

УДК 621.7

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ФОРМИРОВАНИЯ РЕЗЬБЫ РЕЗЬБОДЕФОРМИРУЮЩИМ ИНСТРУМЕНТОМ

Владимир Владимирович Чугунов ⁽¹⁾, Олег Вячеславович Мальков ⁽²⁾

Студент 6 курса ⁽¹⁾, кандидат технических наук, доцент ⁽²⁾
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 "Инструментальная техника и технологии" ведется работа по изготовлению и исследованию инструмента, работающего по способу планетарного раскатывания резьбы.

Проведя патентный анализ конструкций инструмента данного профиля, а также проанализировав конструкцию инструмента в работе [1] было решено разработать инструмент с профильным соединением деформирующих колец и базовой поверхности корпуса, позволяющим устанавливать угловое взаимное расположение колец друг относительно друга для уменьшения силы при накатывании. Основным преимуществом профильных соединений является свойство автоматического центрирования под передаваемой нагрузкой и отсутствие концентраторов напряжений [2,3].

Сборный инструмент представляет собой оправку, на которой установлены профильные деформирующие кольца (диски) (рис. 1, а). Для базирования диска по торцу, а также в зависимости от числа дисков и их толщины (в зависимости от шага резьбы) на оправку установлена точно изготовленная проставка, определяющая осевое положение колец. Осевое фиксирование дисков осуществляется винтом с шайбой. Диски расположены с шагом равным шагу резьбы и имеют профиль, подобный профилю резьбы. Образующие диска (рис.1, б) получены перемещением профиля по кривой некруглой формы, являющейся наклонным сечением диска плоскостью, расположенной под углом (для шага 2 мм угол равен $0^{\circ}18'$). Отсутствие проворота гарантировано за счет бесшпоночного соединения с зазором колец и оправки.

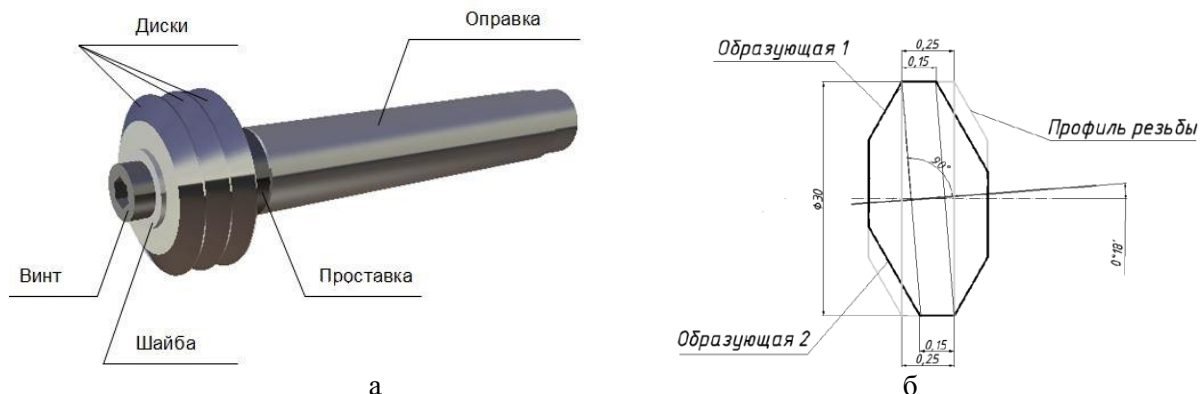


Рис. 1. Конструкция инструмента: а - инструмент в сборе, б - деформирующее кольцо.

Разработана технология изготовления инструмента для обработки метрической резьбы от М30 с шагом 2 мм. Профильные кольца имеют диаметр 30 мм, отверстие – РК-3 профиль с диаметром описанной окружности 19,12 мм и толщину 2 мм. Общая длина оправки составляет 105 мм, хвостовая часть – конус Морзе 3. Материал рабочей

части инструмента – сталь Р6М5, оправки – сталь 45. Инструмент предназначен для изготовления резьбы в легкообрабатываемых материалах.

Инструмент в процессе работы совершает главное движение (вращение вокруг оси) и движения подачи - вращение по диаметру накатываемой резьбы и поступательное движение вдоль оси отверстия, равного шагу резьбы за один планетарный оборот. Вращение инструмента вокруг своей оси обеспечивает процесс деформирования резьбы путем плавного изменения угла наклона образующих профильных колец. В процессе обработки за полный оборот кольца вокруг своей оси (оси оправки) профиль кольца последовательно размещается в полном объеме канавки из-за своей несимметричности, тем самым выдавливая материал (рис. 2,а). Таким образом, за счет угла наклона направляющей деформирующего профиля диска создается осевое колебание профиля диска, создающего дополнительное ударное воздействие при накатывании резьбы.

Процесс пластического деформирования был смоделирован в системе *DEFORM 3D*. Получены профили впадины резьбы (рис. 2,а) с разной величиной высоты волны подъема материала при линейной скорости диска 2 мм/с и шаге резьбы 1мм. Изучен характер ударного воздействия осевого колебания профиля диска на упрочнение поверхности резьбы, которая была представлена в виде продольной канавки с треугольным профилем, соответствующим профилю исследуемой резьбы (рис. 2,б).

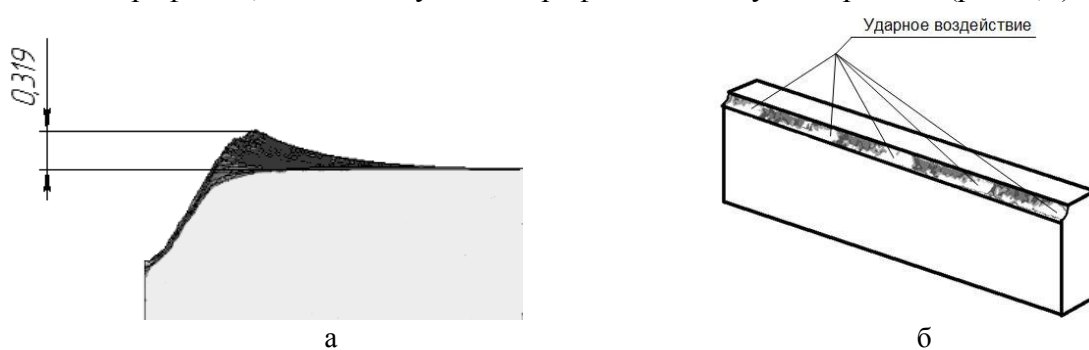


Рис. 2. Результат моделирования в системе *DEFORM 3D*: а – резьбовой профиль, б – ударное воздействие.

На рис. 2,а показан полученный профиль метрической резьбы с выраженным течением материала заготовки. При обработке с ударом (рис. 2,б) происходит упрочнение материала заготовки (светлые зоны на участке резьбового профиля).

Выводы:

1. Разработан технологический процесс изготовления инструмента.
2. Моделирование в системе *DEFORM 3D* позволило оценить характер изменения высоты профиля резьбы в зависимости от шага (0,75; 1; 1,5; 2; 2,5 мм) резьбы и линейной скорости диска (0,25; 0,5; 1; 1,5; 2 мм/с). Подтверждено наличие ударного упрочнения профиля резьбы при обработке.

Литература

1. Чихарева М. А. Разработка конструкции и технологии изготовления резьбдеформирующего инструмента. [Электронный ресурс] // Труды Всероссийской научно-технической конференции «Студенческая весна 2013: Машиностроительные технологии». – М.: МГТУ им. Н.Э Баумана. – № гос. регистрации 0321300796. – URL: studvesna.qform3d.ru?go=articles&id=818 (дата обращения: 08.03.2014). – Загл. с экрана.
2. Оптимальная технология изготовления резьб. Якухин В.Г. - М.: Машиностроение, 1985. - 184 с.
3. Тимченко А.И. Технология изготовления деталей профильных бесшпоночных соединений. - М.: МосСтанкин, 1988. - 159 с.