

Лекція 1.12

Тема 1.7 ОСНОВИ ПРОЕКТУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Технологічний процес та його структура

Головною складовою виробничого процесу є технологічний процес, тобто *закінчена частина виробничого процесу, що містить цілеспрямовані дії щодо зміни або визначення стану предмета праці.*

ТП складаються за окремими методами їх виконання. Розрізняють ТП лиття, мех. обробки, ТО, складання, покриття (хімічне, гальванічне, фарбою).

Технологічний процес мех. обробки – *частина виробничого процесу, протягом якої відбувається послідовна зміна форми, розмірів, властивостей матеріалу з метою отримання деталі або виробу відповідно до заданих технічних вимог.*

Наприклад, обробку ступінчастого валу можна виконати в такій послідовності: на першій операції підрізають торці і центрують отвори, на другій – обточують зовнішню циліндричну поверхню, на третій – шліфують ці поверхні.

Технологічний процес механічної обробки деталей повинен проектуватися і виконуватися таким чином, щоб за допомогою найбільш раціональних і економічних способів обробки задовольнялися вимоги до деталей (точність обробки і шорсткість поверхонь, взаємне розташування осей і поверхонь, правильність контуру тощо), що забезпечують правильну роботу зібраної машини.

Виконання однорідних ТП зосереджують в окремих цехах та дільницях цехів, спеціалізуючи їх, наприклад, для виготовлення заготовок, виготовлення корпусних деталей і т.д. В інших випадках повністю за цехом або дільницею закріплюють ТП виготовлення окремого виробу або обмеженої номенклатури виробів.

ТП реалізується робітники за допомогою технологічного обладнання, інструментів та різноманітного технологічного оснащення.

З метою забезпечення найбільш раціонального процесу механічної обробки заготовки складається план обробки з позначенням поверхонь, які необхідно обробити, в якій послідовності і якими способами.

У зв'язку з цим весь процес мех. обробки поділяється на окремі складові частини: технологічні операції, установи, переходи, проходи, позиції, прийоми.

Операція – *це закінчена частина ТП, яка виконується на одному робочому місці, над тим самим предметом праці без переналагоджування устаткування та без розриву в часі, одним або декількома робітниками над однією або декількома заготовками одночасно.*

Робоче місце – *частина виробничої площі, обладнана відповідно до виконуваної роботи одним або групою робітників.*

Тобто під час технологічної операції відбувається обробка: зміна форми, розмірів, властивостей матеріалу чи поверхонь заготовок або утворення роз'ємних або нероз'ємних з'єднань.

Умова неперервності операції означає виконання обробки без переходу до обробки іншої деталі. Наприклад, обробка в центрах ступінчастого валу на токарному верстаті представляє собою одну операцію, якщо вона виконується в такій послідовності: заготівку встановлюють в центрах, обточують з одного кінця, знімають заготівку, переустановлюють хомутик, знову встановлюють заготовку в центра, обточують з іншого кінця. Цю ж роботу можна виконати в дві операції, якщо спочатку всі заготовки обробити з однієї сторони, а потім – з іншої.

Необхідність розбиття ТП на операції визначається фізичними та економічними причинами. До **фізичних причин** відносяться, наприклад, неможливість обробки заготовки з усі сторін на одному робочому місці або необхідність розділення попередньої та кінцевої мех. обробки заготовки, оскільки між ними повинна бути проведена ТО. **Економічною причиною**, наприклад, може бути недоцільність створення дорогого та спеціального верстат, який дозволяє поєднувати на одному робочому місці проведення багатьох способів мех. обробки.

Операція може бути диференційована та концентрована.

Диференційована операція – операція, яка складається з мінімальної кількості переходів.

Переваги: застосовується просте та дешеве обладнання, простота та незначна важкість наладки, можливість застосування більш високих режимів обробки.

Недоліки: подовжується технологічна лінія, збільшується кількість необхідного обладнання та виробничої площі, збільшується кількість робочих та установів.

Концентрована операція – операція, яка включає в себе велику кількість технологічних переходів. Тобто така операція має багатоінструментальну наладку.

Концентрація може бути **послідовною, паралельною та послідовно-паралельною**. Якщо **переходи в операції виконуються один за іншим**, то концентрацію називають **послідовною** (універсальні верстати), якщо вони **виконуються одночасно**, то концентрацію називають **паралельною** (багатоінструментальні верстати). Концентрацію називають **паралельно-послідовною**, якщо **послідовно одночасно оброблюються декілька поверхонь** (багатоінструментальні верстати).

Переваги паралельної концентрації операції: зменшуються тривалість технологічного циклу, число установів заготовок, кількість робочих пристосувань, застосовуються високопродуктивні верстати, зменшується кількість робочих верстатників та виробнича площа.

Недоліки: необхідність у складному та дорогому обладнанні, складна та трудомістка наладка.

Але не потрібно прагнути до високої степені концентрації операції. Часто буває недоцільним проводити обробку з високою степінню концентрації операції.

Неправильне визначення оптимальної концентрації призводить до серйозних помилок та великим невиправданим затратам, які значно підвищують собівартість заготовки.

Для чіткого представлення структури операції та обліку витрат часу на її виконання виконують розбиття операції на окремі частини, тобто переходи.

Перехід – *закінчена частина операції, що виконується одним і тим же інструментом над однією і тією ж поверхнею заготовки при незмінних режимах різання та установці.*

Закінчений процес отримання кожної поверхні заготовки при обробці одним інструментом називається **основний перехід**. Наприклад, отримання наскрізного отвору в деталі при обробці спіральним свердлом, отримання плоскої поверхні деталі фрезеруванням.

Якщо при обточуванні валу змінювали інструмент, то обробка цим інструментом тієї ж поверхні заготовки буде являтися новим технологічним переходом. Але сама зміна інструменту є допоміжним переходом.

Допоміжний перехід – *закінчена частина технологічної операції, що складається з дій людини (або обладнання), що не супроводжуються змінами властивостей предметів праці (форми, розмірів, шорсткості поверхні), але необхідних для виконання технологічного переходу.* Наприклад, установка та зняття оброблюваної заготовки, установка, заміна та підвід інструменту, контрольне вимірювання.

Технологічні переходи можна виконувати ***послідовно*** – один за одним, як наприклад, на верстатах з ручним керуванням чи верстатах з ЧПК, ***паралельно*** (одночасно) обробляти декілька поверхонь заготовки кількома інструментами (наприклад, на агрегатних або багаторізцевих верстатах) і ***паралельно-послідовно*** (комбіновано) (на багатошпиндельних токарних напівавтоматах).

З метою більш чіткого розкладу витрат часу на виконання технологічної операції при проведенні розрахунку перехід розбивають на основні, допоміжні робочі прийоми та рухи.

Прийом – *закінчена сукупність дій людини, що застосовується при виконанні переходу або його частини й об'єднаних одним цільовим призначенням* (взяти заготовку, установити в пристосування, закріпити).

До допоміжних прийомів відносяться пуск та зупинка верстата, підвід та відвід ріжучого інструменту, тобто *дій, які необхідні для підготовки та здійснення основного робочого прийому*

Робочий хід – *закінчена частина ТП, що складається з однократного переміщення інструмента відносно заготовки, в результаті якого з її поверхні видаляється один шар матеріалу, тобто супроводжується зміною форми, розмірів, якості поверхні і властивостей заготовки.*

Після виконання кожного окремого робочого ходу на заготовці утворюється нова поверхня. **Перехід буде завершеним лише після здійснення всіх робочих ходів, необхідних для досягнення необхідного результату.** Наприклад, перехід по

обробці шейки вала шліфуванням з повздовжньою подачею здійснюється в результаті виконання значної кількості робочих ходів.

Обробка заготовок неможлива без **допоміжних ходів** – *закінчена частина технологічного переходу, що складається з однократного переміщення інструмента відносно заготовки, яке не супроводжується зміною форми, розмірів, якості поверхні і властивостей заготовки, але необхідна для підготовки робочого ходу*.

Прикладом допоміжного ходу може бути відвід РІ після обробки відповідної поверхні в початкове положення для виконання наступного РХ.

Для того, щоб мати можливість обробити заготовку, її необхідно установити і закріпити в пристосуванні на столі верстат.

Установ – *частина технологічної операції, виконувана при незмінному закріпленні заготовки або складальної одиниці, що складається*.

В залежності від конструктивних особливостей деталі та змісту операції, операція може бути виконана за один або декілька установів. Наприклад, повна обробка заготовки вала на токарному верстаті може бути здійснена лише за два установи заготовки в центрах, так як спочатку необхідно обробити заготовку з однієї сторони, потім її відкріпити, зняти, перевернути та установити в новому положенні для обробки з іншої сторони.

Установ може включати одну або декілька позицій.

Позиція – *фіксоване положення, що займає незмінно закріплена заготовка разом із пристосуванням щодо інструмента або нерухомої частини обладнання при виконанні частини операції*.

Операції у ТП нумерують 005, 010, 015, ... Це робиться з метою забезпечення запасу номерів при необхідності внесення змін в ТП і додаткових операцій, наприклад операція 004 чи 006, 011, що дозволяє вносити зміни в ТП не змінюючи порядкові номери операції розробленого маршруту обробки.

Переходи нумеруються арабськими цифрами по порядку. Порядкові номери переходів у кожній операції починають з першого номера.

Установи позначають буквами, причому в кожній операції літерне позначення починається з першої букви алфавіту, наприклад установ А, Б, В.

Позиції позначають римськими цифрами І, ІІ, ...

Проходи знаками не позначають, але вказують їх кількість.

Операція є основною частиною ТП, для якої розроблюють технологічну документацію і на яку розповсюджується нормування, планування та облік випуску продукції.

Зміст операцій і переходів вказують в технологічній документації.

Для більш зрозумілого і повного уявлення плану і способу обробки ТП ілюструється графічними зображеннями (ескізами) переходів обробки з виділенням обробки поверхонь жирними лініями, вказуванням базових поверхонь, точності обробки, розміру і чистоти поверхні.