

Изображенная на рис. 2 структура обеспечивает реализацию схемы обработки по рис. 1, в). Согласование вращательного движения B_1 шпинделя с заготовкой и вращения B_2 оси, несущей круглый резец, обеспечивается кинематической цепью, содержащей синхронные электродвигатели M_1 и M_2 с общим для них преобразователем частоты ПЧ и орган настройки i_x (гитары сменных зубчатых колес) числа формируемых граней. Наличие общего преобразователя частоты позволяет управлять режимом резания. Передаточное отношение органа настройки определяется по зависимости $i_x = 1/m$, где m – число выступов у формируемого профиля.

Л и т е р а т у р а

1. Данилов, В. А. Конструкторско-технологическое обеспечение применения профильных моментопередающих соединений в трансмиссиях машин / В. А. Данилов, А. И. Костюченко, С. В. Спиридонов // Машиностроение : сб. науч. тр. ; под ред. И. П. Филонова. – Минск : Технопринт, 2001. – Вып. 17; С. 209–214.
2. Данилов, В. А. Формообразующая обработка сложных поверхностей резанием / В. А. Данилов. – Минск : Наука и техника, 1995. – 264 с.
3. Данилов, А. А. Синтез и анализ кинематической структуры станка для обработки некруглых валов / А. А. Данилов // Труды молодых специалистов Полоц. гос. ун-та. Промышленность. – 2014. – Вып. 75. – С. 84–87.

УДК 621.9

АНАЛИЗ СХЕМ ОБРАБОТКИ ВАЛКОВ ДРОБИЛОК С ПРОФИЛЕМ В ВИДЕ ТРЕУГОЛЬНИКА РЕЛО

А. А. Данилов

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Прогрессивным направлением в конструировании валковых дробилок является применение некруглых валков с профилем в виде треугольника Рело (Рело-профилем) вместо круглых валков [1]. Такие валки обеспечивают интенсификацию процесса измельчения породы, так как благодаря поперечному сечению валков в виде Рело-профиля она разрушается не только за счет сжатия, как в дробилках с круглыми валками, но и сдвига. Для освоения производства таких валков актуальна разработка эффективных технологий формообразования цилиндрических поверхностей с Рело-профилем. Треугольник Рело – это фигура равной ширины, описанная вокруг равностороннего треугольника ABC (рис. 1, а), соседние вершины которого соединены между собой дугой окружности, радиус которой равен ширине b треугольника Рело. От b зависят радиусы описанной R_0 и вписанной r окружностей.

Формирование Рело-профиля при обработке резанием возможно методами следа, копирования, касания, обката, огибания и комбинированными методами [2]. Выбор метода профилирования зависит от типа производства, вида поверхности (открытая, полуоткрытая, закрытая), габаритов изделия, наличия станочного оборудования и других факторов. Для крупногабаритных изделий, к которым относятся валки дробилок, обработка поверхностей с Рело-профилем возможна строчками на продольно-строгальных, продольно-фрезерных и продольно-шлифовальных станках с копировальной или числовой системой программного управления, оснащенных устройством для периодического поворота заготовки вокруг ее оси после обработки каждой грани.

Более точное формирование некруглого профиля обеспечивается некруговым, полигональным и круговым точением. Однако методы некругового и полигонально-

го точения не применимы для обработки поверхностей с Рело-профилем, из-за недопустимого изменения рабочих углов режущего лезвия [2].

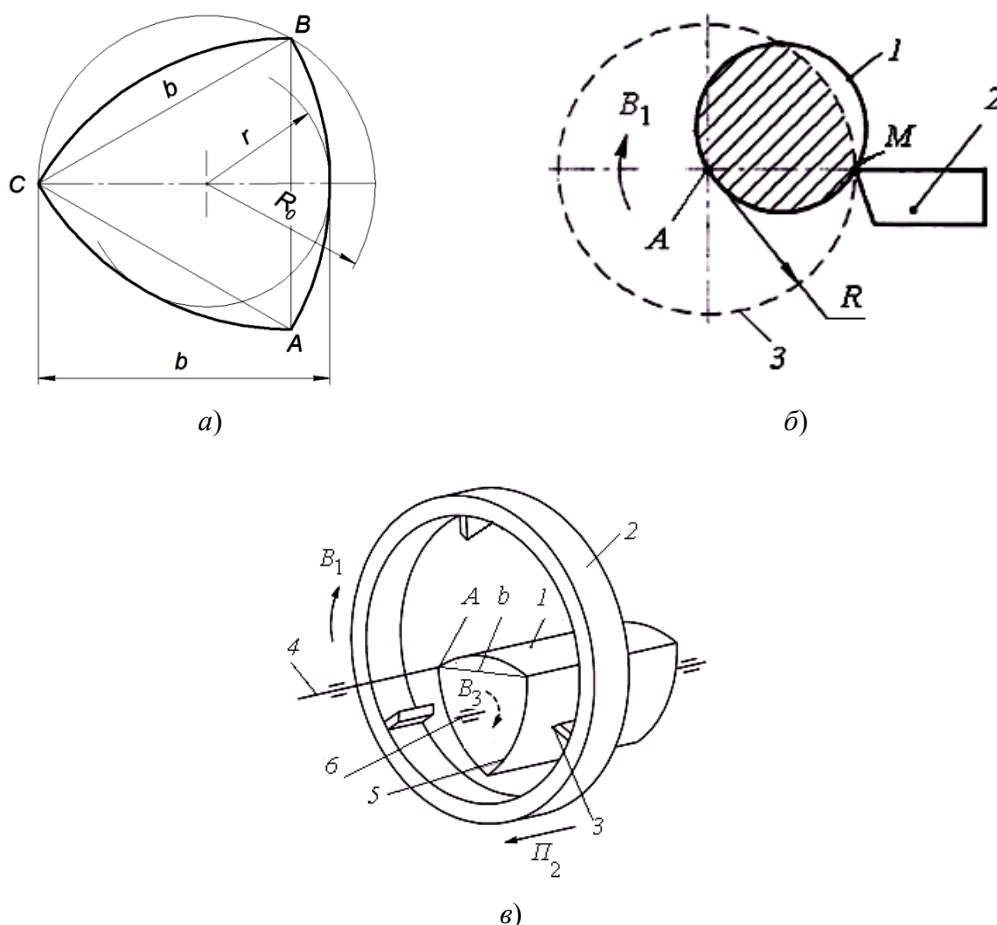


Рис. 1. Геометрия (а) и схемы (б, в) формирования треугольника Рело круговым точением

Выполнение стороны Рело-профиля в виде дуги окружности позволяет формировать ее круговым точением при сообщении вращательного движения вокруг оси, проходящей через его вершину, расположенную противоположно обрабатываемой стороне. Преимуществом этого метода является более высокая точность профилирования поверхности, поскольку она определяется преимущественно точностью шпиндельного узла станка. На методе кругового точения основана схема обработки валов с Рело-профилем (патент РФ №2463129), согласно которой заготовке 1 (рис. 1, б) сообщают вращение B_1 вокруг оси, проходящей через вершину A треугольника Рело. Поэтому вершина M резца 2 в относительном движении описывает окружность 3, радиус R которой равен ширине b (см. рис. 1, а) треугольника Рело. Резцу сообщается также движение подачи вдоль оси вращения заготовки. После обработки каждой грани поверхности изделия заготовку переустанавливают так, чтобы ось ее вращения проходила через другую вершину треугольника Рело. Недостатком этого способа обработки является низкая производительность из-за многократного превышения времени холостого перемещения заготовки по окружности по сравнению со временем резания, что обусловлено нерациональным распределением движений между инструментом и заготовкой и применением однолезвийного инструмента.

Интенсификация процесса обработки достигается при сообщении вращения B_1 не заготовке, а резцовой головке 2 (рис. 1, в) вокруг оси 4, проходящей через вершину A треугольника Рело, расположенную противоположно обрабатываемой грани 5 [3]. Режущие зубья 3 расположены по окружности, радиус которой равен ширине b профиля детали. Движение подачи $П_2$ может сообщаться как резцовой головке 2, так и заготовке 1. Для обработки следующей грани заготовке 1 сообщается поворот B_3 вокруг ее оси 6 на угол, равный углу между соседними гранями детали.

Вследствие того, что вращательное движение сообщается не заготовке, а режущему инструменту, исключены инерционные нагрузки, обусловленные эксцентричным расположением (неуравновешенностью) заготовки относительно оси ее вращения, что позволяет повысить скорость резания и соответственно производительность. Кроме того, многократно уменьшается времени холостых ходов, в течение которых процесс резания не выполняется, благодаря чему машинное время обработки грани уменьшается по сравнению с известным способом пропорционально числу резцов головки, и соответственно повышается технологическая производительность.

Таким образом, из рассмотренных схем точения валов дробилок с Рело-профилем предпочтительна схема обработки многолезвийной резцовой головкой, вращающейся вокруг неподвижной заготовки.

Л и т е р а т у р а

1. Ефимов, Д. А. Перспективы использования валков с профилем Рело в дробилках и измельчающих валках высокого давления / Д. А. Ефимов, А. П. Господариков // Горное оборудование и электромеханика. – 2022. – № 4 (162). – С. 36–43.
2. Данилов, А. А. Технология формообразования наружных моментопередающих поверхностей с профилем в виде треугольника Рело на универсальных станках. автореф. дис. ... канд. техн. наук : 05.02.07 / А. А. Данилов // Белорус нац. техн. ун-т. – Минск, 2022. – 22 с.
3. Патент ВУ 22235. Способ получения детали с сечением в виде треугольника Рело из заготовки лезвийным режущим инструментом / Данилов А. А., Данилов В. А. – Оpubл. 30.04.2018.

УДК 621.9

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОНИЧЕСКИХ ХВОСТОВИКОВ ОСЕВОГО ИНСТРУМЕНТА

М. И. Михайлов, О. А. Лапко

*Гомельский государственный технический университет
имени П. О. Сухого, Республика Беларусь*

Целью данной работы является экспериментальное исследование точности изготовления конических хвостовиков осевого инструмента.

В качестве исследуемого инструмента был выбран составной осевой инструмент, исследовались конические хвостовики с конусом Морзе № 3, которые нашли широкое применение в промышленности. Отклонения от прямолинейности и круглости измерялись на мостовой измерительной машине ZEISS ACCURA (рис. 1, а).

Для определения прямолинейности и круглости хвостовиков осевого инструмента была взята партия из двадцати сверл, измерения проводились в шести сечениях перпендикулярных оси инструмента и четырех сечениях вдоль оси каждого конического хвостовика. Отклонение от прямолинейности и круглости измеряли согласно схеме (рис. 1, б). Данная схема измерений отклонений профиля сечения конуса позволяет оценить изменение характера топографии исследуемой конической поверхности по длине образующей и в поперечном сечении хвостовика инструмента.