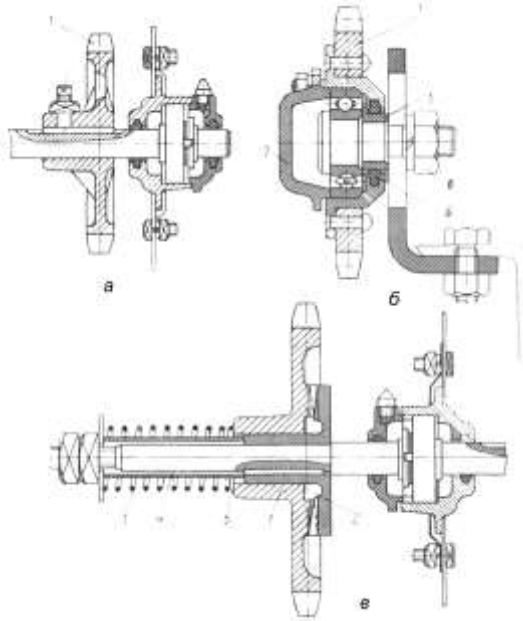
Ланцюгові передачі, що працюють із значним перевантаженням, яке створює загрозу міцності зірочок валів і ланцюгів, монтують зі спеціальними запобіжними муфтами (рис. 2).

Передача крутного моменту на вал у таких муфтах здійснюється завдяки притисканню торцевих зубів зірочки 1 до зубів храповика 2 із певною силою, створюваною пружиною 3. При перевантаженнях механізму передачі зуби зірочки виходять із зачеплення із зубами храповика, відбувається холосте обертання зірочки. Отже, особливістю складання запобіжної муфти є затяжка пружини 3, оскільки вона повинна тиснути на торець зірочки 1 із максимальною силою.

У деяких конструкціях зубчастих передач контролюють затяжку пружини, вимірюючи її довжину. У муфті є дистанційна втулка 4, яка впирається в маточину храповика 2, а не в підпружинену шайбу 5, і яка гарантує певну силу затяжки пружини.

Ланцюг, який встановлюють на привод, повинен відповідати довжині ланцюгового контуру й залежати від міжосьової відстані передачі. Шплінти й пружинні замки в з'єднувальних ланках ставлять із зовнішнього боку. Роликові ланцюги із замками монтують так, щоб

запірна частина замка й гайки ланок були поставлені в бік руху ланцюга.



1 – зірочка; 2 – храповик; 3 – пружина; 5 – підпружинена шайба;
6 – сальник підшипника; 7 – кришка підшипника; 8 – гайка.

Рисунок 2 – Конструкції зірочок (а, б) і запобіжна муфта (в)
ланцюгової передачі.

Натяг ланок у правильно складеній ланцюговій передачі впливає на працездатність, безвідмовність і довговічність.

Недостатній натяг ланки погіршує її набігання на ведену зірочку, призводить і до її вібрації, зіскакування із зірочки і до обриву. Надмірний натяг ланки призводить до підвищення навантаження на вали, підшипники, зірочки, ланцюги й до їх прискореного спрацювання.

Монтаж пасових передач

При монтажі пасових передач необхідно, щоб на поверхні шківів не було задирок, напливів та інших пошкоджень. Вали, на які встановлюють ведучий і ведений шківи, повинні бути паралельними, допускається відхилення не більше 1 мм на 1 м довжини вала. Самі шківи повинні лежати в одній площині й не мати слідів масла, палива та іржі. Для забезпечення передачі необхідної потужності й нормального

режиму роботи складальних одиниць і агрегатів регулюють натяг пасових передач. У правильно відрегульованої пасової передачі з міжцентровою відстанню до 250 мм прогин паса при натисканні на нього в середині між шківками із зусиллям 70...80Н становить 1,0...1,5% величини міжцентрової відстані.

Натяг плоскопасової передачі з міжцентровою відстанню понад 2500 мм регулюють так, щоб буксування ведучих і ведених шківів не перевищувало 5%.

Монтаж підшипників ковзання й кочення

Нормальна робота складальних одиниць і агрегатів, що мають підшипники ковзання, буде забезпечена, якщо додержано зазор між вкладишами й шийкою вала.

Тривала робота підшипника при його експлуатації повинна забезпечуватись при оптимальному зазорі. Монтажний зазор, звичайно, становить близько 0,3 оптимального, тому в процесі експлуатації машини, механізму або обладнання протягом тривалого часу забезпечується максимальна здатність опор ковзання. У тонкостінних підшипниках ковзання із циліндричним розточенням залежно від матеріалу додержують таких зазорів (в мк на 1 мм діаметра): алюмінієвий сплав – 1,0...1,25; свинцевиста бронза – 0,75...1,0; бабіт на олов'янистій чи свинцевій основі – 0,5...0,75.

Для одержання необхідних зазорів роблять пригонку підшипника в такій послідовності: шийку валу, по якій проводять підгонку, протирають і змащують тонким шаром фарби; на шийку встановлюють притерті підшипники з регульовальними прокладками, і затягують болти; вал кілька разів прокручують для одержання відбитків на поверхні тертя підшипника; потім розбирають підшипники, і роблять шабрування того місця на вкладишах, де добре видно відбитки фарби.

Після шабрування підшипник і шийку валу ретельно протирають бавовняною серветкою, на шийку наносять повний шар фарби, і виконують складання. Цю операцію повторюють доти, поки рівномірний розподіл дрібних відбитків фарби на поверхні підшипника не становитиме 75...85% загальної поверхні підшипника. Контроль виконують спеціальним шаблоном, вигнутим за формою вкладиша, виготовленим із целулоїду, з нанесеною на ньому сіткою (25 x 25 мм). Для підшипників середньої точності на площі підшипника 25 x 25 мм повинно

бути 12...16 плям, вище середньої точності – 16...20 і високої точності – 20...25 плям.

Підшипники кочення монтують за двома нерухомими посадками – внутрішнього кільця з валом і зовнішнього кільця з корпусом – без спеціальних кріплень, що запобігають прокручуванню. Для забезпечення надійного сполучення підшипника з валом і корпусом посадочні місця повинні бути чистими, гладенькими, без рисок, задирок і корозійних плям.

Шорсткість посадочних поверхонь для високоточних підшипників повинна відповідати 7...9 класу, для менш точних – 5...7, а торців заплечиків валів і корпусів – 5...7 класу чистоти. Допустиме відхилення від правильної геометричної форми місць посадки кулько- і роликопідшипників на валах і в корпусах такі: овальність і конусність – не більше 0,5 допуску на діаметр, а для точних підшипників класів А і С – не більше 0,25 допуску. Биття заплечика для підшипників нормальної й підвищеної точності 0,02...0,03 мм на валу й 0,04...0,07 мм в отворі корпусу.

Контроль здійснюють індикатором або мініметром. При монтажі конічних роликопідшипників допустимі значення осьового коливання залежать від внутрішнього діаметра підшипника, кута конуса й від того, скільки підшипників змонтовано на одній стороні.

Допустимі значення осьових коливань для конічних підшипників показано в таблиці 6.

Таблиця 6

Допустимі значення осьових коливань для конічних підшипників

Внутрішній діаметр підшипників мм	Осьові коливання, мкм					
	Кут конуса 10...16°				Кут конуса 25...29°	
	Ряд 1		Ряд 2		Ряд 1	
	най-менше	найбільше	най-менше	найбільше	най-менше	найбільше
Понад 30...50	40	70	50	100	20	40
50...80	50	100	80	150	30	50
80...120	80	150	120	200	40	70
120...180	120	200	200	300	50	100
180...260	160	250	250	350	80	150

При складанні голчастих підшипників 2-го класу точності торцевий зазор між голками й напрямними бортиками повинен становити 0,1...0,2 мм, а радіальний зазор відповідати даним, наведеним у таблиці 7.

Таблиця 7

Значення радіальних зазорів для голчастих підшипників

Діаметр поверхні кочення на валу, мм	Радіальний зазор, мм
25	0,020...0,064
28	0,025...0,074
32...44	0,025...0,077
50	0,03...0,087
55...72	0,03...0,090
82...100	0,04...0,130

Складальну одиницю «вал – підшипник кочення» складають у такій послідовності. Підшипник, опорні й посадочні поверхні ретельно очищають або промивають у 6%-му розчині масла, у бензині або в гарячих (75...85⁰С) антикорозійних водних розчинах. При промиванні підшипник тримають за внутрішнє кільце в горизонтальному положенні, і прокручують зовнішнє кільце, яке повинно легко й рівномірно обертатися. Змащувальні канали після очистки й промивання продувають стиснутим повітрям. Потім промитий підшипник нагрівають у масляній ванні протягом 15...20 хв. до температури 60...100⁰С, встановлюють на вал і доводять до посадочного місця невеликим осьовим зусиллям. При цьому той бік підшипника, на якому нанесено заводське клеймо, повинен бути зовні. після цього встановлюють підшипник у корпусі: зовнішнє кільце підшипника запресовують в отвір після охолодження самого підшипника або нагрівання корпусу. Перед запресовуванням підшипники змащують тонким шаром масла. Напресовують і запресовують підшипники так, щоб змащувальні канавки й отвори в кільцях збігалися зі змащувальними каналами й проточками корпусу.

Складання підшипникових складальних одиниць виконують за допомогою спеціальних оправок, прикладаючи зусилля до зовнішнього кільця при запресовуванні в корпус і до внутрішнього при запресовуванні на вал. Під час складання потрібно виключити можливість

витікання масла з підшипників і потрапляння в них пилу й абразивних частинок.

Для цього ущільнюють підшипники сальниками, манжетами й прокладками, виготовленими з повсті або фетру й просоченими в мінеральному маслі. Зовнішній діаметр прокладочних кілець повинен бути на 10...15% більший, ніж внутрішній діаметр гнізда підшипника. Монтуючи підшипники, необхідно враховувати умови їх роботи для правильного вибору типу мастила. Якість монтажу зубчастих, ланцюгових, пасових передач і підшипників залежить не тільки від виконання технології складання, а й від зрівноваженості роботи складальних одиниць і агрегатів машин, механізмів і обладнання. Процес усунення невірноваженостей окремих деталей і складальних одиниць називають балансуванням.

Балансування складальних одиниць і деталей машин, механізмів і обладнання в складеному вигляді.

Невірноваженість складальної одиниці чи деталі, що обертаються, призводить до появи в машині, механізмі, обладнанні під час їх роботи динамічних сил, які додатково навантажують опори, підвищують інтенсивність спрацювання підшипників, викликають вібраційні явища й зв'язані з ними напруження від втомленості в деталях, а в зв'язку із цим впливають на основні якісні показники роботи техніки.

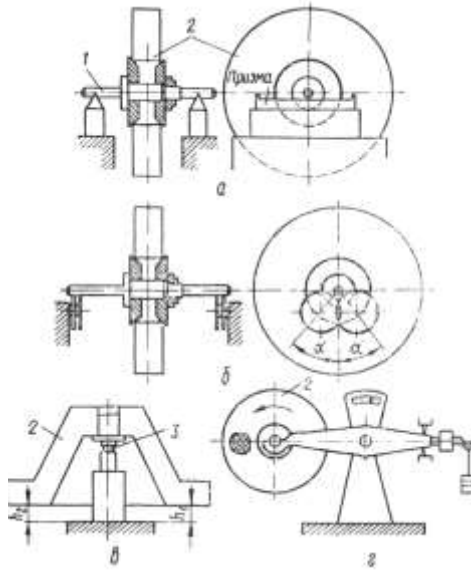
Тому балансування складальних одиниць, деталей і машин є обов'язковою операцією. Залежно від точності зрівноваження, особливостей конструкції машин, складальних одиниць і деталей, а також їх призначення, робочих режимів, допустимих вібрацій, потрібної надійності й довговічності у виробничих умовах застосовують динамічне й статичне балансування.

Динамічне балансування – складна операція, яку виконують в основному в заводських умовах на спеціальних станках і стендах.

Точність динамічного балансування складеної складальної одиниці повинна бути такою, щоб збурююча сила на кожному підшипнику не перевищувала 1...2% маси складальної одиниці.

Статичне балансування роблять перед монтажем або в процесі монтажу на нескладних пристроях (рис. 3). Задача статичного балансування полягає у визначенні величини дисбалансу і його усуненні шляхом перестановки окремих елементів конструкції, видалені в пев-

них місцях частини металу висвердлюванням, розточуванням, шліфуванням або додаванням відповідної маси зварюванням, приклепуванням, приклеюванням, чи застосуванням того, чи іншого способів. Встановлюють таку точність статичного балансування складеної одиниці, щоб невідносна сила не перевищувала 5% їх маси.



а – призм; б – ролики на підшипниках; в – призм типу “п'ята”;
г – важеля; 1 – оправка; 2 – деталь чи складальна одиниця; 3 – п'ята.
Рисунок 3 – Схеми статичного балансування з використанням.

Балансування роторів дає змогу значно поліпшити експлуатаційно-технічні характеристики машин. Наприклад, підвищення зрівноваженості окремих машин на 10% приводить до збільшення їх вихідної потужності на 10% і строку служби на 25...100%, а раціональне балансування деталей і складальних одиниць металорізальних станків може підвищити стійкість інструмента в 5 разів.

Фарбування машин і обладнання

Після проведення монтажних робіт іноді виникає потреба у фарбуванні технологічного обладнання чи окремих його елементів.

Роботи виконують у такій послідовності. Спочатку готують поверхні, що підлягають фарбуванню: знежирюють їх, ґрунтують і су-

шать, Підготовку поверхонь можна виконувати механічним, хімічним і термічним способами.

При механічному способі застосовують металеві щітки, наждачні круги або наждачну шкурку, а також металеві скребки ручні чи з механічним приводом(електродриль, пневматична свердлильна машина тощо). Очищені механічним способом поверхні знежирюють уайтспіритом, ацетоном або іншими розчинниками.

У разі хімічного способу використовують перетворювачі або модифікатори корозії (хімічно активні речовини): № 3; П11; ВА- 0,1; ГИСИ-31; ВА-0112 і № 44 (інгібіруваний розчин холодного фосфатування). Ці розчини наносять на поверхню іржавого металу, певний час витримують, а потім знову наносять. Операцію повторюють кілька разів. Після просушування металу обладнання можна фарбувати.

Термічний спосіб застосовують в основному при підготовці до фарбування трубопроводів. Він полягає у прожарюванні труб газовим або бензиновим пальником.

Фарбують машини, механізми і обладнання вручну або з використанням електричних чи пневматичних розпилювачів. Останні прискорюють процес у 6-7 разів.

Під час фарбування розпилювач тримають на відстані 250-300 мм від місця нанесення фарби. Пересувають розпилювач уздовж поверхні зі швидкістю 18-20 м/хв., перекриваючи ширину відбитку факела на 25-30 %.

Для зменшення витрати фарби потрібно, щоб діаметр сопла фарборозпилювача відповідав певному тиску повітря.

Фарбу можна наносити в один чи в 2-3 шари. При цьому залежно від виду фарби висихання кожного шару повинне тривати від кількох десятків хвилин (нітрофарби) до 24 годин (масляні).

2.4 Хід проведення

2.4.1 Перевірка викладачем самостійної підготовки студентів до лабораторної роботи (наявність письмових відповідей на надані питання).

2.4.2 Викладач знайомить студентів з метою, змістом даної роботи та вимогами до захисту.

2.4.3 Самостійне опрацювання студентами теоретичних відомостей з даної теми та оформлення звіту.

2.4.4 Захист лабораторної роботи відбувається за допомогою тестів наприкінці заняття за умови правильного оформлення звіту.

2.5 Після виконання роботи, студент складає звіт, який вміщує дані:

- 1 Найменування, номер та мету роботи.
 - 2 Правила монтажу обладнання.
 - 3 Слюсарно-монтажний інструмент, що використовують при монтажі.
 4. Порядок та ТУ на монтаж рам, вузлів, редукторів, ланцюгових та пасових передач
 - 5 Порядок балансування ротаційних механізмів.
 - 6 Порядок та технологія фарбування машин і обладнання.
 - 7 Способи з'єднання деталей, вузлів, механізмів та агрегатів
- Пункти 1,2,3 студент виконує самостійно, як підготовку до лабораторних занять.*

2.6 Контрольні запитання

- 2.6.1 Який найпростіший спосіб монтажу обладнання?
- 2.6.2 Які правила монтажу обладнання Ви знаєте?
- 2.6.3 Який слюсарно-монтажний інструмент використовують при монтажі?
- 2.6.4 Які з'єднання деталей, вузлів, механізмів Ви знаєте?
- 2.6.5 Порядок монтажу рам.
- 2.6.6 Порядок монтажу підшипникових вузлів.
- 2.6.7 Порядок монтажу редукторів і зубчастих передач.
- 2.6.8 Порядок складання ланцюгових та пасових передач.
- 2.6.9 Порядок балансування ротаційних механізмів.
- 2.6.10 Порядок та технологію фарбування машин і обладнання.

ДОДАТОК А

(довідковий)

А.1 Правила монтажу:

У процесі проведення монтажних робіт здійснюють збирання вузлів, механізмів і агрегатів, а також встановлення машин та обладнання на місце їх подальшої експлуатації.

Найпростіший спосіб монтажу обладнання – це встановлення його на підлозі приміщення, без виготовлення фундаменту. Так монтують обладнання, що має суцільну (спільну із приводом) раму, порівняно невелику масу й працює без вібраційних навантажень (наприклад, відцентрові насоси для подавання води, молока, ванни тривалої пастеризації).

Деяке обладнання встановлюють на підлозі приміщень і закріплюють анкерними болтами, закладеними в бетонну основу підлоги, або у верхній шар підлоги, на ґрунті закладають опорну раму, на яку встановлюють обладнання. Важке обладнання монтують на фундаменті.

Монтаж кожної машини має свої особливості, які викладено в технічних інструкціях заводів-виробників.

Проте існують і загальні правила монтажу, так як окремі конструктивні елементи уніфіковані і взаємозамінні.

Тому розглянемо саме ці правила виконання монтажних робіт загального призначення, ознайомимось з інструментом, необхідним для проведення цих робіт.

А.2 Слюсарно-монтажний інструмент

Інструмент, що використовується при виконанні монтажних робіт поділяється на ручний і механізований.

Ручний інструмент буває складальний, для обпилювання й шабрування, свердління, розвертання отворів, нарізання різьби тощо.

До складального інструменту належать ключі гайкові, універсальні головки, шпильковірти і викрутин. Для складання різьбових з'єднань використовують двобічні гайкові ключі з розміром 4 – 80 мм, а також торцеві для болтів діаметром від 10 до 27 мм, роликові з розміром 22, 27 і 32 мм, розвідні з розміром 12, 19, 30 і 46 мм.

Для з'єднання труб використовують трубчасті ключі важільного типу, які випускаються за номерами 1,2,3,4 і 5.

Для складання відповідальних болтових з'єднань користуються динамометричними ключами із крутним моментом від 10 до 1400 Нм.

Для обпилювання деталей та їх шабрення застосовують напилки, рашпілі, надфілі та шабери.

Для різання та рубки металів застосовують зубила, крейцмейсєлі, пробійники, просічки, ножівки й ножиці.

Для свердління й розвертання отворів, нарізання різьби застосовують свердла, розвертки, плашки й мітчики.

Для виконання слюсарних робіт застосовують молотки й кувалди.

Контрольно-вимірювальний інструмент поділяється на інструмент для вірки контролю та для вимірювання виробів.

До вимірювального інструменту належать лінійки, рулетки, складні метри, штангенінструмент, мікрометри, щупи, зубоміри, крокоміри, різьбоміри,

До мікрометричного інструменту належать мікрометри, мікрометричний нутромір і мікрометричний глибиномір.

А.3 З'єднання деталей, вузлів, механізмів та агрегатів

Процес збирання та монтажу машин і обладнання полягає в з'єднанні окремих елементів у складніші структури: деталей у вузли; вузлів у механізми; механізмів у агрегати та машини. При цьому вони можуть бути різного характеру:

- роз'ємні;
- рухомі.

Найпростішим і конструктивно найпростішим варіантом роз'ємних з'єднань двох і більше деталей є *різьбове*, а нероз'ємних – зварювання. Інколи нероз'ємні з'єднання здійснюють за допомогою заклепок, шляхом паяння чи склеювання.

Різьбові з'єднання використовуються для кріплення рам на фундаментах, корпусних деталей до рам, підшипникових вузлів до корпусу.

При виконанні різьбових з'єднань слід забезпечувати співвісність і паралельність валів та осей, а також уникати перекосів, і затискання деталей, що обертаються в підшипниках.

Допустимий момент початкового затягування болтів перевіряють динамометричним ключем із певним допустимим моментом.

Таблиця А.1

Допустимі моменти початкового затягування різьбових з'єднань

Діаметр різьби, мм	Момент затягування, Ндм, болтів з матеріалу	
	Ст. 4	Сталь 35
M6	2,2	3,5
M8	5,4	8,6
M10	11	17
M12	19	30
M14	30	48
M16	48	77

При кріпленні обладнання до перекриття, головки болтів повинні бути внизу, а на стержень болта накручені гайки з контргайками.

На будівельно-монтажних майданчиках важливе місце займають зварювальні роботи.

Зварюванням називається процес отримання нероз'ємного з'єднання шляхом досягнення міжатомних зв'язків у результаті плавлення кромки з'єднувальних частин при їх сумісному нагріванні чи пластичному деформуванні.

За технологічними ознаками розрізняють дугове, електрошлакове, газове й контактне зварювання. В умовах виконання будівельно-монтажних робіт віддають перевагу дуговому та газовому зварюванню.