

УДК 621.9

ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ОБРАБОТКА ТОЧНЫХ РЕЗЬБ
БОЛЬШОГО ДИАМЕТРА В ГЛУБОКИХ ГЛУХИХ ОТВЕРСТИЯХ
THE HIGH-EFFICIENT PRECISE PROCESSING OF THREADS OF
LARGE DIAMETER IN DEEP BLIND HOLES

Д.В. Левый¹, канд. техн. наук, доц., Н.Ю. Лакалина¹, Т.А. Шабан²

¹Брянский государственный технический университет,
г. Брянск, РФ

²Белорусский национальный технический университет,
г. Минск, Беларусь

D. Levyy¹, Ph.D. in Engineering, Associate Professor,
N. Lakalina¹, T. Shaban

¹Bryansk state technical University, Bryansk, Russia,

²Belarusian national technical University, Minsk, Belarus

Проанализированы существующие методы обработки точных резьб большого диаметра, описан ряд исследований, результатом которых явилась разработка нового прогрессивного инструмента.

The existing methods of processing of fine threads of large diameter are analyzed, a number of studies are described, the result of which is the development of a new progressive tool.

ВВЕДЕНИЕ

Нарезание точных внутренних метрических резьб большого диаметра - достаточно трудоемкий процесс, так как производится комплектом метчиков из 3 штук. *К точным резьбам предъявляются высокие требования по точности и шероховатости.* Получение таких резьб представляет значительные трудности. Проблема усложняется при обработке резьб с требованиями по ориентации оси среднего диаметра резьбы относительно привалочной плоскости. Кроме того, шероховатость резьбы, нарезаемой метчиками стандартной конструкции (с исполнительными размерами по ГОСТ 16925-71), достаточно высокая, а точность резьбы, получаемой стандартными метчиками, не соответствует классам точности 5Н, 6Н. В АО «УК «БМЗ» эти вопросы заставили инженерные службы внимательно заняться их решением с подключением ученых кафедры «Металлорежущие станки и инструменты» УНТИ БГТУ.

РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ МЕТЧИКА ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ТОЧНЫХ РЕЗЬБ

Особенно остро встал вопрос получения качественных резьб М48-5Н,6Н и М52-5Н,6Н. Эти резьбы были в глухих отверстиях глубиной 228 мм с длиной нарезанной части 90 мм. Резьба М48×5, например, имеет допуск 4Н5Н и шероховатость поверхности Ra3,2 мкм. Ответственность данной резьбы выражается в шероховатости профиля резьбы Ra3,2 и допуске перпендикулярности среднего диаметра резьбы относительно привалочной плоскости фундаментной рамы. Поэтому данная резьба обрабатывается по кондуктору удлиненными метчиками с задним направлением по специальной кондукторной втулке. Используется комплект из 3 метчиков со стандартными режущей и калибрующей частями. Такой метод обработки имеет ряд существенных недостатков.

Проблемой при нарезании резьбы комплектом метчиков является очистка отверстия после нарезания резьбы каждым из метчиков, что достаточно трудоемко. Очистка проводилась сжатым воздухом под давлением 6 атмосфер, иначе стружка с СОЖ не убиралась из глубины резьбы 228 мм плюс толщина кондуктора 100 мм при снятой кондукторной втулке. Указанные инструменты и методы обработки не позволяют получить требуемые стабильные параметры шероховатости поверхности и точности резьбы, поэтому возникла необходимость в новом прогрессивном инструменте.

Был проведен анализ различных существующих конструкций метчиков, в том числе и зарубежных фирм («DC» (Швейцария), «Sandvik Coromant» (Швеция), «Iscar» (Израиль)), который показал, что наиболее перспективным принципиальным решением является метчик с винтовыми стружечными канавками. Он был принят за прототип. Эти метчики известны и выпускаются, но параметры их не стандартизованы, поэтому важной задачей является обеспечение оптимальных характеристик таких метчиков. В результате исследований была разработана новая прогрессивная конструкция метчика, которая позволила устранить указанные недостатки и решить задачи повышения качества и производительности при нарезании резьб в глубоких глухих отверстиях.

Разработанный специальный одинарный метчик с винтовыми стружечными канавками позволяет уменьшить количество метчиков

Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

в комплекте с трех до одного, выводить стружку из нарезаемого отверстия, повысить точность нарезаемых резьб, снизить шероховатость поверхности нарезаемой резьбы, а также снизить трудоемкость изготовления метчиков с крупным шагом. Получаемый эффект достигается за счет особенностей конструкции метчика. В результате проведенной работы был получен патент на изобретение [1]. Изготовлен опытный метчик с винтовой стружечной канавкой и передним углом 10° . Опытные работы показали, что при нарезании резьбы в стали 20, 20Г, 30Г образуется сливная винтовая стружка с небольшим угловым профилем. Это свидетельствует о том, что резание осуществляется не только конической затылованной поверхностью режущей части, но и передней кромкой боковой поверхности резьбы. Спиральная стружка хорошо размещалась в канавках метчика и выводилась из отверстия при его выворачивании. Вместе с тем микрочастицы, отрывающиеся от винтовой стружки, попадали на профиль нарезанной резьбы и при выворачивании метчика царапали поверхность и ухудшали шероховатость резьбы. Было решено образовать положительный задний угол на задней кромке пера метчика, равный 10° . При предварительном испытании метчиков с разными углами λ на обрабатываемом центре по индикатору потребляемой мощности получены результаты: при уменьшении угла λ нагрузка на шпиндель увеличивается.

Опытные работы, проведенные в лаборатории кафедры «МСИИ» УНТИ БГТУ также показали, что оптимальным углом наклона винтовой канавки метчика является угол 38° , при котором спиральная стружка минимально деформируется и не ломается при размещении в канавках, а выводится вместе с инструментом. Количество перьев метчика для всех размеров принято равным четырем. Винтовая стружечная канавка решила ряд проблем. Исследования, проведенные в лаборатории кафедры «МСИИ» УНТИ БГТУ на измерительном комплексе на базе ЭВМ, показали уменьшение суммарного момента резания при нарезании резьбы разработанным метчиком по сравнению с нормализованным примерно в два раза. Любое уменьшение суммарного момента резания ведет к уменьшению тангенциальных и радиальных составляющих сил резания, которые вызывают этот момент, и, следовательно, снижает отрицательное действие этих сил на разбивание резьбы и положительно сказывается на точности и качестве резьбовых отверстий. Значительный угол наклона винтовой

Секция «МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОЕ ЧЕРЧЕНИЕ»

стружечной канавки позволяет завивающейся спиральной стружке свободно выходить из глубоких глухих отверстий [2].

Кроме того, стружка срезается не только конической затылованной заборной (режущей) частью, но и боковыми сторонами профиля резьбы за счет винтовых стружечных канавок метчика, положительного переднего угла, что снижает крутящий момент при нарезании резьбы. Это позволяет использовать при нарезании резьбы с крупным шагом вместо комплекта метчиков одинарный метчик.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе исследований, проведенных в условиях АО УК «БМЗ», установлено: конструкция и исполнительные размеры прогрессивного метчика позволяют стабильно нарезать резьбовые отверстия качества точности 4Н5Н, 5Н, а также не разбиваются первые нитки резьбы, которые обычно подрезаются при нарезании резьбы метчиком стандартной конструкции. При этом трудоемкость снижается почти в 3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2380204 РФ, МПК7 В 23 G 5/06. Метчик / Лакалина Н.Ю., Немешаев Ю.Н., Малахов Ю.А.; заявитель и патентообладатель Брян. гос. техн. ун-т. - № 2008127581/02; заявл. 07.07.08; опубл. 27.01.10, Бюл. №23. – 4 с.: ил.

2. Лакалина, Н.Ю. Повышение эффективности обработки точных глухих резьб с крупными шагами одинарными метчиками с винтовыми стружечными канавками / Н.Ю. Лакалина. - Научно-технический журнал ОрелГТУ серия «Фундаментальные и прикладные проблемы техники и технологии». – Орел: изд-во ОрелГТУ, 2012. – (№3). - С.74-79.