

Міністерство освіти і науки України

Національний університет  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Навчально-науковий інститут інформаційних  
технологій і механотроніки

Б.О. Коробко, С.В. Попов, А.В. Васильєв

# **АВТОМАТИЗАЦІЯ КОНСТРУКТОРСЬКО- ТЕХНОЛОГІЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАШИНОБУДІВНОГО ВИРОБНИЦТВА**

---

Навчальний посібник для студентів спеціальностей  
машинобудівного профілю закладів вищої освіти



Полтава  
2019

УДК 621:658  
ББК 34.6  
А 18

*Рекомендовано до друку Науково-методичною радою  
Національного університету  
«Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»  
(протокол №7 від 25 листопада 2019 р.)*

**Рецензенти:**

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

**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».

Коробко Б.О., Попов С.В., Васильєв А.В. **Автоматизація конструкторсько-технологічної підготовки машинобудівного виробництва.** Навчальний посібник для студентів спеціальностей машинобудівного профілю закладів вищої освіти. Полтава: НУПП, 2019. 260 с.

*Впровадження сучасних комп'ютерних технологій на промислових підприємствах дозволяє їм вижити, досягти успіху на ринкові машинобудівельної продукції, що знаходиться в умовах жорсткої конкуренції. Автоматизація підготовки виробництва дає можливість підприємствам швидко реагувати на зміну попиту, у найкоротші терміни випускати нові види продукції, швидко модернізувати асортимент, відслідковувати життєвий цикл виробів та ефективно підвищувати рівень якості продукції.*

*Основу цього навчального посібника становлять методи автоматизації конструкторсько-технологічної підготовки машинобудівного виробництва на основі використання системи ADEM CAD/CAM/CAPP.*

*Для студентів спеціальностей 131 «Прикладна механіка», 133 «Галузеве машинобудування», 274 «Автомобільний транспорт» закладів вищої освіти та фахівців машинобудівного профілю для підвищення кваліфікації.*

УДК 621:658  
ББК 34.6  
А 18

© Коробко Б.О., Попов С.В.,  
Васильєв А.В., 2019.

## ЗМІСТ

---

ВСТУП.....	5
1 САПР ADEM CAD .....	6
1.1 Основи інтерфейсу .....	6
1.1.1 Інтерфейс системи ADEM .....	6
1.1.2 Запуск та вихід із системи ADEM, основні операції з файлами.....	8
1.1.3 Модулі системи ADEM, панелі інструментів та конфігурації .....	10
1.2 Особливості роботи модуля ADEM CAD 2D .....	11
1.2.1 Управління зображенням.....	11
1.2.2 Креслення фланця.....	14
1.2.3 Редагування елементів .....	17
1.2.4 Використання фрагменту з бібліотеки .....	21
1.2.5 Прозорий та непрозорий тип штрихування .....	24
1.2.6 Створення та використання параметричних моделей .....	27
1.2.7 Евристична параметризація.....	32
1.3 Розроблення креслення фланця .....	37
1.4 Основні методи роботи модуля ADEM CAD 3D .....	64
Питання для самоконтролю.....	87
2 САПР ADEM CAM .....	88
2.1 Особливості роботи модуля .....	88
2.1.1 Різновиди фрезерування .....	88
2.1.2 Чорнова і чистова обробка колодязя фрезеруванням.....	90
2.1.3 Дублювання технологічних переходів.....	92
2.1.4 Підбір необроблених зон .....	96
2.1.5 Параметри контуру.....	99
2.1.6 Створення конструктивного елемента «Колодязь» із бобишками різної висоти .....	104
2.1.7 Конструктивний елемент «Уступ» .....	107
2.1.8 Операції свердління.....	109
2.1.9 Токарні операції.....	112
2.2 Моделювання обробки пластини .....	120
2.3 Трьохкоординатна обробка в ADEM CAM .....	135
Питання для самоконтролю.....	151
3 САПР ADEM CAPP .....	152
3.1 Розробка технологічного процесу обробки різанням.....	152
3.2 Розробка технологічного процесу обробки тиском.....	177
3.3 Розробка технологічного процесу гальванічного покриття.....	194
Питання для самоконтролю.....	216

4 ПІДГОТОВКА ВИРОБНИЦТВА .....	218
4.1 Проектування та підготовка виробництва	
виготовлення деталі .....	218
4.1.1 Об'ємна модель гудзика .....	218
4.1.2 Модель оснастки для пресування гудзика .....	223
4.1.3 Керуюча програма .....	226
4.1.4 Розрахунок траєкторії руху фрези .....	230
4.1.5 Рух фрези при обробці .....	231
4.1.6 Код керуючої програми .....	231
4.2 Автоматизоване проектування технологічного процесу	
виготовлення корпусу .....	233
4.2.1 Побудова ескізів та створення 3D моделі корпусу .....	233
4.2.2 Генерація видів і розрізів та формування	
конструкторського креслення .....	239
4.2.3 Моделювання процесу виготовлення деталі .....	243
Питання для самоконтролю .....	257
ЛІТЕРАТУРА .....	258

## ВСТУП

---

Як відомо, найважливішою умовою конкурентоспроможності підприємств є ефективна конструкторсько-технологічна підготовка виробництва. Система ADEM призначена для автоматизації вирішення проектних, конструкторських та технологічних задач в галузі машинобудування. Окрім цього, система ADEM орієнтована на проектування і виробництво складної оснастки, інструменту, штампів і прес-форм [1-3].

Основні завдання, які вирішуються:

- проектування виробів;
- об'ємне і плоске моделювання;
- оформлення креслень та іншої конструкторської документації;
- проектування технологічних процесів;
- оформлення технологічної та супровідної документації;
- програмування верстатів з ЧПК;
- управління архівами та проектами;
- оновлення накопичених знань;
- укрупнення трудове нормування;
- управління довідковими даними.

ADEM – інтегрована CAD/CAM/CAPP система наскрізного проектування. Концентрація і глибока інтеграція інструментів для вирішення різнопланових завдань в одному програмному продукті дозволяє об'єднувати зусилля фахівців і значно скорочувати час, необхідний на підготовку виробництва.

Модуль ADEM CAD призначений для креслення, плоского моделювання, а також для створення об'ємних гібридних моделей і оформлення конструкторської документації.

Модуль ADEM CAM призначений для створення керуючих програм для будь-яких типів верстатів і систем ЧПК, включаючи багатоканальне обладнання. Забезпечує одночасне керування (максимум) 5-ма незалежними осями. Керуюча програма створюється в контексті загального технологічного процесу виготовлення деталі.

Модуль проектування технологічних процесів ADEM CAPP призначений для автоматизації проектування одиничних, групових і типових технологічних процесів, та відомостей деталей до них за всіма технологічними операціями машинобудування і приладобудування відповідно до ЕСТД і СТП. Містить довідники обладнання, інструменту, матеріалів, оснащення. Дозволяє вести розрахунок трудових норм і норм витрати матеріалу.