

Міністерство освіти і науки України
Національний університет
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
Навчально-науковий інститут інформаційних
технологій і механотроніки
Навчально-науковий інститут нафти і газу

С.М. Гнітько, М.Я. Бучинський,
С.В. Попов, Ю.А. Чернявський

ТЕХНОЛОГІЧНІ МАШИНИ

Підручник для студентів спеціальностей
механічної інженерії закладів вищої освіти

Харків
2020

УДК 621
ББК 34.4
Т 38

*Рекомендовано до друку Науково-методичною радою
Національного університету
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»
(протокол №8 від 23 грудня 2019 р.)*

Рецензенти:

Є.А. Фролов, доктор технічних наук, професор кафедри будівельних машин і обладнання Навчально-наукового інституту інформаційних технологій і механотроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»;

О.В. Шефер, доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри автоматики, електроніки та телекомунікацій Навчально-наукового інституту інформаційних технологій і механотроніки Національного університету «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка».

Гнітько С.М., Бучинський М.Я., Попов С.В., Чернявський Ю.А.
Технологічні машини: підручник для студентів спеціальностей механічної інженерії закладів вищої освіти. Харків: НТМТ, 2020. 258 с.

ISBN 978-617-578-314-6

В основі цього підручника – загальні відомості про машини, за допомогою яких відбуваються технологічні процеси в різних галузях промисловості. Подано характеристики різних видів силового приводу, передавальних та виконавчих механізмів обладнання.

Для студентів вишів, які здобувають освіту з механічної інженерії за напрямом експлуатації та конструювання технологічних машин. Адресовано для всіх, хто прагне підвищити свою кваліфікацію.

УДК 621
ББК 34.4
Т 38

ISBN 978-617-578-314-6

© Гнітько С.М., Бучинський М.Я.,
Попов С.В., Чернявський Ю.А., 2020.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ПРО ТЕХНОЛОГІЧНІ МАШИНИ.....	7
1.1 Визначення	7
1.2 Види машин.....	10
1.3 Оцінка технічного рівня.....	11
1.4 Номенклатура.....	20
1.5 Стадійність створення	22
1.6 Кінематичні та динамічні показники руху	23
1.7 Режими навантаження	25
1.8 Перспективи розвитку	29
Питання для самоконтролю	35
2 ОКРЕМІ ПРИКЛАДИ	36
2.1 Токарний верстат	36
2.2 Фрезерний верстат	42
2.3 Компресор	49
2.4 Обладнання для виготовлення бетонів та будівельних розчинних сумішей	59
2.5 Верстат-качалка	68
2.6 Кривошипний прес	70
2.7 Пластинчастий конвеєр.....	75
Питання для самоконтролю	78
3 СИЛОВИЙ ПРИВІД.....	79
3.1 Загальні відомості.....	79
3.2 Тепловий двигун	81
3.2.1 Парова машина Ватта	90
3.2.2 Поршневий двигун зовнішнього згоряння...	93
3.2.3 Двигун внутрішнього згоряння	100

3.2.4 Двигун зовнішнього згоряння роторний.....	107
3.2.5 Двигун внутрішнього згоряння роторний ...	111
3.2.6 Реактивні двигуни.....	115
3.2.7 Парова турбіна	118
3.2.8 Газова турбіна	121
3.3 Гідравлічний привід	123
3.3.1 Загальні відомості.....	123
3.3.2 Історія розвитку	130
3.3.3 Перспективи розвитку.....	132
3.4 Пневматичний привід	133
3.4.1 Загальні відомості.....	133
3.4.2 Пневмоприводи із поступальним рухом ..	136
3.5 Електричний привід	137
3.5.1 Загальні відомості.....	139
3.5.2 Розрахунок потужності електродвигуна ..	146
3.6 Механічні характеристики	151
3.7 Узгодження рухів	155
Питання для самоконтролю.....	160
4 ПЕРЕДАВАЛЬНІ МЕХАНІЗМИ.....	161
4.1 Механічні передавальні механізми.....	165
4.1.1 Фрикційні	165
4.1.2 Зубчасті.....	169
4.1.3 Черв'ячні.....	172
4.1.4 Ланцюгові.....	173
4.1.5 Передачі із зубчастими пасами	175
4.2 Гідравлічні передавальні механізми.....	175
4.2.1 Гідравлічні механізми об'ємної дії	175
4.2.2 Гідравлічні механізми динамічної дії.....	177
4.2.3 Переваги та недоліки гідро- привідних механізмів	178
4.3 Пневматичні передавальні механізми	181
4.4 Електромагнітні передавальні механізми	185

4.4.1 Керовані електромагнітні муфти із фрикційним зв'язком	187
4.4.2 Керовані електромагнітні муфти із електромеханічним зв'язком феропорошком.....	189
4.4.3 Керовані електромагнітні муфти зі зв'язком через поле	193
Питання для самоконтролю	196
5 ВИКОНАВЧІ МЕХАНІЗМИ	197
5.1 Кривошипно-шатунний виконавчий механізм	199
5.2 Кривошипно-кулісний виконавчий механізм	206
5.3 Синусний виконавчий механізм.....	209
5.4 Кривошипно-коромисловий виконавчий механізм	211
5.5 Одноланковий виконавчий механізм.....	213
5.6 Мальтійський виконавчий механізм.....	215
5.7 Осцилювальний виконавчий механізм	220
Питання для самоконтролю	222
6 РОЗРОБКА СИЛОВОГО ПРИВОДУ	223
6.1 Механічні характеристики	224
6.2 Графіки навантаження.....	236
6.3 Режими роботи технологічних машин і електроприводів.....	240
6.4 Час прискорення та уповільнення приводу.....	247
6.5 Визначення найвигіднішого передатного відношення передавального механізму	250
Питання для самоконтролю	251
ЛІТЕРАТУРА	253

ВСТУП

*Тільки коли система
«ЛЮДИНА-МАШИНА-ТЕХНОЛОГІЯ-СУСПІЛЬСТВО-ДОВКІЛЛЯ»
має гармонійне поєднання у взаємодії одне з одним,
можна прагнути високих результатів.*

Сучасний світ – це простір техніки та технологій, які у ньому посідають чи не найважливіше місце, ми живемо не в первісному світі, а фактично у техносфері.

Техніка та технологія практично впливають на всі сфери життя суспільства: матеріальну, виробничу, побутову та духовну – визначають їх розвиток і радикально змінюють систему комунікації та інформації. Впливаючи на суспільне та особисте життя людей, докорінно змінюють увесь їх спосіб життя.

Світовий досвід показує, що нові технічні ідеї, які втілюють передові технології та інновації, визначають ефективність соціально-економічного розвитку держави та її національну безпеку.

Впровадження передових технологій у життя відбувається через застосування нових технологічних машин, які є основою будь-якого виробництва. Сучасні технологічні машини являють собою складні технічні системи, які необхідно спроектувати, виготовити та освоїти перед тим, як вони зможуть виконувати прогресивні технологічні процеси. Будь-яка технологія не реалізується практично, якщо відсутні машини для її втілення. Ось чому потрібні знання про технологічні машини, створення яких є складним та трудомістким процесом.

Авторський колектив у цій роботі дає загальні відомості про технологічні машини, опираючись на історичний досвід, а також знайомить із особливостями виконання силового приводу, різновидами передавальних механізмів та особливостями побудови елементів машин для виконання технологічних процесів.