

УДК 621.992.4 + 621.914.1

ОБРАБОТКА УПОРНЫХ РЕЗЬБ ПЛАНЕТАРНЫМ ФРЕЗЕРОВАНИЕМ НА СТАНКАХ С ЧПУ

И.А. Щуров, Е.В. Немытова

Фрезерование резьб упорного профиля на станках с ЧПУ является перспективным способом обработки. Однако проведенные авторами исследования показали принципиальную невозможность применения этого способа для получения целого ряда размеров указанных резьб. Определение возможных областей применения и возможных решений являются целью данной работы.

Ключевые слова: резьбофрезерование, упорная резьба, станок с ЧПУ.

Широкое распространение станков с ЧПУ в машиностроении заметно снизило долю применения при резбонарезании мерных инструментов, таких как метчики, плашки, резбонарезные головки. Соответственно, увеличилась доля резбонарезных резцов и фрез [1]. К преимуществам резьбофрезерования на станках с ЧПУ относят высокую производительность, большую гибкость и надежность процесса [2]. Однако вопросы формообразования резьб, полученных таким методом, исследованы еще не достаточно полно. Встречаются проблемы при нарезании резьб неметрического профиля. Например, авторами решалась одна из практических задач резьбофрезерования упорной резьбы по ГОСТ 10177-82 диаметром 32 и шагом 6 мм с особо большой длиной свинчивания. На практике было установлено, что происходит существенное искажение профиля резьбы детали и затирание задней поверхности инструмента. В связи с этим были проведены дополнительные исследования возможностей формообразования резьб упорного профиля фрезерованием на станках с ЧПУ.

Процесс планетарного резьбофрезерования связан с образованием винтовой поверхности (ВП) как огибающей ряда последовательных положений производящих поверхностей инструмента (ППИ) при его относительном движении [3, 4]. Закономерным следствием этого является то, что профиль винтовой поверхности не совпадает с профилем резьбообразующего инструмента, и в каждом конкретном случае необходимо принимать решение о дополнительных исследованиях по его определению. В связи с этим первоначально была решена классическая обратная задача формообразования, а именно: принятый профиль инструмента позволил определить профиль, получаемый у обрабатываемой заготовки. Такие исследования показали, что в ряде случаев получение резьб упорного профиля на трех-координатных станках с ЧПУ является достижимым, но в ряде других случаев это принципиально невозможно.

Теоретические исследования позволили установить, что для упорной резьбы по ГОСТ 10177-82 с углами профиля 30 и 3 градуса, принципиально невозможно получение резьб для максимальных стандартных шагов и соответствующих им диаметров при отношении диаметра фрезы к диаметру резьбы детали более 0,5. Для указанного отношения, равного 0,3, появляется возможность получения некоторых резьб с преимущественно крупными диаметрами. Для мелких шагов, предусмотренных стандартом, появляется вероятность получения требуемых резьб с указанным отношением до 0,5. Соответственно, сдвигается граница возможности получения резьб с меньшими диаметрами.

Теоретические исследования были проверены экспериментально на вертикально-фрезерном станке с ЧПУ HAAS (рис. 1, 2). Разрезанные заготовки позволили определить фактический профиль резьбы (рис. 3), который совпал с расчетным. Тем самым была подтверждена адекватность математической модели.



Рис. 1. Обработка резьбы фрезерованием на станке HAAS



Рис. 2. Приспособление, заготовка и фреза в момент работы

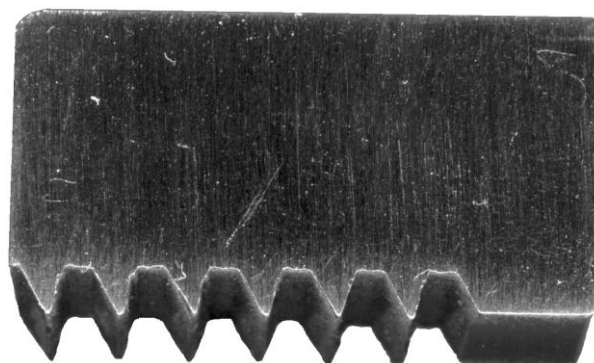


Рис. 3. Вырезанный фрагмент резьбы

Поставленная в начале исследования задача резбофрезерования на станке с ЧПУ по трем управляемым координатам (случай обработки резьбы с большой длиной свинчивания диаметром 32 мм с шагом 6 мм) оказалась недостижимой в любом из описанных выше случаев соотношений диаметров инструмента и резьбы детали. С учетом этого была предпринята попытка многопроходного нарезания резьбы. Предполагалось вырезать требуемый профиль по частям, используя фрезу специального профиля с минимально возможным диаметром. Однако и этот подход обработки оказался неудачным. Таким образом, требуются дополнительные исследования в решении поставленной задачи.

Вывод. Проведенные теоретические и экспериментальные исследования показали, что получение резьб упорного профиля вызывает затруднения как при использовании однопроходного фрезерования на станках с ЧПУ, так и при использовании многопроходной обработки. Часть типовых размеров стандартных резьб может быть получена указанным способом, однако большая часть таких резьб недоступна для трехкоординатной обработки. Все это требует дополнительных исследований для решения данной задачи.

Библиографический список

1. Глушко, Е.В. Резбофрезерование методом огибания / Е.В. Глушко // СТИН. – 2008. – № 4. – С. 28–31.
2. Руководство DORMER 2008. Обработка резанием. Электронный ресурс. – URL: <http://mip.zavod-vtuz.ru/component/content/article/31-dormer/%20rukovodstvo-2008-obrabotka-rezaniem/957-str-87-rukovodstvo-dormer-2008-obrabotka-rezaniem-rezbofrezzerovanie-ukazaniya-metod-polucheniya-rezby-standok-programma-chpu-din66025-iso-kody-heidenhain-fanuc-siemens-stojkost-instrumenta-pdf-page-87-handbook-dormer-imk-baza-znaniy>.
3. Щуров, И.А. Аналитическое решение задачи формообразования метрической резьбы фрезерованием на станке с ЧПУ / И.А. Щуров, Е.В. Немытова, Е.А. Суетина // Вестник ЮУрГУ. Серия «Машиностроение». – 2012. – Вып. 19. – № 12(271). – С. 162–164.
4. Щуров, И.А. Нарезание упорных резьб планетарным фрезерованием на 3-х осевых станках с ЧПУ / И.А. Щуров, Е.В. Немытова // Технологическое обеспечение машиностроительных производств. Сб. научн. тр. I Междун. заочной науч.-техн. конф. – Челябинск: ЮУрГУ, 2014. – С. 499–505.

[К содержанию](#)