

# *Деталі машин*

# Основні поняття та визначення

**Мета курсу деталі машин** –вивчити основи інженерних розрахунків і конструювання з урахуванням режиму роботи і строку служби машин, складання конструкторських документів, застосування стандартів, уніфікованих вузлів.

**Вузол** - це комплекс деталей, що спільно працюють. Складні вузли можуть містити кілька простих вузлів. Наприклад, редуктор включає підшипники кочення, вали...

**Деталь** - це частина машини, що виготовляється без застосування складальних операцій. Деталі часто об'єднують у вузли.



## Види деталей машин

Серед великої різноманітності деталей та вузлів машин виділяють такі, які застосовують майже у всіх машинах (кріпильні вироби, вали, зубчасті колеса, підшипники). Їх називають деталями та вузлами загального призначення, саме вони вивчаються в рамках цього курсу.

Деталі, що застосовуються в обмеженій кількості машин, називають деталями спеціального призначення (шпинделі верстатів, поршні, лопатки турбін), їх вивчають у спеціальних курсах.



# Основні вимоги до машин

Машиною називають - механізм, який призначений для виконання потрібної роботи, пов'язаної з процесом виробництва, транспортування, або з процесом перетворення енергії, матеріалів чи інформації.

Основні вимоги до машин:

Працездатність, надійність, технологічність, економічність, зручність та безпека обслуговування, естетичність.

Працездатність - стан виробу, при якому він здатний виконувати задані функції.

Показниками технологічності є: трудомісткість, матеріаломісткість, енергоємність усіх етапів життєвого циклу виробу.

При оцінці економічності виробу враховують витрати на його проектування, виготовлення, експлуатацію та ремонт.

## Класифікація машин в залежності від характеру робочого процесу

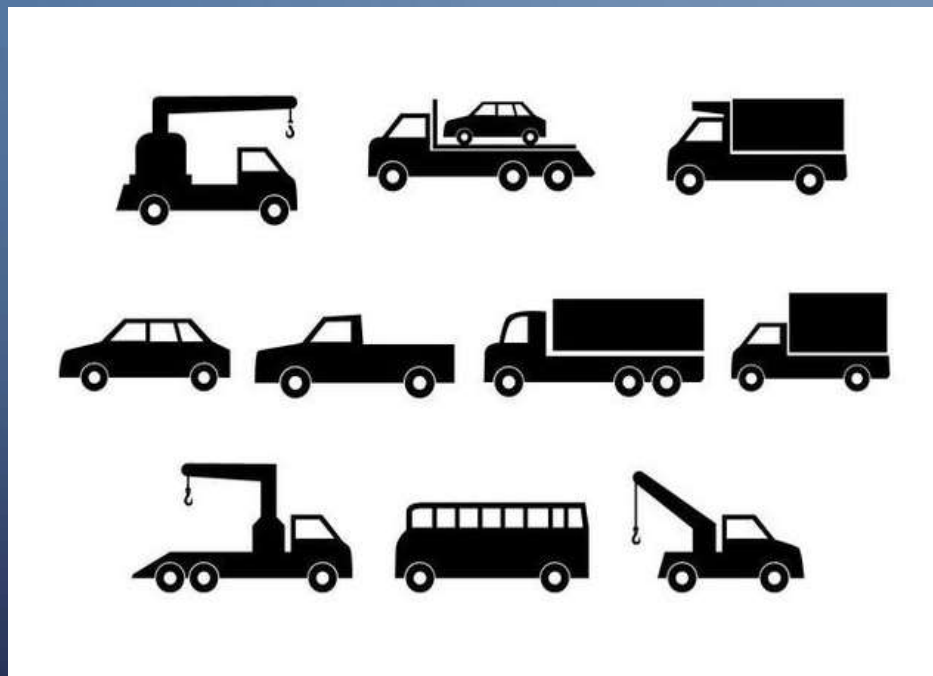
Машини-двигуни - перетворюють будь який вид енергії в механічну (електродвигуни, двигуни внутрішнього згоряння).



Машини-генератори - перетворюють механічну енергію в будь яку іншу.



Транспортні машини  
(автомобілі, крани,  
конвеїри тощо)



Технологічні машини  
(верстати)



## Інформаційні (лічильні, комп'ютерні)



## Кібернетичні (роботи)



iRobot 710 Warrior



iRobot 510 Packbot

# Всі деталі і вузли загального призначення діляться на три групи

## 1. Деталі передачі обертального руху:

Зубчаста (зубчасті колеса);  
Черв'ячна (черв'як, черв'ячне колесо);  
Пасова (шків, пас);  
Ланцюгова (зірочка, ланцюг);  
Фрикційна (коток)



## 2. Деталі і вузли, які обслуговують передачі (вали, осі, підшипники, муфти).



## 3. З'єднувальні і кріпильні деталі і з'єднання. З'єднання нероз'ємні (зварні, клепані, клейові); роз'ємні (шпонкові, різьбові, зубчасті, з натягом).





Ланцюгова



Черв'ячна



Шпонкові



Вали та осі

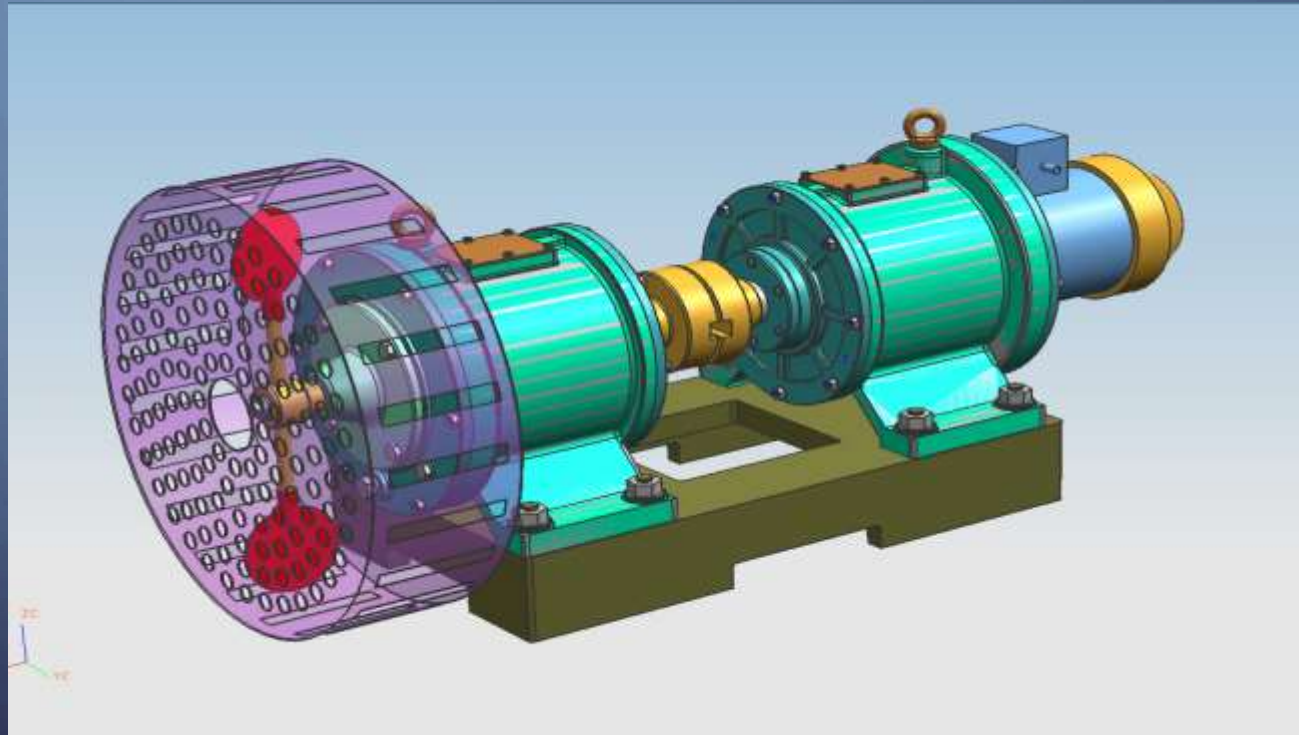


Муфти

# Критерії працездатності деталей

Головною вимогою до будь-якої деталі, є збереження її працездатності протягом заданого терміну служби. Порушення працездатності деталі називається відмовою. Основними критеріями працездатності деталей є:

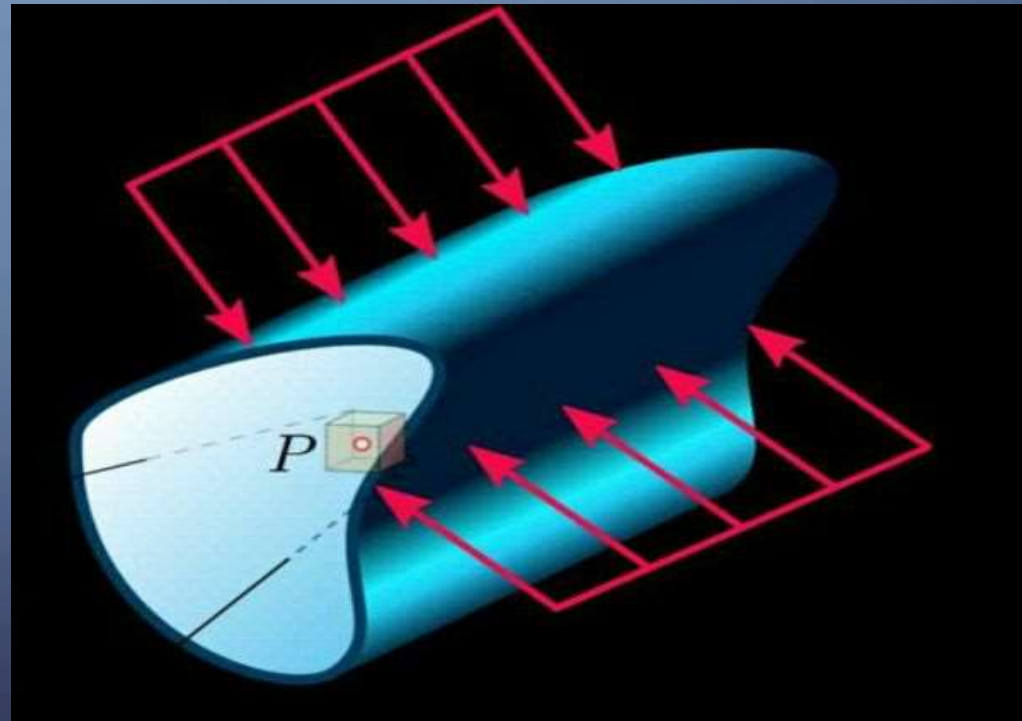
- міцність,
- жорсткість,
- зносостійкість,
- теплостійкість,
- вібростійкість



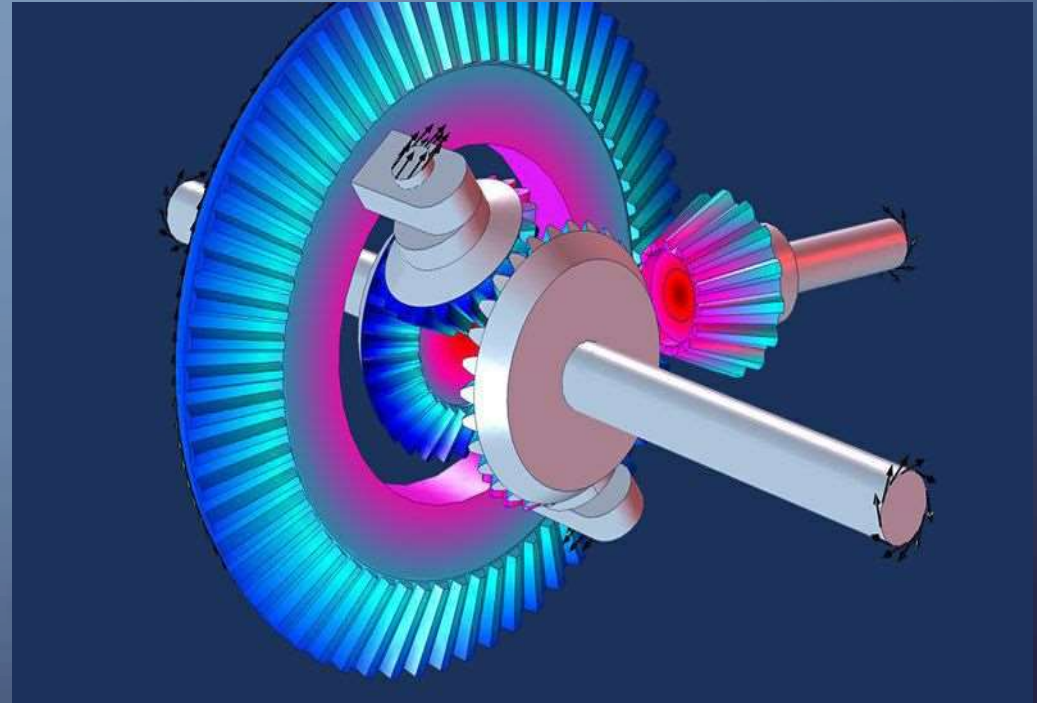
**Жорсткість** - це здатність конструкції чинити опір деформаціям при дії заданого навантаження. Під деформаціями розуміються зміна розмірів та форми деталі. Жорсткість деталей визначає працездатність машини чи вузла. Невиконання умови жорсткості валу призводить до взаємному перекосу кілець підшипників кочення, пов'язаних з валом.

Розрізняють такі види деформацій:

- кручення;
- вигин;
- зсув;
- зминання;
- згинання;
- деформація стиснення.



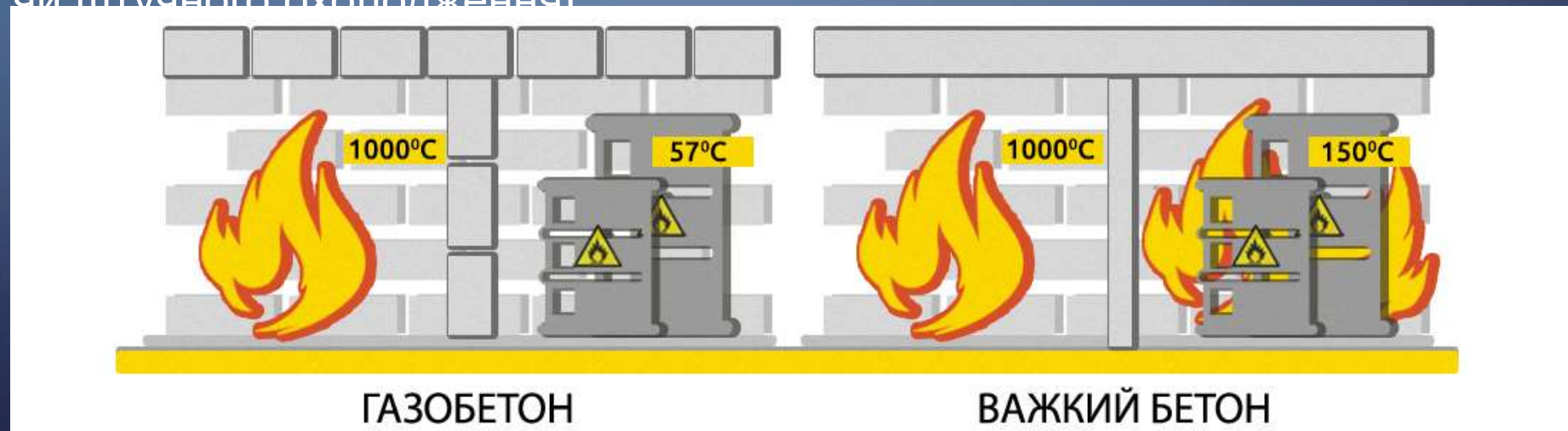
**Зносостійкість** – це здатність деталей чинити опір поверхневому зносу. Під зносом розуміють процес поступової зміни розмірів деталі або вузла внаслідок дії сил тертя. При цьому збільшуються зазори в підшипниках, зубчастих передачах знижуються якісні характеристики машин (точність, потужність, ККД, міцність). Знос значно збільшує вартість експлуатації, викликаючи необхідність періодичного проведення ремонтних робіт та частішого змащення.



**Вібростійкість** – здатність чинити опір вібраціям. Поява вібрацій під час роботи машини викликає додаткові змінні напруження в деталях та вузлах, що може призвести до їх втомного руйнування. Особливо небезпечні резонансні режими роботи. Крім того, вібрації знижують точність обробки, погіршують якість оброблюваної поверхні, супроводжуються збільшенням рівня шуму під час роботи машини. Для виключення небажаних вібрацій необхідно виконувати динамічні розрахунки машин та використовувати спеціальні конструктивні рішення.



**Теплостійкість** - збереження працездатності при змінних температурах. Нагрівання деталей машин в процесі експлуатації викликає зниження міцності матеріалу деталей, погіршення мастильної здатності масляних плівок і збільшення у зв'язку з цим зносу деталей, зміна зазорів у з'єднаннях. Це може призвести до заклинювання або заїдання, а також знижує точність роботи машини. Для виключення впливу змінних температур на роботу машин виконують їх тепловий розрахунок та, у разі необхідності, передбачають варіанти забезпечення заданого температурного режиму (наприклад, використовують систему природного чи штучного охолодження)



## Додаткові вимоги до критеріїв працездатності деталей

Економічність конструкції визначається широким використанням стандартних і уніфікованих деталей та вузлів, продуманим вибором матеріалів, проектуванням деталей з урахуванням технологічних можливостей підприємства, що їх виготовляє.

- Корозійна стійкість.
- Зниження маси деталей.
- Використання недефіцитних і дешевих матеріалів.
- Простота виготовлення і технологічність, зручність та безпечність експлуатації.
- Транспортабельність машин, вузлів і деталей.
- Стандартизація.
- Естетичність форми.