

## ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ОБРАБОТКИ ОСЕВЫМ ИНСТРУМЕНТОМ

Ажар А.В.<sup>1</sup>, Колесников Л.А.<sup>1</sup>, Мухиддинов З.И.<sup>2</sup>, Яцкевич О.К.<sup>1</sup>

1. Белорусский национальный технический университет  
Минск, Беларусь

2. Ташкентский государственный технический университет имени Ислама  
Каримова, Ташкент, Узбекистан

Выбор режимов обработки в условиях современного автоматизированного производства заметно усложнился. Традиционный и понятный критерий – производительность резания – становится только одним из критериев выбора режимов резания. Пока стоимость станков и инструментов была сравнительно низкой, такой подход был приемлем. Но современное оборудование предназначено для работы в режиме 7/24, и его простой из-за поломки или износа инструмента обходится очень дорого, даже в условиях отечественного производства. Поэтому приходится учитывать все аспекты его работы, например, изменение свойств СПИД в процессе работы, вероятностный характер самого процесса резания и т.д. Наиболее естественным методом анализа в этих условиях является имитационное моделирование, позволяющее относительно просто учесть все эти аспекты.

В качестве простейшего примера имитационного моделирования рассмотрим обработку твердосплавным осевым инструментом тестовой детали (рисунок 1) из серого чугуна (НВ 180,  $k_c=600$  Н/мм<sup>2</sup>). Обработка заключается в цековании 12 отверстий  $\varnothing 32 \times 10$ , сверлении 12 отверстий  $\varnothing 18 \times 30$  мм и фаски  $2 \times 45^\circ$  на этих отверстиях; 12 отверстий  $\varnothing 16 \times 50$  мм и фаски  $1.6 \times 45^\circ$  на этих отверстиях. Принимаем осевую подачу  $S=0,25$  мм/об, скорость быстрых перемещений станка  $V_{xx}=15$  м/мин, безопасное расстояние – 50 мм от плоскости обработки, расстояние подвода инструмента на рабочей подаче – 6 мм.

Модель поочередно воспроизводит процесс обработки каждым инструментом соответствующей поверхности. При этом учитывается как основное, так и вспомогательное время обработки (позиционирование инструмента по координатам отверстий, подвод к обрабатываемой поверхности, вывод инструмента и т.д.), износ инструмента после каждого прохода, повышение крутящего момента из-за затупления режущей кромки и еще ряд параметров.

В качестве примера использования результатов имитационного моделирования можно привести выбор скоростей резания при обработке партии изделий заданного размера (100 штук) из условия равенства ресурса работы инструментов  $\varnothing 32$  мм,  $\varnothing 18$  мм,  $\varnothing 16$  мм. На рисунке 2 приведен график изменения числа обработанных тестовых деталей каждым инструментом в диапазоне скоростей резания 50...125 м/мин. Например, для сверла  $\varnothing 18$  мм и

Ø16 мм одинаковый ресурс работы будет при скорости резания, соответственно, 79 и 63 м/мин.

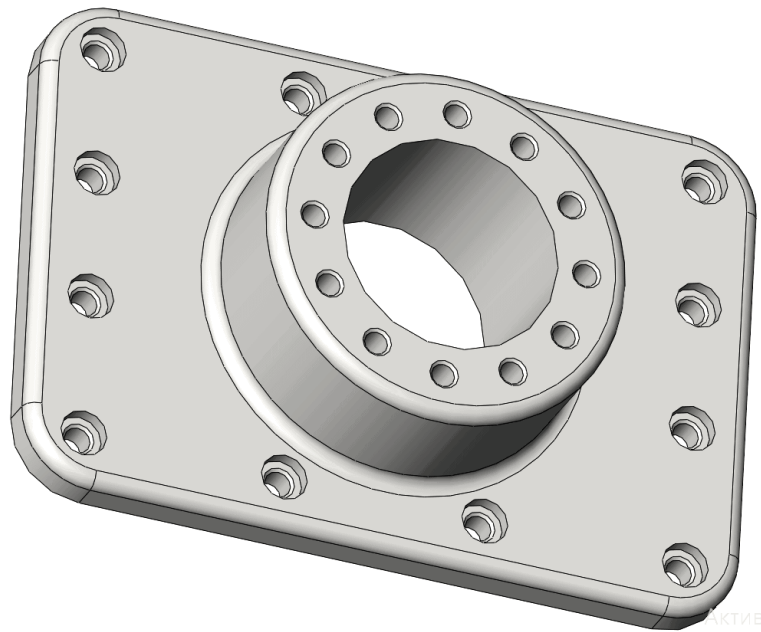


Рисунок 1 – Тестовая деталь

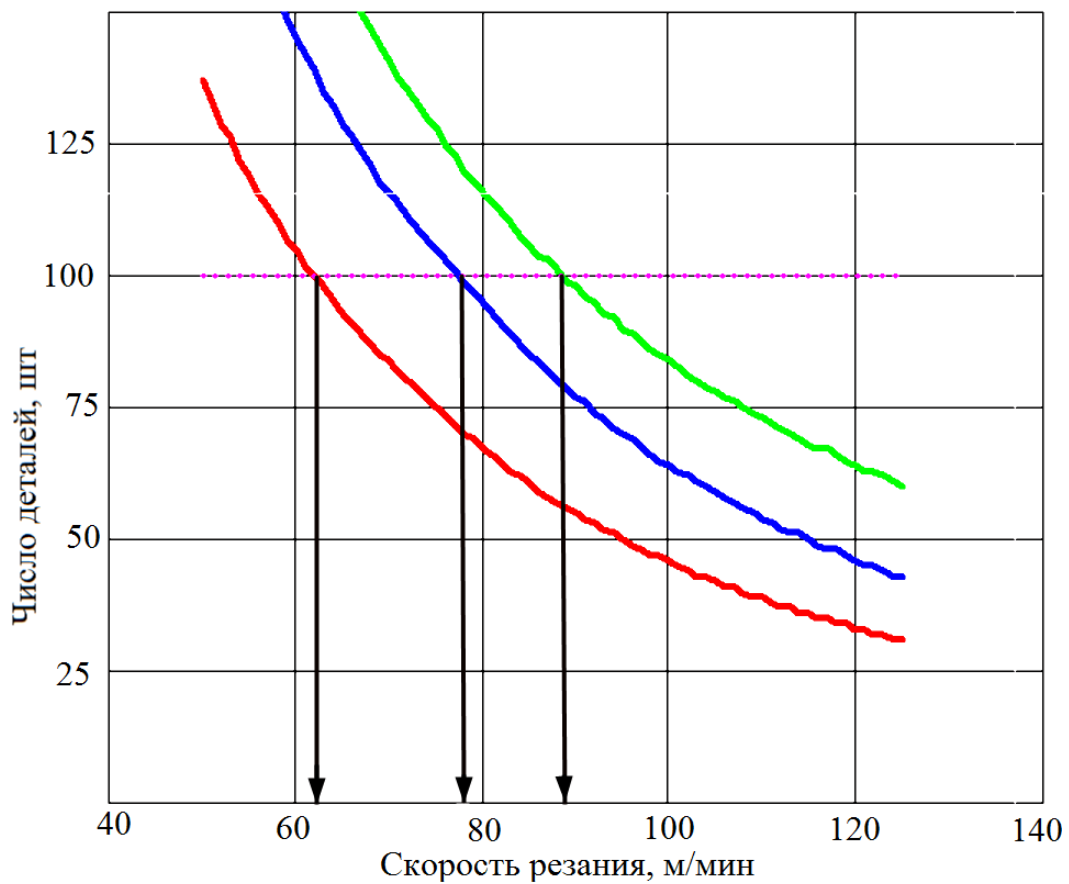


Рисунок 2 – Порядок выбора скорости резания для инструментов Ø32 мм, Ø18 мм, Ø16 мм при обработке 100 тестовых деталей