

**БОГАЕНКО Ф.Г., КАРПУСЬ В.Є.,** докт. техн. наук, **КОТЛЯР О.В.**

## **ВИЗНАЧЕННЯ НАЙВИГІДНІШОГО МАРШРУТУ ОБРОБКИ ДЕТАЛЕЙ ТИПУ ФЛАНЦЯ**

Класифікаційними ознаками, що визначають структуру технологічного процесу обробки деталі є геометрична форма, конструктивне виконання та взаємне розташування окремих елементів, розміри поверхонь, матеріал та технічні вимоги.

У відповідності до класифікатора ЄСКД фланці відносяться до класу деталей типу тіл обертання. Кожний клас послідовно ділиться на підкласи, групи, підгрупи та види. Приналежність деталі до окремого підкласу, групи, підгрупи та виду визначається наявністю або відсутністю у неї конструктивних елементів, що впливають на хід технологічного процесу (додаткові отвори, пази, лиски та ін.) і формують структуру типового технологічного процесу (ТП) її обробки. ТП механічної обробки фланців багато в чому залежить від серійності виробництва і є багатоваріантним.

Найбільш трудомісткою попередньою операцією обробки фланців є точіння, яке виконується на токарно-гвинторізних та токарно-револьверних верстатах, токарних верстатах з ЧПК, токарних двошпindelних верстатах з ЧПК, токарних багатоцільових верстатах та багатошпindelних вертикальних токарних напівавтоматах. В залежності від виду концентрації технологічних переходів (послідовна, паралельна та послідовно-паралельна) застосовуються одно- або багаторіздцеві налагодження з використання стандартних або спеціальних ріжучих та допоміжних інструментів.

Обробка допоміжних отворів може проводитися на вертикально та радіально свердлильних верстатах, свердлильних та фрезерних верстатах з ЧПК і багатоцільових верстатах, як з застосуванням одноінструментної послідовної обробки, так і з використанням багатошпindelних головок та комбінованих осьових інструментів.

Фрезерування лисок, уступів та пазів виконується на фрезерних верстатах різних типів з використанням універсальних та спеціальних пристроїв, ріжучих і допоміжних інструментів.

Для деталі - представника типу фланців була розроблена структурна схема, яка дозволяє сформувати можливі варіанти маршруту її обробки.

Вибір найвигіднішого маршруту обробки деталі здійснюється шляхом оптимізації технологічних рішень, які пов'язані з вибором технологічного маршруту обробки. Критеріями оптимальності ТП є показники, які найбільшою мірою відповідають його цільовому призначенню, пов'язаному з досягненням необхідної продуктивності, собівартості та ін.

Ефективний вибір найвигіднішого варіанта ТП виготовлення фланця в умовах багатомоделного виробництва пропонується здійснювати шляхом багатокритеріальної оптимізації, яка передбачає прийняття рішення з урахуванням кількох критеріїв: інтенсивність прибутку; трудомісткість обробки деталі; електромісткість продукції; виробнича площа, що зайнята обладнанням; імовірність виконання завдання у встановлений строк.

Трудомісткість обробки деталі, що не є абсолютним критерієм і може використовуватися тільки для порівняння ТП виготовлення однієї і тієї ж деталі пропонується визначати з використанням критерію "інтенсивність формоутворення". Інтенсивність формоутворення є системним показником, що відповідає структурі технологічної системи і представляє собою фіктивну швидкість розосередженого впливу різальних інструментів на заготовку з урахуванням впливу технологічних, конструктивних і експлуатаційних факторів. Розрізняють технологічну, циклову та нормативну інтенсивність формоутворення. Технологічна інтенсивність формоутворення визначається параметрами режиму різання, а циклова та нормативна відповідно з урахуванням внутрішньо та зовнішньо циклових втрат часу.

Для вибраних критеріїв оптимальності розроблені цільові функції і з урахуванням технічних обмежень отримана математична модель багатокритеріальної оптимізації.

Проведені дослідження, що спрямовані на визначення впливу на величини критеріїв оптимальності таких факторів як: технологічні схеми обробки; типи металорізальних верстатів; величина виробничої партії деталей; вартість заготовки та деталі та ін.

В результаті розроблені практичні рекомендації стосовно вибору найвигіднішого маршруту обробки деталі типу «фланець» для різних умов виробництва.