

## ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЖИМОВ РЕЗАНИЯ ПРИ ОБРАБОТКЕ КРЕПЕЖНЫХ ОТВЕРСТИЙ КОРПУСОВ НА МНОГОЦЕЛЕВЫХ СТАНКАХ

*Миненко Д. А., Захаркин А. У.*

Конструкции современных машин, вне зависимости от их функционального, целевого или эксплуатационного назначения, проектируются по агрегатному или блочному принципу и komponуются из отдельных самостоятельных сборочных единиц, объединение которых осуществляются корпусной деталью.

Как известно наибольшая эффективность от применения многоцелевых станков (МС) получается при обработке сложных корпусных деталей, требующих повышенной точности. Эффективность применения МС имеет различные источники: повышается доля машинного времени в цикле обработки до 60 – 75 % вместо 25 – 35 % на универсальных станках; сокращается вспомогательное время за счёт высокого уровня автоматизации (автоматической смены инструментов, позиционирования или автоматической смены заготовок с малыми затратами времени, высоких скоростей холостых ходов, подналадки инструментов вне станка, исключение контрольных операций и т. д.).

Одним из путей повышения производительности является использование повышенных режимов резания с одновременным сокращением стойкости режущего инструмента.

Для проверки повышения эффективности использования МС за счет повышения режимов резания был проведен эксперимент, моделирующий технологический процесс обработки корпуса питательного клапана центрифуги. Суть эксперимента заключается в следующем.

На основе общемашиностроительных нормативов времени и режимов резания был проведён расчет режимов резания обработки восьми отверстий диаметром 8,5 мм, глубиной 15 мм в заготовке из чугуна СЧ 20 сверлом из быстрорежущей стали Р6М5.

Получены следующие параметры режима резания. Скорость резания  $V=32.19$  м/мин; частота вращения шпинделя  $n=1200$  об/мин; минутная подача  $S_{\text{мин}}=337,68$  мм/мин; стойкость сверла  $T=35$  мин. При данных режимах резания было обработано до затупления сверла 656 отверстий.

Затем задавалась стойкость инструмента  $T_2 = T_1 - 1$ ,  $T_3 = T_2 - 1 \dots$  и расчеты повторялись. В результате расчетов была получена зависимость стойкости инструмента, минутной подачи и основного времени обработки одного отверстия. Из данной зависимости можно сделать вывод, что при повышении минутной подачи снижается стойкость инструмента и уменьшается основное время на обработку отверстия. Однако при этом снижение стойкости режущего инструмента ведёт к увеличению их расхода и числа смен в шпинделе.

Для выявления, экономически наиболее целесообразных, режимов резания было смоделировано работу многоцелевого станка ИР500МФ4 имеющего шестидесяти позиционный инструментальный магазин. Смена инструмента, ускоренные перемещения, рабочий ход, поворот стола, смена заготовки были смоделированы при помощи специальной вычислительной процедуры, в результате чего была получена зависимость штучного времени  $T_{шт}$  от минутной подачи  $S_{мин}$ .

Стоимость обработки отверстий в одной детали рассчитывалась по формуле:

$$C = (C_{CM} \cdot T_{CЗ} + C_{И} \cdot N_{И}) / N_{Д}.$$

$C_{CM}$  - стоимость станко-минуты работы многооперационного станка, грн/мин;

$T_{CЗ}$  - время выполнения сменного задания, мин;

$C_{И}$  - стоимость одного инструмента, грн;

$N_{Д}$  - число деталей изготавливаемых за время сменного задания.

Используя коэффициент, характеризующий отношение стоимости инструмента к стоимости станко-минуты  $k = C_{И} / C_{CM}$ , получим:

$$C = C_{CM} (T_{CЗ} + kN_{И}) / N_{Д}.$$

В результате расчетов, при различных значениях  $k$ , получена зависимость  $C = f(S_{CP})$ , из которой видно, что стоимость изготовления детали с повышением минутной подачи снижается. При достижении определенного значения стоимость изготовления резко возрастает из-за увеличения затрат на инструмент. Экономический эффект тем выше чем меньше значение  $k$ . Например, при  $k = 0,5$  и значении стойкости  $T = 8,6\%$  от нормативного, экономия составляет  $6,9\%$ ; при  $k = 1$  и значении стойкости  $T = 21\%$  от нормативного экономия составляет  $3,7\%$ ; при  $k = 1,5$  и значении стойкости  $T = 34\%$  от нормативного экономия составляет  $2,2\%$ ; , при  $k = 2$  и значении стойкости  $T = 45,6\%$  от нормативного экономия составляет  $1,4\%$ .

Вывод. При увеличении минутной подачи можно повысить производительность и снизить себестоимость механической обработки. Оптимальное значение стойкости инструмента для данного варианта нормирования составляет  $8 - 10\%$  от нормативной при  $k = 0,5$ .