

УДК 621.7

ТЕХНОЛОГИЯ И ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ ПЛАНЕТАРНОГО РАСКАТЫВАНИЯ РЕЗЬБ

Андрей Сергеевич Загаевский⁽¹⁾, Олег Вячеславович Мальков⁽²⁾

⁽¹⁾Студент 6 курса,

кафедра «Инструментальная техника и технологии»

⁽²⁾ кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»,

Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана

Научный руководитель: О.В. Мальков,

кандидат технических наук, доцент кафедры «Инструментальная техника и технологии»

На кафедре МТ2 ведется работа по разработке и исследованию резьбообрабатывающего инструмента работающего по способу планетарного раскатывания. Известны работы по исследованию планетарной обработки отверстий [1, 2]. Были реализованы первые кинематические схемы обработки отверстий и предложены конструкции инструментов для планетарного раскатывания отверстий. Так же известны работы [3] по разработке схем и инструментов для планетарного раскатывания резьб. К недостаткам предыдущих работ можно отнести отсутствие обоснованных рекомендаций по режимам планетарной обработки, а так же отсутствие в конструкциях инструментов затылованной рабочей части, что существенно увеличивало угол контакта с заготовкой в процессе работы и приводило к снижению качества обработанной резьбы.

Целью предлагаемой работы является усовершенствование конструкции инструмента для планетарного раскатывания резьбовых отверстий и подбор режимных параметров обработки, обеспечивающих принятую степень шероховатости. Предлагаемый инструмент позволяет увеличить степень и глубину наклепа получаемой резьбы, что позволит увеличить прочность резьбового соединения.

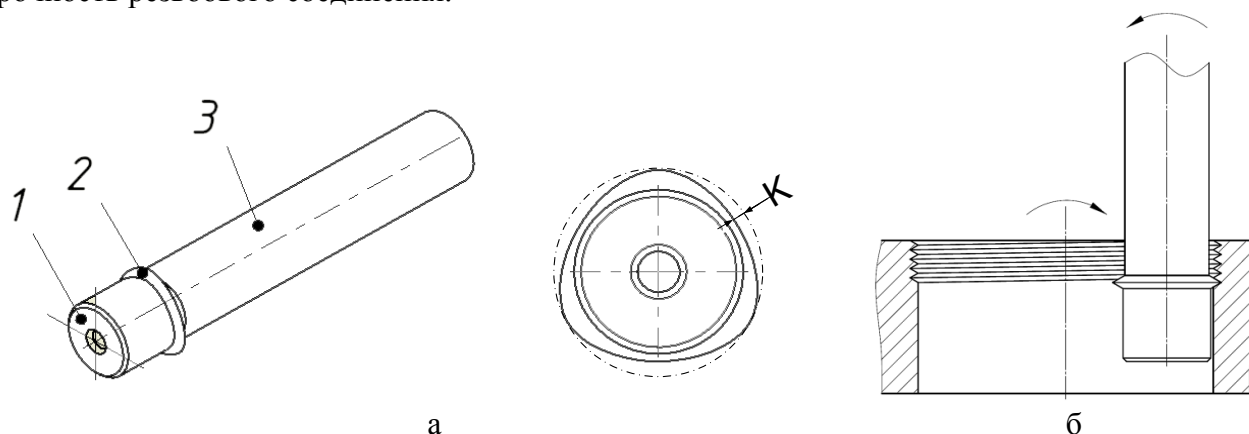


Рисунок 1. Конструкция предлагаемого инструмента (а) и вариант кинематической схемы обработки резьбы в готовом отверстии (б).

Конструкция предлагаемого инструмента (рисунок 1, а) для планетарного раскатывания резьбовых отверстий состоит из трех последовательных частей. Первая часть (поз.1) представляет собой цилиндр с фаской, предназначенной для раскатывания отверстия в сплошных тонкостенных деталях. Резьбообразующая часть раскатника (поз. 2) представляет собой кольцевую канавку некруглого сечения (затылованный профиль) без угла подъема,

которая предназначена для формирования резьбы в готовом отверстии. Хвостовая часть (поз.3) предназначена для крепления в цанговом патроне.

Разработана технология и изготовлен опытный образец инструмента со следующими параметрами: диаметр цилиндрической рабочей части (поз.1) $d = 10$ мм, ее длина $l = 10$ мм, общая длина инструмента $L=70$ мм, падение затылка резьбообразующей части (поз.2) $K = 0,9$ мм, материал инструмента – сталь Р18. Инструмент предназначен для изготовления отверстий с резьбой в заготовках из легкообрабатываемых материалов с максимальным шагом резьбы $P = 2$ мм.

Предлагаемый инструмент является комбинированным и предназначен для работы по двум схемам: формирование резьбы в готовом отверстии (рисунок 1, б); раскатка отверстия в сплошных тонкостенных деталях с одновременной накаткой резьбы после формирования отверстия (на рисунке не представлена).

Для отработки режимов обработки проведено моделирование планетарной обработки резьбы в отверстии путем ее замены на обработку пазов с профилем резьбы и углом наклона. Изменяемыми параметрами были: угол наклона канавки $\omega = 0^\circ$ и $\omega = \omega_p$, где ω_p – угол подъема резьбы, глубина канавок $t = 0,65; 1,1$ мм; минутная подача $S_{\text{мин}} = 10; 20; 150; 200; 300$ мм/мин; частота вращения шпинделя n : 150; 200; 800; 1000; 2000 об/мин. Эксперименты проводились как с наличием, так и с отсутствием СОЖ (в качестве СОЖ применялся керосин) при попутной (рисунок 1, б) и встречной (обратное направление вращения инструмента) обработке. Оценка велась по параметру R_{max} . Диапазон полученных значений параметра R_{max} составляет от 11 мкм до 111 мкм. При сочетаниях $S_{\text{мин}} = 10; 20$ мм/мин и $n = 150; 200; 1000$ об/мин по встречной и попутной схемам, значение параметра R_{max} не превышает 25 мкм. Минимальные значения $R_{\text{max}} = 11$ мкм были достигнуты на режимах $S_{\text{мин}} = 10$ мм/мин и $n = 150$ об/мин при попутной схеме.

Выводы:

1. Разработан и изготовлен комбинированный инструмент для планетарного раскатывания резьбовых отверстий в тонкостенных листовых деталях из легкообрабатываемых материалов, который отличается затылованным профилем сечения рабочей части.
2. Отработаны режимные параметры обработки по схеме планетарного раскатывания резьбы в готовом отверстии, при которых параметр R_{max} достигается значения в пределах 25 мкм.

Литература

1. *Гречихин Вячеслав Владимирович, Мальков Олег Вячеславович.* Обработка отверстий методом пластического деформирования [Электронный ресурс] //Вторая Всероссийская научно-техническая конференция «Студенческая весна 2009: Машиностроительные технологии» / МГТУ им. Н.Э Баумана. – Электрон. дан. – М.: МГТУ, 2009. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: ПЭВМ, ОС Windows. – Режим доступа: studvesna.qform3d.ru?go=articles&id=210.– Загл. с экрана.
2. *Сотников Алексей Андреевич.* Планетарное упрочнение отверстий [Электронный ресурс] //Третья Всероссийская научно-техническая конференция «Студенческая весна 2010: Машиностроительные технологии» / МГТУ им. Н.Э Баумана. – Электрон. дан. – М.: МГТУ, 2010. – 1 электрон. опт. диск (CD-R). – Систем. требования: ПЭВМ, ОС Windows. – Режим доступа: studvesna.qform3d.ru?go=articles&id=29.– Загл. с экрана. - № гос. регистрации 0321000500.
3. *Новиков Григорий Сергеевич.* Планетарное раскатывание резьб [Электронный ресурс] //Четвертая Всероссийская научно-техническая конференция «Студенческая весна 2011: Машиностроительные технологии» / МГТУ им. Н.Э Баумана. – Электрон. дан. – М.: МГТУ, 2011. – 1 электрон. опт. диск (CD-R).