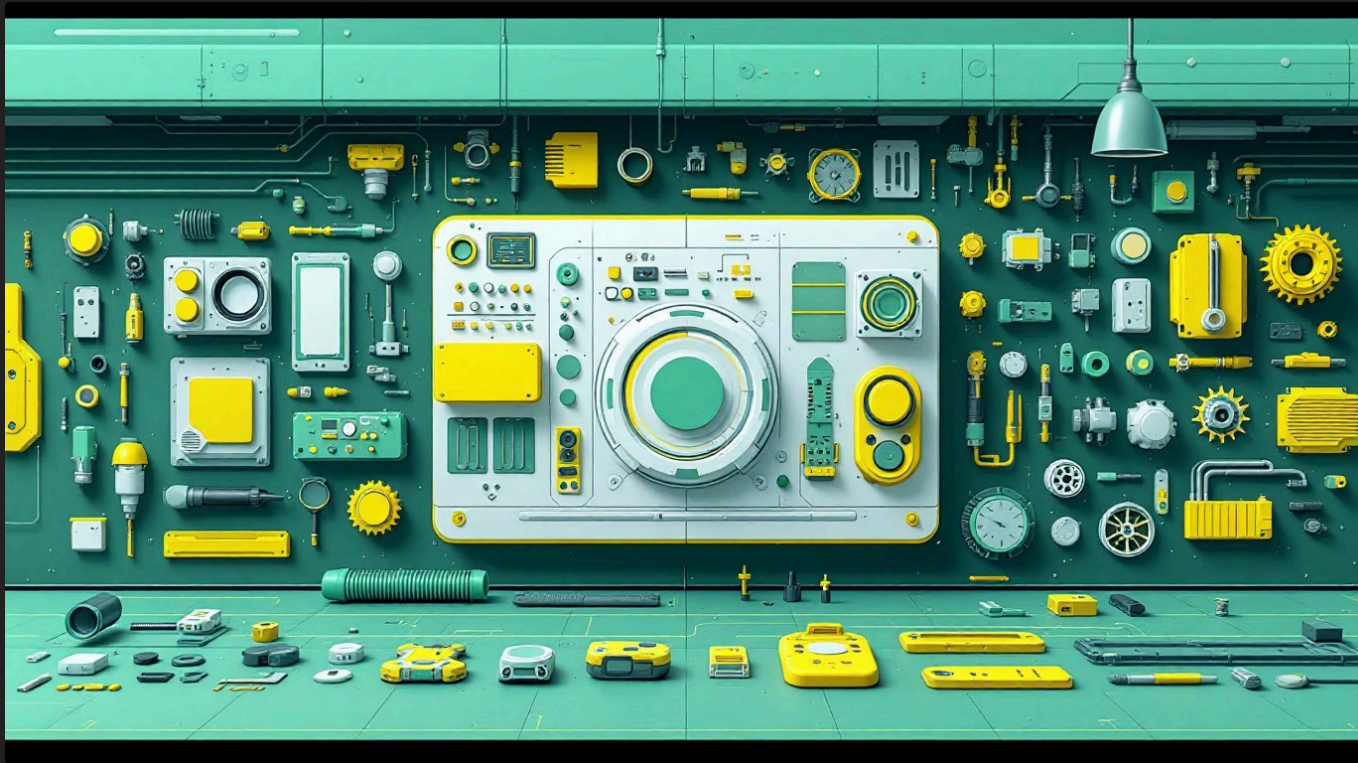


ВК 4.1 Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання

Основи сучасного виробництва та якості продукції



Фундамент якості – Взаємозамінність



Що таке взаємозамінність?

Властивість деталей, яка дозволяє замінювати їх без додаткової обробки при складанні виробів. Це основа сучасного масового виробництва.

Повна взаємозамінність

Будь-яка деталь встановлюється без підгонки

Часткова взаємозамінність

Заміна з обмеженнями за розмірами

Групова взаємозамінність

Сортування деталей за групами розмірів

Переваги взаємозамінності

- Спрощення ремонту та технічного обслуговування
- Масове виробництво деталей
- Зниження витрат на виробництво
- Підвищення продуктивності праці

Уніфікація та порядок – Стандартизація

Що таке стандартизація?

Установлення правил та характеристик для загального використання з метою забезпечення оптимального порядку в певній галузі.

Стандартизація створює єдині вимоги до якості, безпеки та сумісності продукції.

01

Уніфікація

Зведення різноманітності до оптимальної кількості типів

02

Систематизація

Класифікація та ранжування об'єктів стандартизації

03

Узагальнення

Використання найкращого досвіду у стандартних вимогах

Історія стандартизації

- 1800-ті: перші стандарти на болти та гайки
- 1901: створення BSI (Великобританія)
- 1947: заснування ISO
- Сьогодні: понад 25 000 міжнародних стандартів

Державна система України

ДСТУ – державні стандарти України, які гармонізовані з європейськими та міжнародними стандартами.

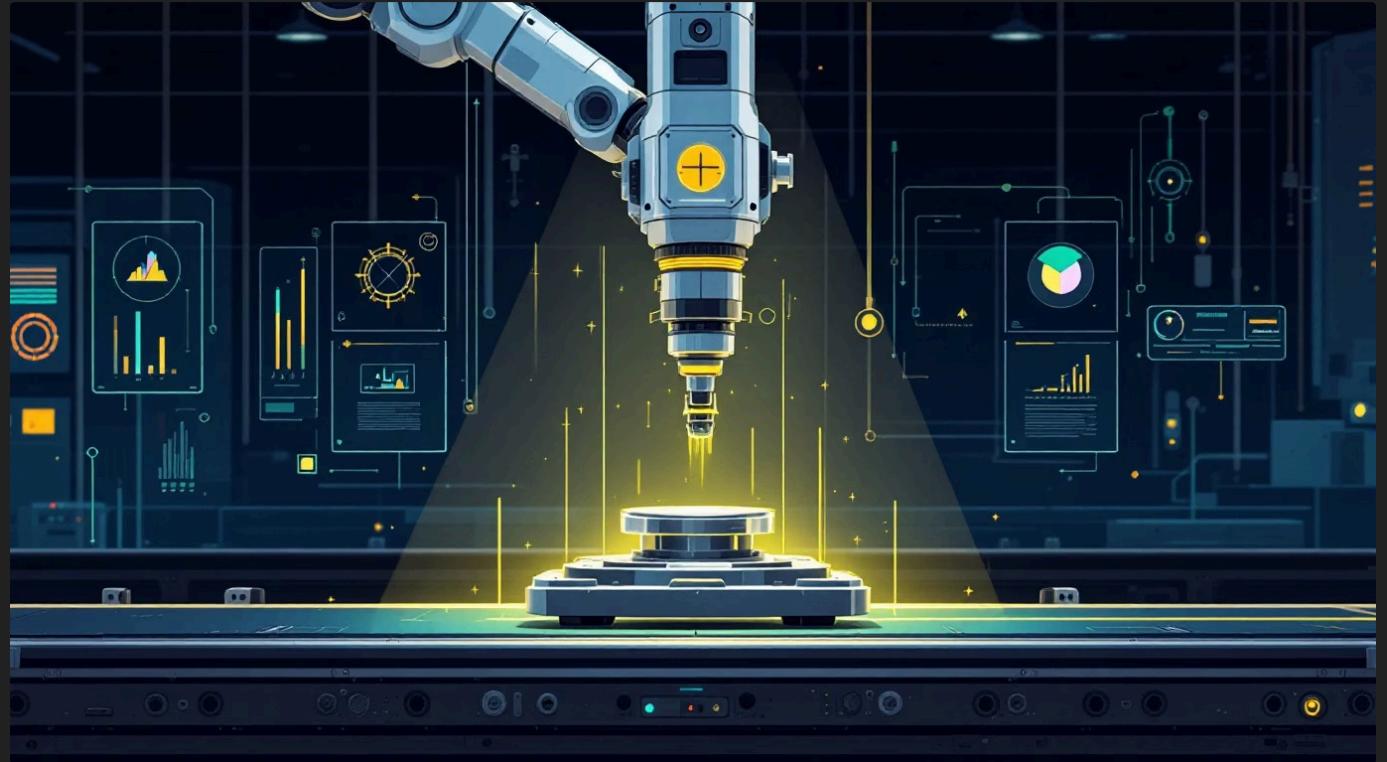
Категорії: загальнодержавні, галузеві, стандарти підприємств



Точність – запорука успіху

Поняття про якість машин та приладів

Якість – це сукупність властивостей продукції, які забезпечують її придатність задовольняти певні потреби. Технічні вимірювання та стандартизація є основою забезпечення якості.



Надійність

Здатність виконувати задані функції без відмов протягом встановленого періоду



Довговічність

Тривалість служби до граничного стану з можливістю відновлення



Точність

Ступінь відповідності дійсних та номінальних значень параметрів

Роль стандартизації: Стандарти встановлюють єдині вимоги до якості, методи випробувань та критерії оцінки продукції, що забезпечує її конкурентоспроможність на ринку.

Вимірювання – основа контролю

Технічні вимірювання: що це і навіщо?

Технічні вимірювання – це процес порівняння розміру деталі з одиницею виміру за допомогою спеціальних засобів. Вони забезпечують відповідність виготовлених деталей проектним вимогам та стандартам.

Прямі вимірювання

Визначення розміру безпосередньо

Порівняння

Зразки та еталони для контролю

Цифрові технології

Сучасні електронні засоби вимірювання

Методи контролю розмірів

- Абсолютний метод – визначення фактичного розміру
- Відносний метод – порівняння з еталоном
- Контактний метод – вимірювання з дотиком
- Безконтактний метод – оптичні та лазерні системи

Похибки вимірювань

Різниця між виміряним та істинним значенням. Усунення похибок досягається калібруванням приладів, контролем температури та правильним використанням методів.

Системи допусків і посадок



Номінальний розмір

Розмір, відносно якого визначаються відхилення



Дійсний розмір

Розмір, встановлений вимірюванням з допустимою похибкою



Граничні відхилення

Верхнє та нижнє відхилення від номінального розміру

Поле допуску та посадки

Поле допуску – це зона між верхнім та нижнім відхиленнями. Посадка визначає характер з'єднання двох деталей та позначається на кресленнях спеціальними умовними позначеннями за ДСТУ.

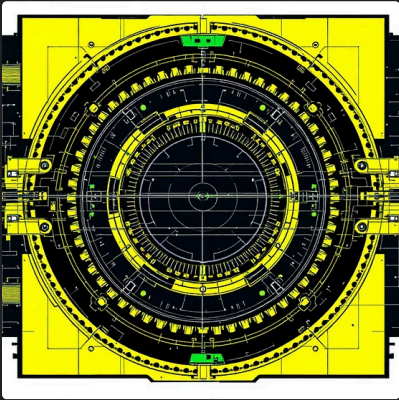
Типи посадок

- **Зазорні** – вільне обертання
- **Натягові** – нерухоме з'єднання
- **Перехідні** – умовно рухомі

Принципи вибору

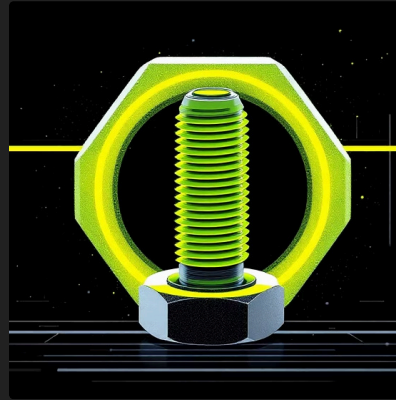
Вибір допусків та посадок залежить від функціонального призначення з'єднання, навантажень, умов роботи та вимог до точності.

Практичне застосування



Посадки підшипників кочення

Вибір посадок для внутрішнього та зовнішнього кілець підшипників з урахуванням навантажень та умов обертання



Нарізні з'єднання

Стандартні посадки різьбових з'єднань забезпечують взаємозамінність болтів, гайок та шпильок



Контроль шорсткості

Вимірювання параметрів шорсткості поверхонь та відхилень форми за допомогою профілографів та профілометрів

Розрахунок посадок з зазором

Посадки з зазором забезпечують вільне відносне переміщення деталей. Розрахунок здійснюється з урахуванням максимального та мінімального зазорів, температурних деформацій та мастильних властивостей.

Від гвинтика до космічного корабля

Точність у кожному елементі

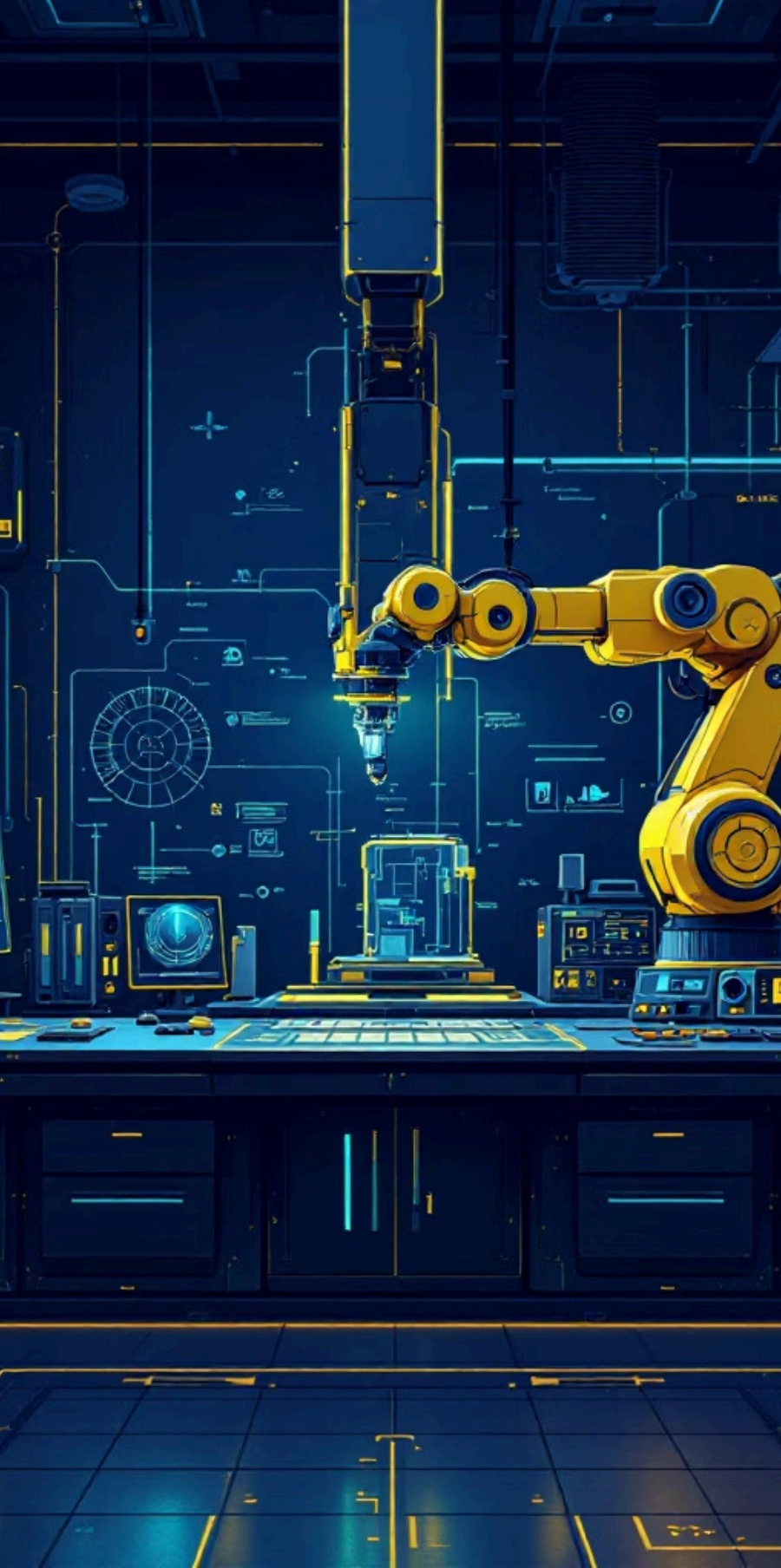
1 Мікродеталі
Підшипники та шпонки

2 Вузли
Механізми машин

3 Системи
Повні агрегати

4 Продукція
Готові вироби

Схематичне зображення різних типів з'єднань деталей: шпонкове, шліцьове, підшипникове з позначеннями допусків та посадок на кресленнях.



Майбутнє стандартів та вимірювань

Інновації в метрології

Нові методи вимірювання на нанорівні, квантові еталони та інтелектуальні сенсори

Цифровізація процесів

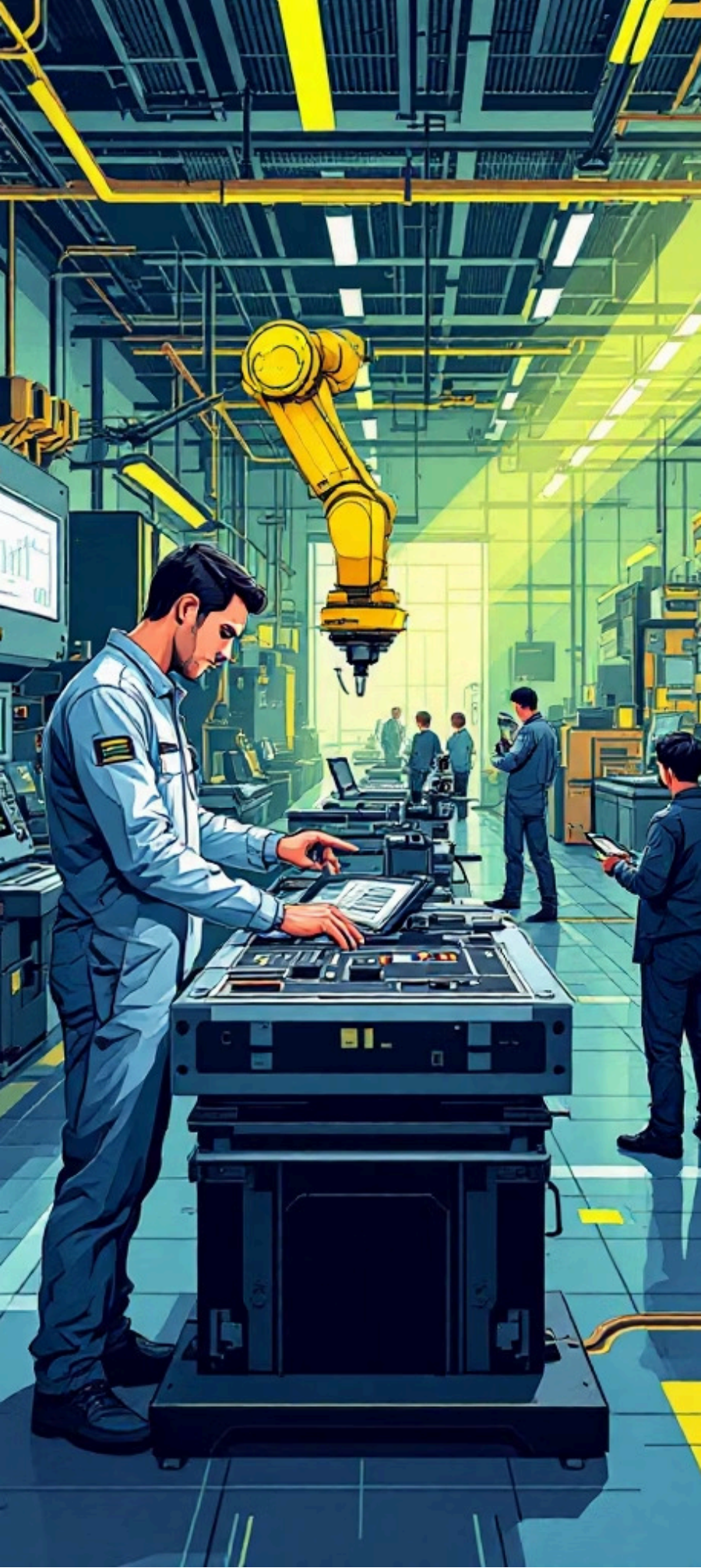
Автоматизація контролю якості, IoT-технології та використання Big Data у виробництві

Міжнародна співпраця

Гармонізація стандартів ISO, IEC та національних систем для глобальної сумісності

Цифрові технології вимірювань

- 3D-сканування та лазерна інтерферометрія
- Штучний інтелект для аналізу даних
- Хмарні технології зберігання метрологічних даних
- Автоматичні системи контролю на виробництві
- Цифрові двійники деталей та процесів
- Блокчейн для відстеження якості



Висновки: Ключ до інновацій та конкурентоспроможності

Невід'ємні складові сучасного виробництва

Взаємозамінність, стандартизація та технічні вимірювання створюють єдину систему забезпечення якості та ефективності виробництва

Гарантія якості та інноваційного розвитку

Суворий контроль точності та відповідності стандартам є основою конкурентоспроможності продукції на глобальному ринку

Ваша роль у побудові майбутнього промисловості

Знання принципів взаємозамінності та стандартизації – ключ до успішної кар'єри інженера та внеску у технічний прогрес

"Стандарти є мовою якості, а вимірювання – мовою точності. Разом вони створюють майбутнє промисловості."