

**АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО  
МАРШРУТА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ С  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГЕНЕТИЧЕСКИХ АЛГОРИТМОВ**

*Сидорова Алена Игоревна*

*Аспирант*

*Факультет математики, информационных и авиационных технологий*

*УлГУ, Ульяновск, Россия*

*E-mail: alena280194@mail.ru*

*Научный руководитель — Полянсков Юрий Вячеславович*

Для автоматизации технологической подготовки производства актуальной является разработка функциональных возможностей САПР ТП, имеющая в своем составе модуль автоматизированного формирования технологического процесса (ТП). Для поиска оптимального ТП предварительно строится дерево возможных обработок для сравнения с уже существующими ТП в базе данных.

В процессе обработки заготовка может проходить различные состояния (обработка с разных сторон). Именно это дает понимание о вспомогательных переходах при формировании маршрута обработки. Добавление возможных маршрутов изготовления осуществляется при проектировании ТП, отличающегося от уже имеющихся в дереве возможных обработок [1].

На рис. 1 показана схема подбора операций из возможных вариантов обработки. При построении маршрута происходит сравнение каждого текущего состояния заготовки для выбора подходящей операции. Так происходит до того момента, пока не будет обработана заготовка до конечного состояния — детали. Конечное состояние определяют конструкторско-технологические элементы (КТЭ) детали. Самое главное и определяющее в выборе маршрута — последовательность операций с привязкой к норме времени. Любой ТП изначально подбирается в зависимости от физических свойств заготовки, от оборудования и средств технологического оснащения.

Самое основное — найти оптимальный ТП, который выражен в кратчайшем пути от состояния заготовки до состояния детали. Так как количество вариантов обработки заготовки будет огромным, необходимо выполнить оптимизацию поиска по формуле:  $J(K, T) = \max \sum_{i=1}^n W(K_i), \min \sum_{j=1}^m W(T_j)$ , где  $W(K_i)$  — оценка оптимальности маршрута;  $W(T_j)$  — оценка времени на выполнение операции.

Для оптимизации поиска ТП в дереве предлагается применить алгоритм, который использует следующую оценочную функцию:

$f(x) = h(x)$ , где  $h(x)$  — расстояние до целевого состояния.

Расстояние до целевого состояния является эвристической компонентой в функции, в качестве целевого состояния принимается конечное состояние заготовки – деталь. Данное расстояние будет определяться как сумма стадий обработки, которые должны пройти все КТЭ от текущего состояния до конечного:  $h(x) = \sum_{k=1}^s Cm_k$ , где  $k$  — текущий КТЭ;  $s$  — конечный КТЭ;  $Cm_k$  — количество стадий, которое необходимо пройти текущему ( $k$ -му) КТЭ.

### Иллюстрации

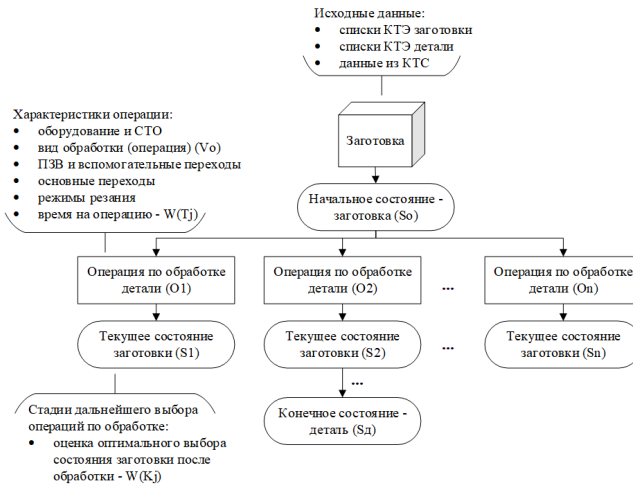


Рис. 1. Дерево возможных вариантов выбора маршрута обработки изделия

Рассмотренные принципы оптимизации поиска кратчайшего пути в дереве возможных вариантов обработки позволят решить задачу автоматизированного формирования маршрута изготовления детали.

### Литература

1. Леонов Ю. А. Поиск оптимальных технологических процессов с использованием алгоритмов эвристического поиска // Ю. А. Леонов, Е. А. Леонов, А. С. Зуева, А. С. Сазонова. – Вестник БГТУ. – 2017. – № 4(57). С.122–127.