

УДК 621.9

## К ВОПРОСУ СТРУКТУРНОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ПРОЦЕССА РАСТАЧИВАНИЯ СТУПЕНЧАТЫХ ОТВЕРСТИЙ

Д. В. БОЯРКО

Научный руководитель А. А. ЖОЛОБОВ, канд. техн. наук, проф.  
БЕЛОРУССКО-РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Структурная оптимизация токарной операции растачивания рассматривается как процесс, в результате которого определяется последовательность рабочих и вспомогательных ходов режущего инструмента, чтобы основное время обработки было минимальным.

В зависимости от конструкции отверстия оно будет иметь  $n$ -ое количество ступеней. Определение вариантов обработки, при любом количестве  $n$ , можно закодировать в виде элементарных частей  $Z_{ij}$ , каждая из которых ограничена образующей цилиндров и торцами отверстия детали. Варианты объединения элементарных частей  $Z_{ij}$  и припуск  $k$ -й степени определяются теоретически по определенным математическим зависимостям.

Уравнение кодирует состав припусков каждой ступени, которые она может образовывать. Однако это уравнение не описывает как припуски каждой ступени могут быть объединены в варианты обработки. В дальнейшем вариант обработки представляется как упорядоченное множество  $\Omega_i$ .

Очевидно, что для любого варианта обработки, элементарная часть  $Z_{ij}$ , не может одновременно входить в состав двух и более припусков ступеней, в противном случае будут возникать области пересечения или области пустот. Возникает задача определения всех допустимых вариантов обработки. Решение этой задачи состоит из двух этапов.

1. Построение графа, вершинами которого являются припуски ступеней. Эта задача решается с помощью составления матрицы графа, которая заполняется с помощью алгоритма.

2. Проверка вариантов обработки, из элементов множества  $\Omega_i$ , образуемых из каждой ветви графа.

На последнем этапе выбирается вариант обработки с меньшим общим количеством рабочих и вспомогательных ходов.

На токарных станках с ЧПУ при растачивании отверстия с условием вращения заготовки можно удалять припуск с помощью как продольных, так и поперечных ходов режущего инструмента. Применение автоматических систем настройки инструмента на размер позволяет исключить большое количество вспомогательных движений и затрат времени на смену инструмента, что сокращает цикл обработки и общее количество инструментов в магазине. Структурная оптимизация позволяет повысить производительность механической обработки до 10–15 % за счет уменьшения основного времени.

