

621.01

738

Горбатюк Є.О., Мазур М.П.,  
Зенкін А.С., Каразей В.Д.

# ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ

Навчальний посібник



Видавництво «Новий Світ – 2000»

**Є. О. Горбатюк, М. П. Мазур,  
А. С. Зенкін, В. Д. Каразей**

# **ТЕХНОЛОГІЯ МАШИНОБУДУВАННЯ**

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України  
як навчальний посібник*

“Новий Світ -2000”  
Львів -2018

УДК 621(072)  
ББК 34.5я7  
Г 67

*Відтворення цієї книги або будь-якої її частини  
заборонено без письмової згоди видавництва. Будь-  
які спроби порушення авторських прав будуть  
переслідуватися у судовому порядку.*

*Рекомендовано Міністерством освіти і науки України*

Рецензенти:

**Гавриш А. П.**, д.т.н., професор кафедри Технології машинобудування  
НТУУ «Київський політехнічний інститут»;

**Скиба М. Є.**, д.т.н., професор, завідувач кафедри «Машини та апарати», рек-  
тор Хмельницького національного університету ;

**Петко І. В.**, д.т.н., професор кафедри Електромеханічних систем Київського  
національного університету технологій та дизайну.

Г 67 Горбатюк Є. О., Мазур М. П., Зенкін А. С., Каразей В. Д.  
Технологія машинобудування : навчальний посібник -  
Львів: “Новий Світ - 2000”, 2018. - 358 с.

ISBN 978-966-418-094-5

Навчальний посібник підготовлено на основі робочої програми з курсу “Технологічні основи машинобудування” професійного напрямку “Інженерна механіка”, для студентів, які навчаються за спеціальностями приладобудування, легкої і харчової промисловості, та студентів, які не вивчають предмети, що забезпечують вивчення курсу “Технологія машинобудування”. У навчальному посібнику надані основні відомості з основ технології машинобудування, способів механічної обробки деталей машин на металорізальних верстатах, конструкції і матеріалів інструментів та розробки типових технологічних процесів складання складальних одиниць машин і механізмів.

© Горбатюк Є. О., Мазур М. П., Зенкін  
А. С., Каразей В. Д., 2018

ISBN 978-966-418-094-5

©“Новий Світ-2000”, 2018

## **ЗМІСТ**

|   |     |
|---|-----|
| <b>Вступ</b> .....  | 3   |
| <b>1. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ, ТЕРМІНИ І ВИЗНАЧЕННЯ</b> .....                                 | 7   |
| 1.1. Технологічні особливості машинобудування легкої промисловості.....               | 7   |
| 1.2. Машинобудівний завод, його призначення і структура.....                          | 9   |
| 1.3. Виріб і його елементи. Структура виробу.....                                     | 12  |
| 1.4. Характеристика машинобудівних виробництв.....                                    | 13  |
| <b>2. ТОЧНІСТЬ У МАШИНОБУДУВАННІ</b> .....  | 30  |
| 2.1. Загальні поняття про точність.....   | 30  |
| 2.2. Методи забезпечення точності механічної обробки на верстатах.....                | 32  |
| 2.3. Сумарна (загальна) похибка при обробці на попередньо налагоджених верстатах..... | 35  |
| 2.4. Визначення сумарної похибки механічної обробки.....                              | 54  |
| 2.5. Аналіз точності на основі методів математичної статистики.....                   | 56  |
| <b>3. ЯКІСТЬ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН</b> .....  | 69  |
| 3.1. Поняття якості поверхонь.....  | 69  |
| 3.2. Фактори, які впливають на шорсткість і хвилястість поверхонь.....                | 70  |
| 3.3. Критерії шорсткості і класи чистоти.....   | 72  |
| 3.4. Методи оцінки якості поверхонь.....  | 76  |
| 3.5. Позначення шорсткості на поверхнях деталей.....                                  | 81  |
| 3.6. Фактори, що впливають на якість обробленої поверхні.....                         | 82  |
| 3.7. Вплив якості поверхні на експлуатаційні властивості деталей машин.....           | 87  |
| <b>4. ВИБІР ЗАГОТОВОК</b> .....   | 89  |
| 4.1. Вибір матеріалів заготовок.....  | 89  |
| 4.2. Види і способи виготовлення заготовок.....                                       | 92  |
| 4.3. Основні вимоги до заготовок.....   | 103 |
| <b>5. ВІДОМОСТІ ПРО ПРОЦЕСИ РІЗАННЯ</b> .....   | 106 |

|  |            |
|--|------------|
| 5.1. Різання як технологічний спосіб обробки.....                                      | 106        |
| 5.2. Конструкційні метали, які оброблюються різанням, їх види та маркування.....       | 106        |
| 5.3. Групування конструкційних металів.....  | 107        |
| 5.4. Матеріал різальних інструментів.....  | 108        |
| 5.5. Різальний інструмент. Елементи різального клина і його геометричні параметри..... | 112        |
| 5.6. Режими і силові параметри процесу різання.....                                    | 118        |
| 5.7. Теплові явища. Зношування і стійкість інструмента.....                            |            |
| 5.8. Вплив геометрії інструмента та умов різання на процес різання .....               | 120        |
| 5.9. Оброблюваність матеріалів різанням.....   | 122        |
| 5.10. Загальні відомості про процеси поверхневого пластичного деформування.....        | 123        |
| <b>6. СПОСОБИ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....</b>                      | <b>123</b> |
| 6.1. Обробка на токарних верстатах.....  | 128        |
| 6.2. Обробка заготовок на фрезерних верстатах.....                                     | 139        |
| 6.3. Обробка на свердлильних і розточувальних верстатах.....                           | 149        |
| 6.4. Обробка на шліфувальних верстатах.....  | 158        |
| <b>7. ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ОБРОБКИ ТИПОВИХ ДЕТАЛЕЙ МАШИН.....</b>       | <b>167</b> |
| 7.1. Класифікація деталей і типізація технологічних процесів.....                      | 167        |
| 7.2. Технологія обробки корпусних деталей.....   | 172        |
| 7.3. Технологія обробки валів.....   | 205        |
| 7.4. Технологія виготовлення зубчастих коліс.....                                      | 224        |
| 7.5. Виготовлення втулок і дисків.....   | 243        |
| 7.6. Технологія виготовлення важелів.....  | 250        |
| 7.7. Технологія виготовлення голок для швейних, взуттєвих і трикотажних машин.....     | 259        |
| <b>8. ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ МЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ.....</b>           | <b>267</b> |
| 8.1. Вихідні дані для проектування.....  | 267        |
| 8.2. Форми організації техпроцесів та їх розробка .....                                | 268        |

|   |     |
|---|-----|
| 8.3. Основні етапи розробки технологічних процесів.....                                     | 269 |
| 8.4. Рекомендації та приклади розробки техпроцесів механічної<br>обробки деталей машин..... | 270 |

## **9. ОСНОВИ ТЕХНОЛОГІЇ СКЛАДАЛЬНИХ**

### **ПРОЦЕСІВ.....319**

|   |     |
|---|-----|
| 9.1. Основні поняття про технологічний процес складання.....      | 319 |
| 9.2. Основи проектування технологічних процесів складання .....   | 323 |
| 9.3. Технологічні методи, що забезпечують точність складання..... | 327 |
| 9.4. Підготовка деталей до складання.....                         | 330 |
| 9.5. Особливості технічного нормування складальних операцій.....  | 331 |
| 9.6. Складання типових з'єднань машин легкої промисловості.....   | 332 |
| 9.7. Складання нерухомих нероз'ємних з'єднань.....                | 336 |
| 9.8. Складання з'єднань пайкою і склеюванням.....                 | 339 |
| 9.9. Складання підшипників ковзання.....                          | 340 |
| 9.10. Складання підшипників кочення.....                          | 342 |
| 9.11. Складання шарнірних з'єднань плоских механізмів.....        | 344 |
| 9.12. Складання пасових передач.....                              | 344 |
| 9.13. Складання зубчастих передач.....                            | 347 |
| 9.14. Складання ланцюгової передачі.....                          | 351 |

### **Література..... 354**