

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТАВРІЙСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ДМИТРА МОТОРНОГО
МЕХАНІКО-ТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**



Кафедра обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика

**ОФОРМЛЕННЯ МОНТАЖНОГО КРЕСЛЕННЯ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ**

Методичні вказівки до виконання дипломної роботи

Спеціальність 133 Галузеве машинобудування
ОС Бакалавр, Магістр

**Запоріжжя
2023**

Оформлення монтажного креслення технологічного обладнання. Методичні вказівки для студентів, що навчаються за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування ОС Бакалавр, Магістр - Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, 2023 - 42 с.

Розробники: д.т.н., проф. каф. ОПХВ К.О. Самойчук
к.т.н., доц. каф. ОПХВ Н.О. Паляничка

Рецензент: к.т.н., доцент, зав. кафедри ХТГРС Загорко Н.П.

Розглянуто та рекомендовано до друку на засіданні кафедри «Обладнання переробних і харчових виробництв імені професора Ф.Ю. Ялпачика»

Протокол № 1 від “ 21 ” серпня 2023 року

Методичні вказівки затверджені методичною комісією механіко-технологічного факультету зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»

Протокол № 1 від “01” вересня 2023 року.

ЗМІСТ

1 Загальні відомості.....	4
2 Зображення виробу, що монтується.....	4
3 Зображення пристрою, до якого виріб кріпиться	5
4 Зображення виробів, які застосовуються при монтажі.....	5
5 Розміри на монтажному кресленні	9
6 Перелік складових частин.....	9
7 Технічна характеристика та технічні вимоги	10
Список літератури.....	10
Додаток А Приклади встановлення на обладнання на фундаментних болтах.....	11
Додаток Б Приклади встановлення обладнання на віброопорах...	12

Тема вказівок: Оформлення монтажного креслення технологічного обладнання.

Мета вказівок: методична допомога при розробці монтажного креслення технологічного обладнання переробних та харчових виробництв у процесі виконання курсового і дипломного проектів.

1 Загальні відомості

Монтажні креслення випускають на вироби, які монтуються на одному певному місці (пристрої, об'єкти, фундаменти) або на кількох різних місцях. Монтажне креслення випускають також у тих випадках, коли треба показати з'єднання складових частин комплексу між собою та з загально цеховими комунікаціями на місці експлуатації.

Монтажне креслення (код документа МЧ) згідно з нормативами ЄСКД (ГОСТ 2.102-68 [1]) входить до комплекту конструкторських документів і його розробка регламентується ГОСТ 2.109-73 [2].

Згідно з цим нормативним документом монтажне креслення повинне містити:

- зображення виробу, що монтується;
- зображення пристрою, до якого виріб кріпиться;
- зображення виробів, які застосовуються при монтажі;
- необхідні розміри;
- перелік складових частин, необхідних для монтажу;
- технічну характеристику та технічні вимоги до монтажу виробу.

Монтажне креслення виконують за правилами, встановленими для складальних креслень, з урахуванням викладених нижче положень.

2 Зображення виробу, що монтується

Виріб, що монтується (машину, апарат, посудину та ін.) зображують на кресленні спрощено, показуючи тільки зовнішні його обриси, які виконують суцільними основними лініями. На разі під'єднання обладнання до місцевих комунікацій, показують місця і спосіб з'єднань.

Також на кресленні докладно показують елементи конструкції, які необхідні для правильного монтажу виробу. До цих елементів насамперед відносяться опорні поверхні корпусів і станин з отворами для їх кріплення, опори і лапи, пристрої для строповки при монтажі (рим-болти, провусини та інші вантажозахватні елементи).

При можливості варто умовно показати центр маси обладнання, яке монтується.

3 Зображення пристрою, до якого виріб кріпиться

Обладнання встановлюють на фундаментах, міжповерхових перекриттях та, в окремих випадках, підвішують до перекриттів.

Пристрій (об'єкт, спільна рама, фундамент), до якого кріпиться обладнання, що монтується, також зображують спрощено (повно або частково), показуючи тільки ті частини, які необхідні для правильного визначення місця і способу кріплення виробу. Пристрій, до якого кріпиться виріб, зображають суцільними тонкими лініями.

При виконанні курсового і дипломного проектів вибір конструкції, матеріалів для виготовлення, розрахунок маси та розмірів фундаментів рекомендовано проводити за методичними вказівками [5]. Порядок установки обладнання і вивірки його положення на площині фундаменту слід проводити у відповідності до вимог вказівок [6].

Найбільш поширеною характерною помилкою при визначенні розмірів у плані фундаментів під обладнання є те, що ці розміри визначаються виходячи з габаритних розмірів машини, а їх потрібно визначати за розмірами опорної частини корпусу або рами обладнання, яке встановлюється на даний фундамент, або ж за розмірами координат отворів в корпусі призначених для кріпильних деталей. Тобто розміри фундаменту в плані (довжина і ширина на виді зверху) можна визначати за наступними формулами:

$$a_{\phi} = 2 \cdot [a_m + (100 \dots 200) \text{ мм}],$$

$$b_{\phi} = 2 \cdot [b_m + (100 \dots 200) \text{ мм}],$$

де a_{ϕ}, b_{ϕ} - довжина та ширина фундаменту, м;

a_m, b_m - розміри основи обладнання, мм.

За деякими літературними джерелами в якості розмірів a_m і b_m приймаються розміри, що обумовлюють координати отворів під кріпильні деталі в основі (рамі) обладнання.

4 Зображення виробів, які застосовуються при монтажі

При під'єднанні обладнання, що монтується на спільній рамі в якості кріпильних виробів використовують загальноприйняті вироби для кріплення (болти, гвинти, гайки, шайби), виготовленні за відповідними державними та галузевими стандартами.

При встановленні технологічного обладнання на бетонному фундаменті, розташованому на ґрунті або ж на міжповерховому перекритті для кріплення застосовують фундаментні болти.

Технічні умови на виготовлення і конструкції фундаментних болтів регламентуються державними стандартами ГОСТ 24379.0-80 і ГОСТ 24379.1-80 [3, 4].

На рисунку 1 наведена класифікація фундаментних болтів відповідно ГОСТ 24379.1-80, а в таблиці 1 діапазон їх діаметрів.

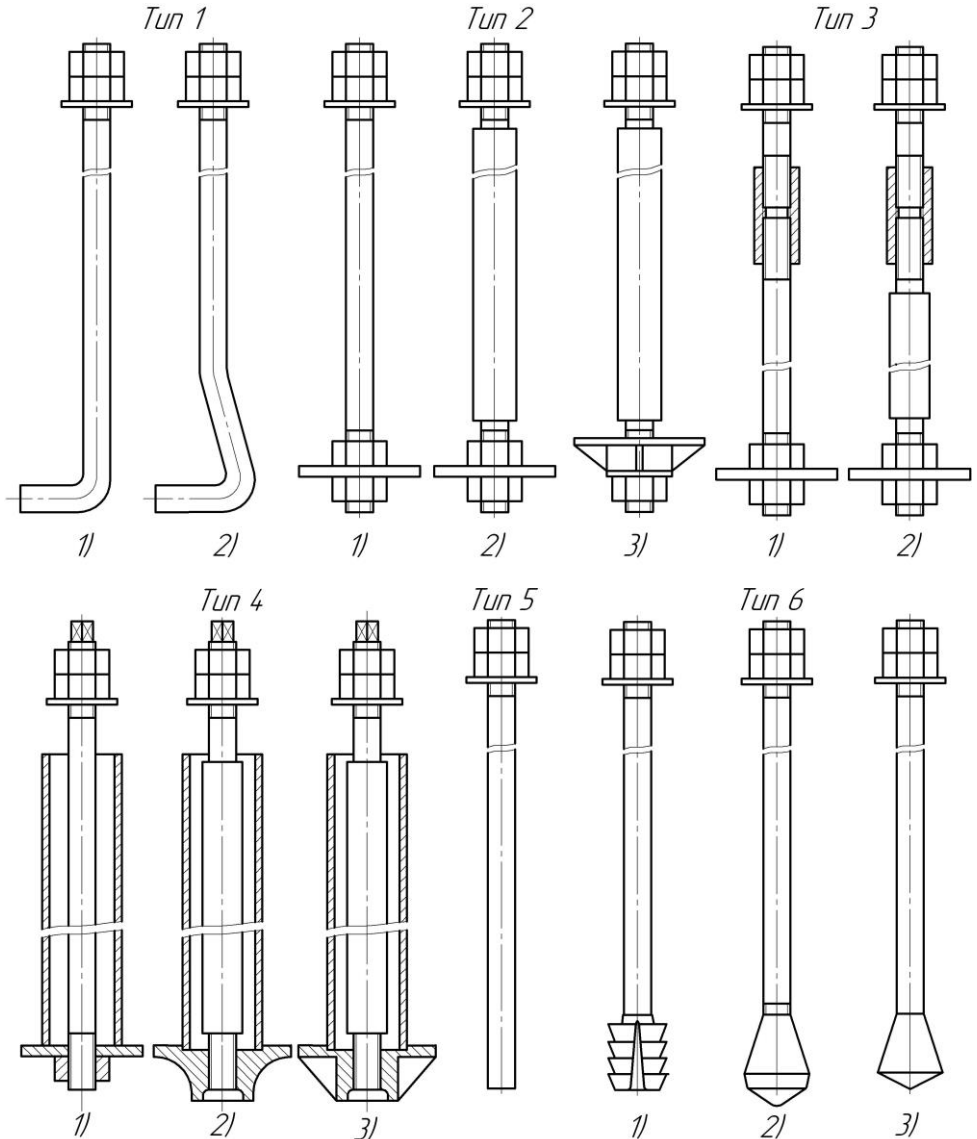


Рисунок 1 – Класифікація фундаментних болтів за ГОСТ 24379.1-80

Таблиця 1 – Діапазон діаметрів фундаментних болтів

Тип болта	Найменування болта	Виконання	Номинальний діаметр різьби, мм
1	Болти фундаментні загнуті	1	12...48
		2	
2	Болти фундаментні з анкерною плитою	1	16...48
		2	56...90
		3	100...140
3	Болти фундаментні складені	1	24...48
		2	50...64
4	Болти фундаментні знімні	1	24...48
		2	56...125
		3	56...100
5	Болти фундаментні прямі	–	12...48
6	Болти фундаментні з конічним кінцем	1	12...48
		2	
		3	

Тип і розміри фундаментних болтів, як правило, приводяться у паспорті машини, а деяке технологічне обладнання має у комплекті поставки фундаментні болти відповідного типорозміру.

Тому при розробці монтажного креслення обладнання діаметр болтів і, відповідно, номінальний діаметр різьби приймається за даними паспорта машини, яка монтується, або, якщо ці дані недоступні за діаметром отворів для монтажу в основі (рамі) машини, враховуючи, що діаметри фундаментних болтів повинні бути на 1...2 мм меншими за діаметри отворів для монтажу.

При виконанні учбових проектів можна приймати в діапазоні діаметрів болтів 12...48 мм наступні номінальні діаметри різьби: 12, (14), 16, (18), 20, 24, 30, 36, 42, 48 мм.

Довжину стержнів (шпильок) болтів можна приймати в діапазоні 15...25 номінальних діаметрів різьби.

У залежності від кліматичних умов, динаміки навантаження на болти та ін. для виготовлення болтів і інших деталей кріпильної арматури застосовують наступні марки сталей: Ст.3кп, Ст.3пс ГОСТ 535-88; Сталь 20 ГОСТ 1050-88, 09Г2С, 10Г2С1 ГОСТ 19281-73

Приклад умовного позначення болта типу 1, виконання 1, діаметром різьби 20 мм, довжиною 400 мм, зі шпилькою з сталі ВСт.3пс2:

БОЛТ 1.1.М20×800. ВСт3пс2 ГОСТ 24379.1-80

Для болта типу 4, виконання 2, діаметром різьби $d = 36$ мм, з дрібним кроком різьби 3 мм, довжиною $L = 850$ мм, зі шпилькою зі сталі марки 09М2С-6:

БОЛТ 4.2.М36×3×850 09М2С-6 ГОСТ 24379.1-80

Рисунки з прикладами застосування наведених вище типів та виконань стандартних болтів на різних видах фундаментів показані у додатку А.

При установці обладнання на міжповерхових перекриттях застосовують один з наступних способів: на металевих прокладках з підливанням бетонної суміші, або з опиранням безпосередньо на поверхню перекриття. В деяких випадках при установці на перекритті облаштовується спеціальний фундамент.

Для машин, що працюють у режимах динамічних навантажень застосовують віброопори в основному з використанням гумових пружних елементів, які працюють на стиск.

Найпростішими видами таких опор є прокладки і килимки. Їх перевага полягає у тому, що в порівнянні з іншими видами віброопор вони набагато дешевші.

На рисунку 2 показані деякі конструкції віброопор з гумовими пружними елементами.

Подібні опори використовують для установки устаткування із широким частотним спектром коливань. Опори забезпечують достатню податливість та нелінійну характеристику пружної сили.

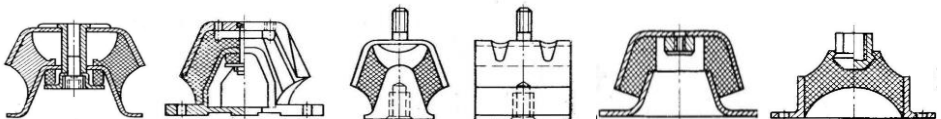


Рисунок 2 – Деякі конструкції віброопор

У додатку Б наведені рисунки, які ілюструють деякі приклади застосування типових вібраційних опор при монтажі технологічного обладнання на підлозі.

5 Розміри на монтажному кресленні

На монтажному кресленні обов'язково вказуються габаритні, приєднувальні, установчі та інші розміри, які необхідні для монтажу.

На монтажному кресленні, що призначене для монтажу виробу на різних місцях, тобто на різних об'єктах, пристроях, технологічних лініях тощо проставляють також розміри, що визначають специфічні вимоги до розміщення виробу (наприклад, мінімальна відстань до стіни приміщення і т.п.).

Якщо обладнання, що монтується, під'єднується до сусідніх машин в технологічній лінії, трубопроводів, повітропроводів та інших комунікацій, на монтажному кресленні обов'язково проставляються розміри, що повністю характеризують ці під'єднання.

Установчі розміри, які безпосередньо обумовлюють положення обладнання повинні мати граничні відхилення.

На монтажному кресленні комплексу приводять розміри, які визначають взаємне розташування складових частин, що входять у комплекс.

6 Перелік складових частин

Згідно зі стандартом, перелік складових частин, які необхідні для монтажу обладнання, може бути виконаний за формою 1 (Специфікація) ГОСТ 2.108-68*, за винятком граф „Формат“ і „Зона“, і повинен бути розміщений на першому аркуші монтажного креслення над основним написом.

У перелік записують виріб, що монтується а також складальні одиниці, деталі і матеріали, які необхідні для монтажу.

Замість складання даного переліку допускається вказувати позначення цих складових частин на полицях ліній-виносок безпосередньо на полі креслення.

Вироби і матеріали необхідні для монтажу, які поставляються підприємством, що виготовляє виріб, що монтується, записують у специфікацію комплекту монтажних частин за ГОСТ 2.108-68*.

Вироби і матеріали, необхідні для монтажу, що не поставляються з виробом, який монтується, записують у перелік на монтажному кресленні та у графі „Примітка“ або у технічних вимогах поміщають відповідну вказівку, наприклад: „Поз. 8 і 10 з виробом не поставляються“.

При неможливості вказати точні позначення і найменування виробів, що не поставляються, у переліку приводять їхні орієнтовні найменування, а на кресленні, при необхідності, – розміри та інші да-

ні, які забезпечують правильний вибір виробів, необхідних для монтажу.

7 Технічна характеристика та технічні вимоги

Технічна характеристика обладнання, яка приводиться на монтажному кресленні повинна бути стислою і включати в себе тільки ті показники, які безпосередньо характеризують даний об'єкт з точки зору монтажу, а саме розміри і масу (в упаковці, суху, робочу та ін.).

При формулюванні технічних вимог до монтажу, які наводяться на полі монтажного креслення потрібно узгоджувати ці вимоги з відповідними вимогами технологічної карти на монтаж [6].

Технічні вимоги можуть включати наступні розділи:

- переміщення об'єкту до місця установки, підйом обладнання на проектну відмітку;

- специфіку установки і вивірки, методи контролю положення;

- особливості закріплення машини в проектному положенні;

- контроль якості встановлення і закріплення;

- під'єднання аспіраційних, водопровідних та інших систем;

- комутація машини з транспортними засобами подачі сировини, готової продукції, допоміжних матеріалів

- перевірка справності, режими обкатки і випробування.

Крім наведених, технічні вимоги до монтажу можуть включати і інші специфічні для даного виду і типу машин положення.

Список літератури

1 ГОСТ 2.102-68 Виды и комплектность конструкторских документов. -К.: Госстандарт Украины, 1996.- 16 с.

2 ГОСТ 2.109-73 Основные требования к чертежам. - К.: Госстандарт Украины, 1996.- 45 с.

3 ГОСТ 24379.0-80 Болты фундаментные. Общие технические условия. Конструкция и размеры. - М.: Изд-во стандартов, 2006. - 7 с.

4 ГОСТ 24379.1-80 Болты фундаментные. Конструкция и размеры. - М.: Изд-во стандартов, 2006. - 27 с.

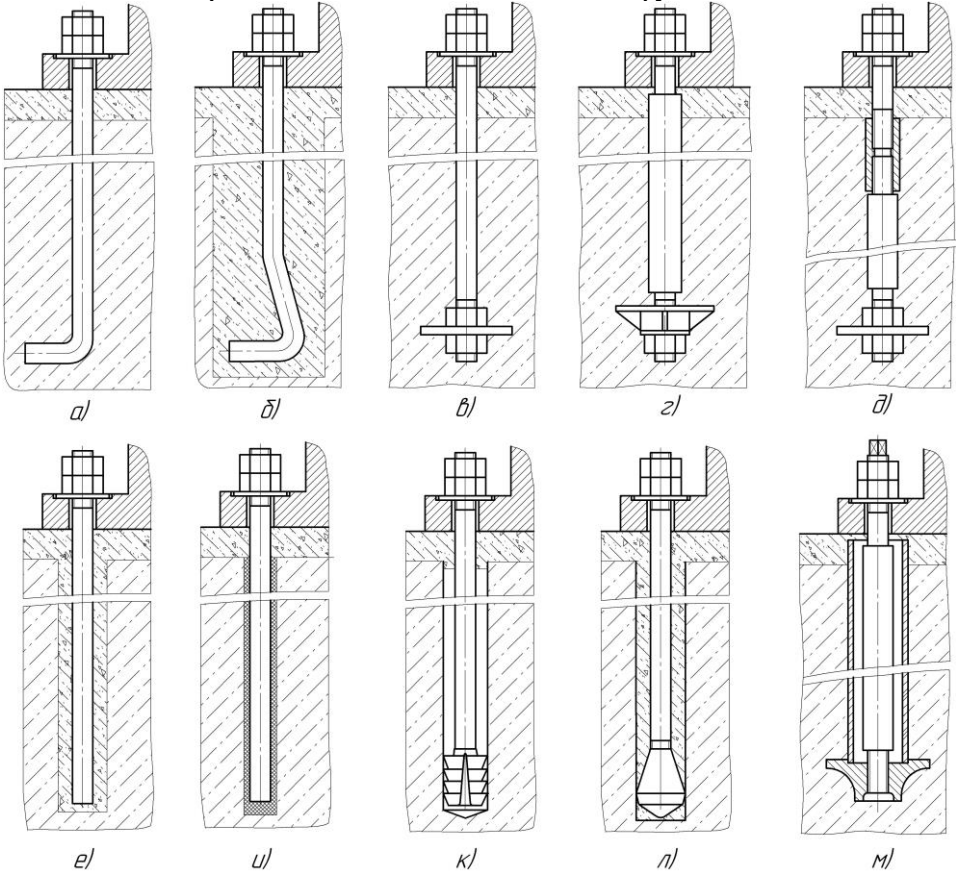
5 Ялпачик Ф.Ю. Будова фундаментів під обладнання переробних підприємств. Метод. вказівки / Ф.Ю. Ялпачик, В.Г. Циб, В.О. Олексієнко. - Мелітополь, ТДАТУ, 2011. - 40 с.

6 Ялпачик Ф.Ю. Встановлення, вивірка та закріплення обладнання переробних підприємств. Метод. вказівки / Ф.Ю. Ялпачик, В.Г. Циб, В.О. Олексієнко. - Мелітополь, ТДАТУ, 2011. - 28 с.

7 Ялпачик Ф.Ю. Розробка технології монтажу обладнання переро-

Додаток А
(довідковий)

Приклади встановлення болтів на фундаменті

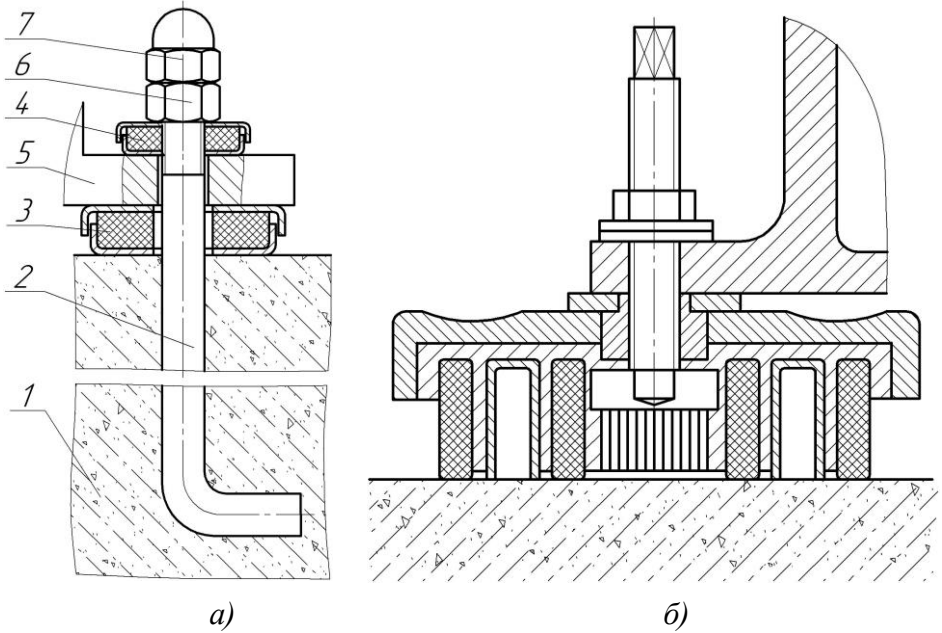


а) болти загнуті виконання 1 встановлюють до бетонування фундаменту; б) болти загнуті виконання 2 встановлюють в колодязях готового фундаменту з наступним заповненням колодязів бетоном; в), г) болти з анкерною плитою виконань 1 - 3 встановлюють до бетонування фундаменту; д) нижню шпильку складених болтів виконань 1 і 2 з муфтою і анкерною плитою встановлюють до бетонування фундаменту, верхня шпилька вкручується у муфту; е) - л) болти прямі і з конічним кінцем виконання 1-3 встановлюють в просвердлені отвори готових фундаментів. Болти прямі закріплюють е) віброзачеканкою цементно-піщаною сумішшю або и) за допомогою клею (епоксидного, силоксанового). Болти з конічним кінцем закріплюють к) за допомогою розтискної ца-

нги або л) цементним розчином при віброзануренні болта. м) анкерні арматури знімних болтів виконань 1-3 замурують під час бетонування фундаменту, а шпильки вкручують при монтажі обладнання.

Додаток Б
(довідковий)

Приклади встановлення обладнання на віброопорах



1 - фундамент; 2 - болт фундаментний; 3, 4 - пружні елементи;
5 - пристрій, що кріпиться; 6- гайка; 7- контргайка ковпачкова.

Рисунок Б1 – Вібраційні опори технологічного обладнання:

- а) опора для встановлення сепараторів, центрифуг;
- б) віброізоляційна опора ОВ-30.

Додаток В
(довідковий)
Приклади виконання монтажних креслень
технологічного обладнання

