

Проектування технологічних процесів

Ця презентація присвячена ключовим аспектам проектування технологічних процесів механічної обробки заготовок, їх класифікації, основним принципам та послідовності розробки.



Класифікація технологічних процесів

Типи технологічних процесів

Технологічні процеси (ТП) механічної обробки заготовок класифікуються за різними ознаками, що відображає їхню адаптивність до умов виробництва та призначення.

Одиничні ТП

Призначені для виготовлення або ремонту конкретного виробу одного найменування, типорозміру та виконання.

Уніфіковані ТП

Стосуються групи виробів зі спільними конструктивними та технологічними ознаками. Поділяються на типові та групові.

Робочі ТП

Реалізовані в поточних виробничих умовах на конкретному робочому місці.

Перспективні ТП

Розроблені з урахуванням новітніх досягнень технології для зниження собівартості, вимагають капітальних вкладень.

Деталізація опису ТП

За ступенем деталізації проектних рішень технологічні процеси поділяються на три основні категорії, що визначають обсяг інформації, яка міститься в їхньому описі.

1

Маршрутний опис

Включає опис всіх операцій у маршрутній карті без вказівки переходів і режимів обробки. Застосовується в одиничному та дрібносерійному виробництвах.

2

Маршрутно-операційний опис

Містить скорочений запис окремих операцій та докладний поперехідний опис найбільш складних операцій. Використовується в дрібносерійному та середньосерійному виробництвах.

3

Операційний опис

Містить поперехідний запис складу всіх операцій з вказівкою режимів обробки та засобів технологічного оснащення. Характерний для серійного та масового виробництв.

Основні принципи проектування технологічних процесів

Ключові напрямки та принципи

Проектування ТП вимагає врахування новітніх досягнень у галузі обробки металів та дотримання трьох основних принципів.

Напрямки сучасної технології:

- Отримання точних заготовок для економії металу та зниження собівартості.
- Застосування автоматизованих верстатів та багатолезових інструментів.
- Впровадження зміцнюючих технологій для підвищення експлуатаційних властивостей деталей.
- Розробка оптимальних ТП та застосування нових матеріалів.
- Впровадження єдиної системи ТПВ та її комп'ютеризація.

Основні принципи:



Технічний

Забезпечення необхідної якості виробу, безпеки праці та дотримання екологічних норм.



Економічний

Виготовлення виробу з мінімальними витратами та у встановлений термін.



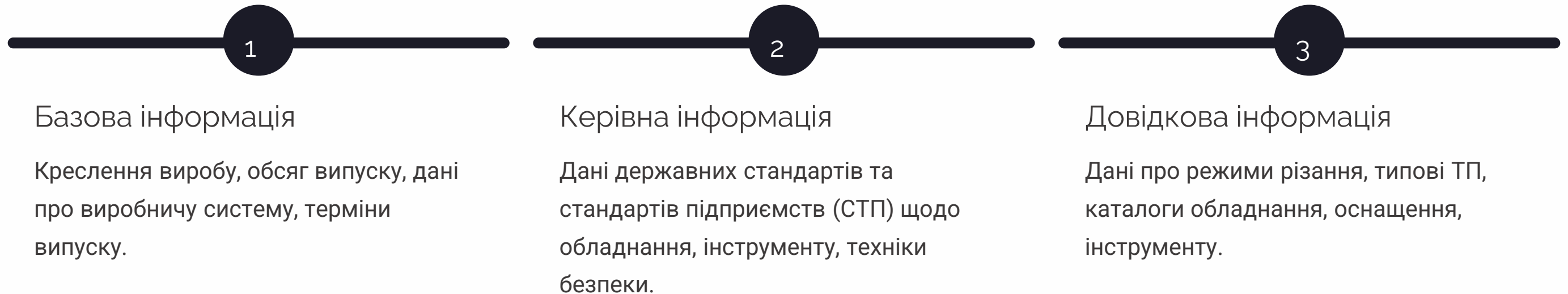
Екологічний

Мінімальний збиток для працівників та навколишнього середовища під час реалізації ТП.

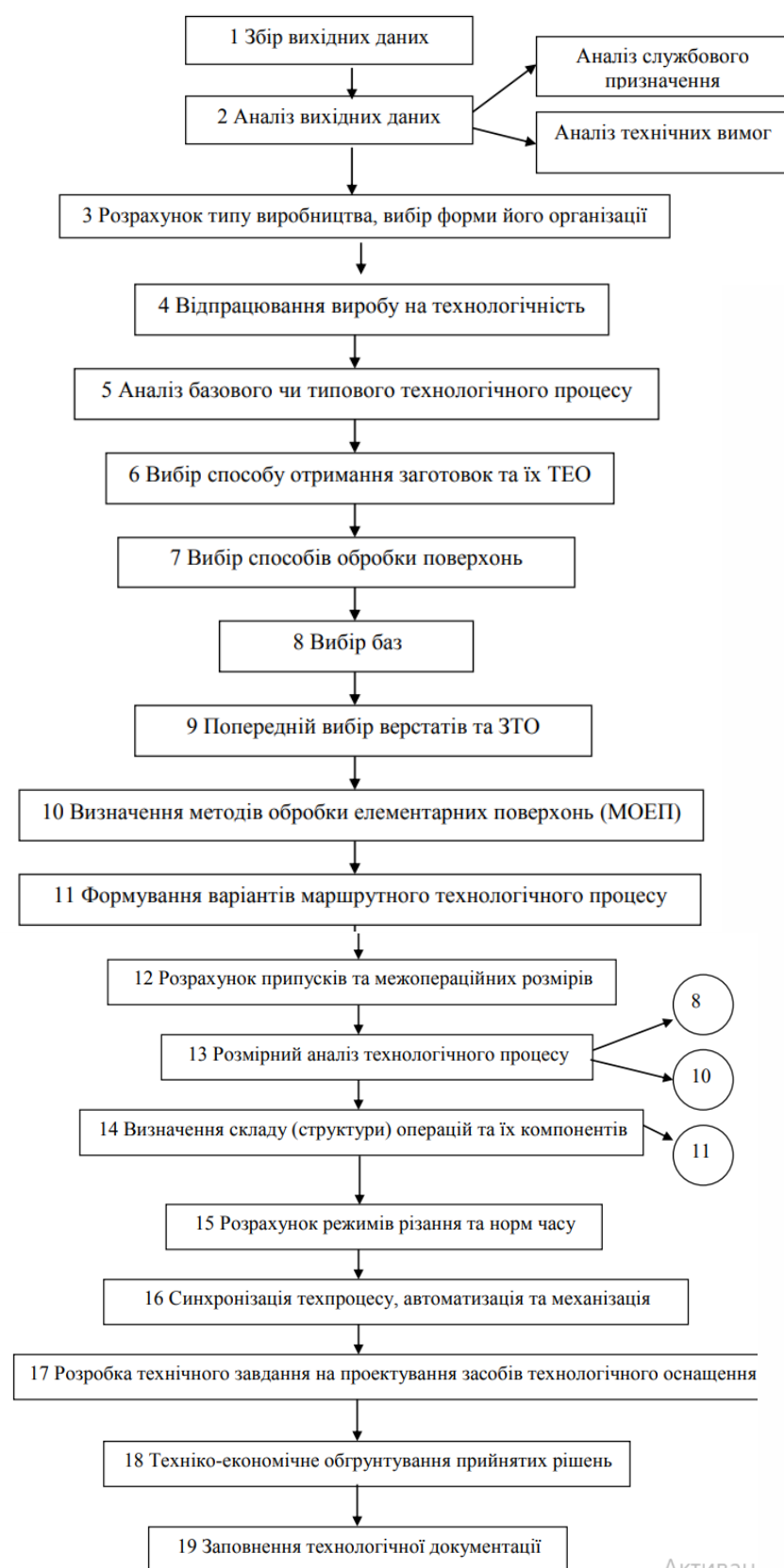
Вихідна інформація для проектування технологічних процесів і її аналіз

Джерела інформації та її аналіз

Проектування ТП є складною задачею, що починається з аналізу вихідної інформації, яка поділяється на три основні групи.



Аналіз базової інформації включає вивчення службового призначення виробу, функціонального призначення поверхонь, обґрунтованості вибору матеріалу та термообробки.



9.4 Послідовність проектування технологічних процесів

Етапи проектування ТП

Проектування ТП механічної обробки та складання є ітераційним процесом, що включає переробку вихідної інформації в кінцеві технологічні рішення.

Цей алгоритм представляє послідовність етапів, але в реальному виробництві часто виникає необхідність повернення до попередніх етапів для уточнення рішень.

Визначення типу виробництва

Класифікація виробництва та коефіцієнт закріплення операцій

Тип виробництва є класифікаційною категорією, що визначається за широтою номенклатури, регулярністю, стабільністю та обсягом випуску продукції.

Типи виробництв:

- Одиничне
- Серійне
- Масове

На перших етапах тип виробництва визначається укрупненим методом за кількістю виробів, що випускаються за рік, та масою заготовки, або за середньою трудомісткістю складання.

Коефіцієнт закріплення операцій (Кзо):

$$K_{zo} = \frac{\sum O}{P}$$

- $K_{zo} \leq 1$: Масове виробництво
- $1 < K_{zo} \leq 10$: Великосерійне виробництво
- $10 < K_{zo} \leq 20$: Середньосерійне виробництво
- $20 < K_{zo} \leq 40$: Дрібносерійне виробництво
- $K_{zo} > 40$: Одиничне виробництво

Аналіз базового (типового) технологічного процесу

Оцінка існуючих ТП

Для розробки оптимального ТП необхідно проаналізувати базовий (заводський) або типовий ТП механічної обробки заготовки.

005	Заготівельна	Кування	-	Молот
010	Термічна	Зняття внутрішніх напружень	-	Піч
025	Розточувальна	Підрізати торець вала	По зовнішніх циліндричних поверхнях у призмах з упором у торець	Горизонтально- розточувальний верстат мод. 2А620
110	Фрезерна	Фрезерувати два пази	Див. операцію №025	Верстат мод. 2459
120	Контрольна	Контролювати основні розміри деталі	-	Стіл ВТК

Аналіз включає перевірку форми опису ТП, відповідності стандартам, наявності міжопераційних розмірів, допусків, моделей верстатів та базування.

Глибокий аналіз ТП

Аналіз заводського ТП повинен охоплювати всі необхідні етапи обробки поверхонь (чорнові, напівчистові, чистові) та перевіряти достатність цих етапів для досягнення заданої точності.



Перевірка обробки поверхонь

Чи всі поверхні, зазначені на кресленні, включені в операції ТП.



Правильність побудови ТП

Аналіз послідовності операцій, включаючи термообробку, виправлення, обробку зразків та поетапність обробки.



Диференціація та концентрація операцій

Можливості об'єднання або розділення операцій для підвищення ефективності та зниження собівартості.



Застосування ручної праці

Виявлення операцій, де ручна праця може бути замінена автоматизованими засобами (наприклад, розмічальні, маркувальні).



Аналіз обладнання та оснащення

Перевірка відповідності обладнання та оснащення програмі випуску, ступеня механізації та автоматизації, а також дотримання принципу сполучення баз.

Вибір вихідної заготовки і її техніко-економічне обґрунтування

Оптимальний вибір заготовки

Вибір способу отримання вихідних заготовок залежить від багатьох факторів, включаючи тип виробництва, конструктивні форми деталей, їх призначення та умови експлуатації.



Виливки

Чавунні, сталеві, з кольорових металів, пластмас.

Використовуються для фасонних деталей, що не піддаються ударним навантаженням.



Кування та штампування

Застосовуються для деталей, що працюють у важких умовах та зазнають великих напруг.



Прокат сталі

Гарячекатана та холоднотягнута сталь, а також прокат кольорових металів.

В одиничному та дрібносерійному виробництвах поширене лиття в землю з ручним формуванням, тоді як у серійному виробництві – машинне формування.