

Петров В. М.

**РОЗРАХУНКИ
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ
ЗЕРНОВИХ ВИРОБНИЦТВ**



Одеса – 2024

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Петров В.М.

**РОЗРАХУНКИ ТЕХНОЛОГІЧНОГО
ОБЛАДНАННЯ ЗЕРНОВИХ
ВИРОБНИЦТВ**

Навчальний посібник

Одеса

2024

УДК 664.7

Р 64

Рекомендовано до друку Вченою Радою Одеського національного технологічного університету
(протокол № 15 від 11.06 2024 р.)

Автор:

Петров В.М., кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри технологічного обладнання зернових виробництв Одеського національного технологічного університету.

Рецензенти:

Станкевич Г.М. – д.т.н., професор, кафедра Технології зерна і комбікормів;

Верециньський О.П. – д.т.н., зам. генерального директора ТОВ «Оліс»;

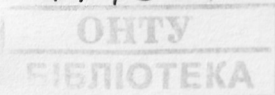
Бабіч М.Б. – к.т.н., генеральний директор «АГРО-СИМО-МАШБУД».

Р 64 Розрахунки технологічного обладнання зернових виробництв:
Навч. посібник. / В.М. Петров. – Одеса: ОНТУ. – Одеса : Бондаренко М. О.,
2024. – 182 с. : іл.
ISBN 978-617-8327-91-0

У навчальному посібнику з навчального компоненту «Теоретичні основи розрахунків технологічних машин і апаратів» приведені основні технологічні, кінематичні та силові розрахунки технологічного обладнання зернопереробної галузі. Надано приклади розрахунків типових моделей обладнання. Навчальний посібник буде корисним як тим, хто вивчає технологічне обладнання, так і тим, хто його розробляє та експлуатує.

УДК 664.7

717937



ISBN 978-617-8327-91-0

© В. М. Петров., 2024
© ОНТУ, 2024

Зміст

| | стор. |
|---|-------|
| Вступ | 4 |
| 1. Сепаратори повітряні | 6 |
| 2. Скальператор | 15 |
| 3. Сепаратори ситові | 18 |
| 4. Дебалансний коливач | 33 |
| 5. Трієр циліндричний | 40 |
| 6. Дискові трієри | 44 |
| 7. Дебалансний коливач каменевідбірника | 51 |
| 8. Магнітний сепаратор | 54 |
| 9. Оббивальна машина | 56 |
| 10. Вальцедековий верстат | 63 |
| 11. Луцильно-шліфувальна машина типу А1-ЗПН | 76 |
| 12. Луцильник з обгумованими вальцями | 84 |
| 13. Відцентровий луцильник | 90 |
| 14. Вальцьовий верстат | 94 |
| 15. Плющильний верстат | 102 |
| 16. Молоткова дробарка | 108 |
| 17. Розсів | 115 |
| 18. Дозатори | 122 |
| 19. Змішувачі | 129 |
| 20. Прес-гранулятор | 139 |
| 21. Фасувально-пакувальний автомат | 143 |
| 22. Список літератури | 152 |
| Додатки | 152 |

В навчальному посібнику наведені методики розрахунків технологічного обладнання, яке вивчається в навчальному компоненту «Технологічне обладнання галузі» та «Теоретичні основи розрахунків технологічних машин і апаратів з кп». Також в додатках наведена довідкова інформація і приведені завдання для виконання розрахунків.

В основному розрахунки поділяються на технологічні, кінематичні та розрахунки по визначенню потужності, яка необхідна для приведення в дію технологічної машини.

Технологічний розрахунок обладнання виконують при заданій продуктивності та його технологічній ефективності. Мета розрахунку полягає у визначенні основних розмірів робочих органів, їх переміщень, швидкостей та прискорень. Зрозуміло, що можливе рішення і зворотного завдання, наприклад, оптимальної технологічної швидкості абразивного барабана, визначити продуктивність луцильної машини.

Технологічний розрахунок, як і інші види розрахунків, виконують, дотримуючись наступної структури:

- мета, завдання та умови розрахунку;
- схема розрахунку;
- початкові дані;
- розрахунок;
- висновок з розрахунку.

Посилаючись на попередньо складену кінематичну схему здійснюють її розрахунок. Кінематичні розрахунки виконуються під час проектування кінематичної схеми машини. На цьому етапі розробляються основні (визначальні) механізми, від яких залежить якість виконання операцій та продуктивність машини. Визначають найбільш навантажені механізми, робочі органи яких долають значні опори за великих переміщень, швидкостей і прискорень. При цьому широко користуються класифікаціями виконавчих механізмів. Закон руху робочого органу виконавчого механізму зазвичай визначається залежно від постановленої технологічної задачі, яка визначається при складанні функціональної схеми. Найвигідніший характер руху робочого органу визначається на основі всебічного аналізу та відбору кращого з варіантів можливого виконання технологічної операції.

Обсяг кінематичних розрахунків входить визначення кінематичних і геометричних параметрів трансмісійних і виконавчих механізмів, значень кінематичних параметрів двигуна.

При проектуванні кінематичної схеми трансмісійних механізмів доцільно керуватися такими міркуваннями. Кінематичний ланцюг за інших рівних умов містить тим менше передач, що менше різняться швидкості її провідної і веденої ланок. Тому для швидкохідної машини слід підбирати

двигун із частотою обертання, близькою до частоти обертання веденої ланки (робочого органу). Для тихохідної машини доцільно використовувати високооборотний двигун із редуктором.

Слід здійснити розрахунок потужності необхідної для руху робочих органів устаткування. Наприкінці цього розрахунку необхідно вибрати електродвигун. Силовий розрахунок машини чи механізму проводять без урахування сил інерції (статичний момент) чи з урахуванням сил інерції (кінетостатичний розрахунок). Як правило, проводять кінетостатичний розрахунок, який полягає у визначенні сил, що діють на ланки механізмів машин, та у складанні розрахункової схеми силового навантаження для подальшого розрахунку деталей на міцність. Зазвичай складають спрощені схеми з приведенням сил до однієї площини. Раціональною силовою схемою вважають таку, в якій сили, що діють, врівноважують за допомогою елементів, навантажених переважно розтягуванням, стисненням, крученням, але не вигином.

Силовий розрахунок виконують двома шляхами: від сили або моменту, які прикладені до робочого органу машини, або на основі попередньо визначеної потужності двигуна. За результатами силового розрахунку, проведеного першим шляхом, одержують ефективний момент $M_{\text{еф}}$, зумовлений робочим процесом машини. Наводячи момент $M_{\text{еф}}$, до провідного валу машини з урахуванням моменту опору машини від сил тертя, обчислюють наведений статичний момент опору машини

$$M_{\text{ст}} = M_{\text{еф}} / (\Pi_{\text{iq}} \cdot \Pi_{\text{jq}}), \text{ Н} \cdot \text{м},$$

де $\Pi_{\text{iq}} \cdot \Pi_{\text{jq}}$ - добуток відповідно передавальних відносин та ККД.

Потужність, необхідна на подолання статичного моменту

$$N = M_{\text{ст}} \cdot \omega, \text{ Вт},$$

де ω - кутова швидкість обертання валу електродвигуна.

Електродвигун із заданою частотою обертання валу вибирають, дотримуючись умов $N_{\text{д}} \approx N$.

Вибраний електродвигун підлягає перевірці на подолання повного моменту опору, характерного для пускового режиму високооборотної машини.

В додатках наведені завдання варіантів розрахунків приведеного технологічного обладнання (по 30 варіантів). Номер варіанта вибирають по офіційному списку здобувачів в групі, якій представлений в деканаті.

Кафедра рекомендує виконувати розрахунки в програмі Excel, що дозволить легко виправляти помилки та скоротити час на повторні розрахунки.