

## **Повышение эффективности механической обработки лезвийными инструментами**

**Новиков Ф.В.**

*Харьковский национальный экономический университет (Украина)*

**Кленов О.С.,**

*Фирма “ДиМерус Инженеринг” ООО (Харьков, Украина)*

*Произведена оценка эффективности применения современных лезвийных инструментов на операциях механической обработки*

Повышение производительности и качества обработки деталей машин является важнейшим условием создания конкурентоспособной машиностроительной продукции. Поэтому изыскание новых технологических возможностей механической обработки является актуальной задачей машиностроения. В успешном решении данной задачи важная роль принадлежит применению новых прогрессивных режущих инструментов, обладающих высокой режущей способностью и стойкостью, обеспечивающих снижение силовой и тепловой напряженности процесса резания и соответственно повышение производительности и качества обработки. Значительный интерес в этом плане представляют инструменты, производимые ведущими зарубежными фирмами, которые поставляются в Украину и Россию. В связи с этим, важно располагать данными о технологических возможностях указанных инструментов применительно к обработке конкретных деталей машин. Исходя из этого, был проведен комплекс стойкостных испытаний режущих инструментов производства фирмы “Tungaloy” (Япония), которые в последнее время находят применение на машиностроительных предприятиях. Для анализа технологических возможностей инструмента получены зависимости для определения тангенциальной  $P_z$  и радиальной  $P_y$  составляющих силы резания и энергоемкости обработки  $\sigma$ :

$$P_z = \frac{2 \cdot a \cdot v \cdot \tau_{сдв}}{\operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{(\psi - \gamma)}{2}\right)}; P_y = \frac{2 \cdot a \cdot v \cdot \tau_{сдв}}{\left[\frac{1}{\sin(\psi - \gamma)} - 1\right]}; \sigma = \frac{2 \cdot \tau_{сдв}}{\operatorname{tg}\left(45^\circ - \frac{(\psi - \gamma)}{2}\right)},$$

где  $a$ ,  $b$  – толщина и ширина среза, м;  $\tau_{сдв}$  – предел прочности на сдвиг обрабатываемого материала, Н/м<sup>2</sup>;  $\gamma$  – передний угол инструмента;  $\psi$  – условный угол трения стружки с передней поверхностью инструмента ( $tg \psi = f$  – коэффициент трения).

Как следует из приведенных зависимостей, уменьшить силовую напряженность процесса резания можно выполнением условия  $(\psi - \gamma) \rightarrow 0$  путем уменьшения угла  $\psi$  или коэффициента трения  $f$ , в т.ч. за счет применения инструментов с износостойкими покрытиями.

Испытывались резцы, оснащенные сменными неперетачиваемыми минералокерамическими пластинами с износостойкими покрытиями, при обработке наружных колец подшипников (из стали ШХ15СГ твердостью HRC 61-63) на токарных станках с ЧПУ мод. SL-30. Производилась предварительная и окончательная расточка поверхностей бортов, предварительная и окончательная подрезка торца борта и предварительная расточка дорожки качения.

В настоящее время для обработки данных колец используются режущие пластины DNGA 150412 из минералокерамики марки GC 6050 с покрытием. Обработка производится с режимами резания: скорость резания –  $V=108$  м/мин; подача – при расточке бортов  $S=0,11$  мм/об (предварительная и окончательная), при подрезке торца борта  $S=0,11$  мм/об (предварительная) и  $S=0,08$  мм/об (окончательная), при расточке роликовой дорожки  $S=0,121$  мм/об. Испытания 8 пластин DNGA 150412 показали, что средняя стойкость пластины составила 203,2 мин (средняя стойкость грани пластины – 50,8 мин, а среднее количество обработанных колец одной пластиной – 47).

Для сравнения на тех же режимах резания проведены стойкостные испытания ромбических пластин DNGA 150412 из керамики марки LX11 с покрытием производства фирмы “Tungaloy”. В результате установлено, что средняя стойкость пластины составила 334,4 мин (соответственно средняя стойкость грани пластины – 83,6 мин). Таким образом, стойкость пластин производства фирмы “Tungaloy” на 43,88% выше стойкости пластин, применяемых в настоящее время на рассматриваемой операции. При этом износ режущей кромки происходил по передней поверхности и составлял от 0,2 до 0,8 мм у пластин производства фирмы “Tungaloy” и от 0,3 до 1,5 мм у пластин, применяемых в настоящее время на операции. Из сказанного вытекает перспективность применения с точки зрения снижения затрат на инструмент предлагаемых режущих пластин.

Была также произведена оценка возможностей использования сменных режущих пластин SNMG 120412 со стружколомом ТН из сплава Т9015 производства фирмы “Tungaloy” на операции растачивания муфт (к насосокомпрессорным трубам типа НКГ 73 из стали групп прочности К, Е по ГОСТ 633-80) на муфтонарезных станках MSC-22. Режимы резания: частота вращения детали – 550...580 об/мин; подача – 0,35 мм/об. Обработка производилась с охлаждением эмульсией. Пластины устанавливались следующим образом. На один суппорт станка устанавливалась опытная пластина, а на другой – серийная: SNMG 120412, сплав 4225. За стойкость одной кромки пластины принималось количество обработанных и признанных годными муфт. Пластина SNMG имеет 8 режущих кромок. В результате испытаний установлено, что стойкость пластин SNMG 120412 ТН из сплава Т9015 производства фирмы “Tungaloy” в 2 раза выше, чем пластин, используемых в настоящее время на предприятии. Стойкости одной кромки пластины производства фирмы “Tungaloy” достаточно для обработки в среднем 160 муфт. При этом износ режущей кромки происходит равномерно без образования сколов.

Были также проведены стойкостные испытания инструментов производства фирмы “Tungaloy” и на других технологических операциях, включая точение, сверление, фрезерование деталей, изготовленных из труднообрабатываемых материалов. Так, при наружном точении без удара рабочих ступеней колес насосов коррозионно-стойкого исполнения (материал детали Х11Н8Д5-Пр) стойкость пластины CNMG 120408-CA АН120 была в 1,5 раза больше по сравнению с традиционно используемой пластиной CNMG 120408- MF 1105, а ее стоимость, наоборот, в 1,6 раза меньше. Следовательно, применение пластины из сплава АН120 является экономически целесообразно. Эффект от внедрения нового инструмента при обработке рабочих ступеней колес насосов составил свыше 250 тыс. грн. в год.

Были проведены стойкостные испытания инструмента TDX280L056W32-2 фирмы “Tungaloy” на операции сверления отверстия диаметра 27 мм в детали, изготовленной из стали Ст.3. Установлено, что его применение позволяет в 2,1 раза повысить производительность обработки по сравнению с традиционно применяемым инструментом TAFS2700F32 производства фирмы “Mitsubishi”. Таким образом, появление на рынке современных режущих инструментов производства фирмы “Tungaloy” открывает новые технологические возможности повышения производительности и качества обработки.