

УДК 621.787.4

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ РАБОТЫ И РАЗРАБОТКА КОНСТРУКЦИИ РЕЗЦОВОЙ ГОЛОВКИ ДЛЯ КОМБИНИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ РЕЗАНИЕМ И ППД РОЛИКАМИ ДЛИННЫХ ВАЛОВ

Отений Я.Н., Никифоров Н.И.

*Камышинский технологический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения «Волго-градский государственный технический университет»,
Камышин, e-mail: nikiforovni@rambler.ru*

В статье рассмотрены особенности работы и проанализированы варианты конструктивной реализации резцовых головок охватывающего типа для обработки длинных нежестких валов.

Ключевые слова: комбинированная обработка резанием и ППД роликами, резцовая головка, длинный нежесткий вал

ANALYSIS OPERATIONAL AND DEVELOPMENT OF THE CONSTRUCTION OF THE TOOL HEAD FOR COMBINED MACHINING AND BEIJING ROLLERS LONG SHAFTS

Oteniy Y.N., Nikiforov N.I.

*Kamyshinsky Technological Institute (branch), the State educational institution
«Volga-Gradskij State Technical University», Kamyshin, e-mail: nikiforovni@rambler.ru*

This article describes the features and explores options for constructive realization of cutting heads for the treatment of female-type long non-rigid shafts.

Keywords: combined treatment with cutting rollers and Beijing, cutter head, long non-rigid shaft

При совмещенной обработке длинных нежестких валов резанием и ППД роликами [1] большое значение имеет выбор конструкции резцовой головки. Требования к резцовой головке следующие: величина и направление вектора результирующей силы от всех сил, приложенных к резцам должна быть равна нулю, чтобы предотвратить изгиб заготовки в поперечном направлении и возникновение вибраций. Конструкция головки резцовой должна быть плавающей. Настройку резцов на обрабатываемый диаметр необходимо производить вне станка, обеспечивающей обработку по восьмому качеству точности.

Как известно из многочисленных литературных источников [2] качество обработанной поверхности при обработке ППД не зависит от скорости обкатывания, поэтому лимитирующей скоростью обработки является назначаемая скорость резания. Одновременно подача для обеспечения высокой производительности должна быть как можно большей. При обкатывании подача значительно больше чем при резании (0,8 мм/об...1,8 мм/об), вследствие чего лимитирующей подачей при совмещенной обработке будет являться подача, назначаемая при резании. Для повышения подачи при чистовой обработке резанием применяют заточку режущих лезвий с большим радиусным закруглением при вершине резца. Из производствен-

ной практики известно, что при применении брейющих резцов (установленных тангенциально) подачи могут достигать значений 1,2 мм/об.

Рассмотрим особенности конструктивного исполнения головки резцовой с плавающим блоком резцов.

В общепринятой практике резцы в плавающем блоке устанавливаются по отношению к заготовке радиально, как показано на рис. 1. Согласно принятым требованиям, блок резцов режущей головки должен быть плавающим. В конструктивной схеме резцовой головки, представленной на рис. 1 силы резания в распределены таким образом, что результирующая сила P_n возникающая в направляющих головки, вызывает силу трения T_n , частично препятствующую смещению плавающего блока в направляющих, что вызывает снижение точности обработки. Значение результирующей силы P_n примерно равно главной составляющей силе резания P_z .

На рис. 2 представлено другое расположение резцов в резцовой головке. Резцы установлены тангенциально. В результате такого расположения резцов результирующая сила в направляющих резцовой головки уменьшается со значения P_z до значения P_y . Известно, что составляющая сил резания P_y значительно меньше главной составляющей сил P_z . На графике представленном рис. 3 показано процентное отношение

составляющих сил резания, рассчитанное по известным методикам [3]. Из графика видно, что указанное соотношение зависит от глубины резания и меняется при глубине

резания $t = 0,3$ мм от 25% до 18% при глубине резания $t = 3$ мм.

Таким образом, тангенциальное расположение резцов будет предпочтительней.

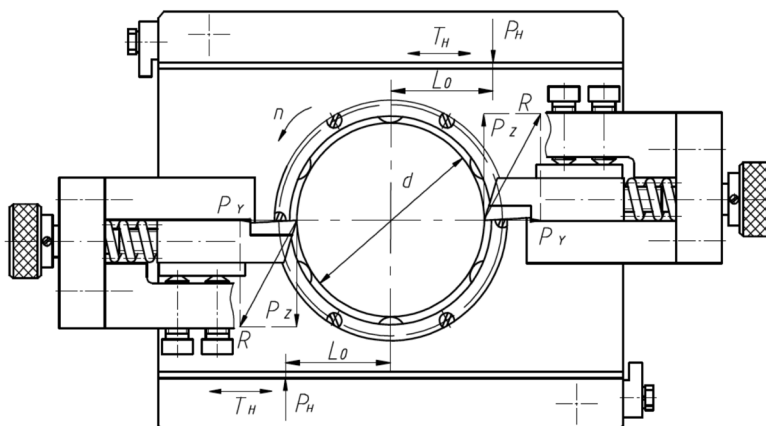


Рис. 1. Традиционная установка резцов по отношению к обрабатываемому валу в резцовой головке

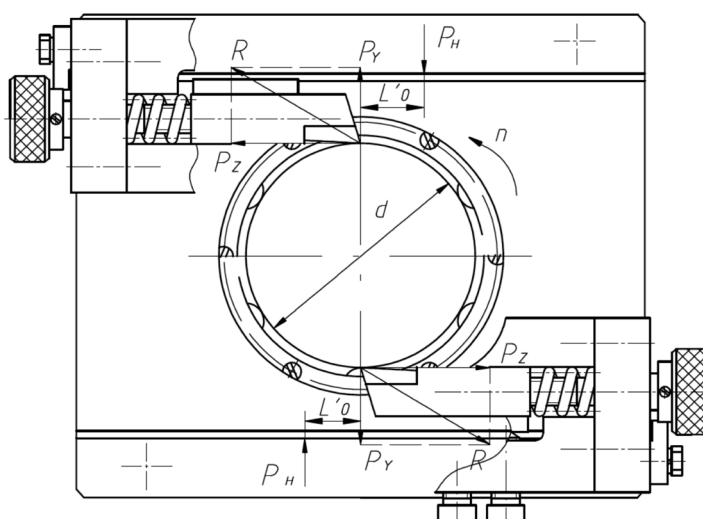


Рис. 2. Тангенциальная установка резцов по отношению к обрабатываемому валу в резцовой головке

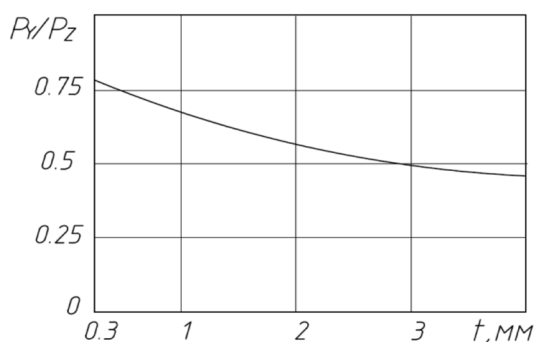


Рис. 3. Процентное отношение составляющих сил резания P_Y и P_Z , рассчитанных по известной методике [3]

Анализ различных других вариантов установки резцов в резцовой головке приводит к выводу, что возможно такое расположение резцов, при которых сила трения в направляющих будет равна нулю. Такое расположение резцов показано на рис. 4.

Расположение резцов по отношению к обрабатываемому валу в резцовой головке, при котором сила трения в направляющих равна нулю определяется на основе составления расчетной схемы равновесия всех сил и решения уравнения равновесия относительно высоты H установки резцов (рис. 5).

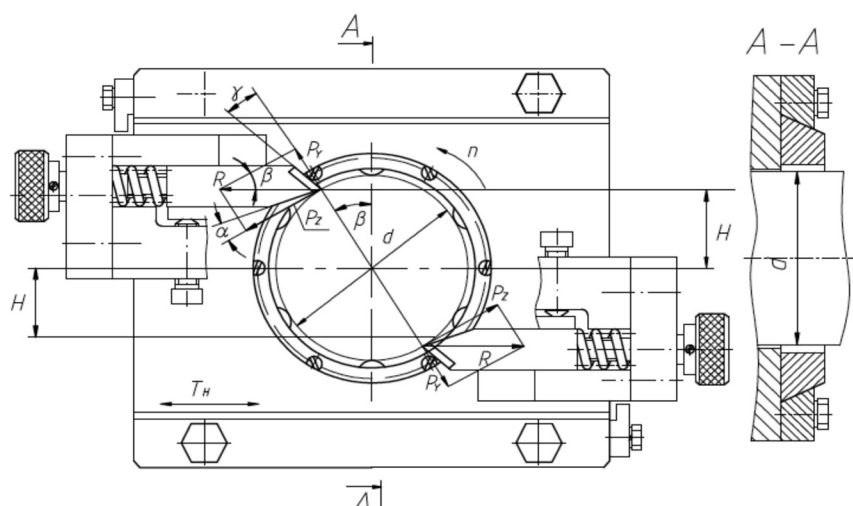


Рис. 4. Установка резцов по отношению к обрабатываемому валу в резцовой головке, при котором сила трения в направляющих равна нулю

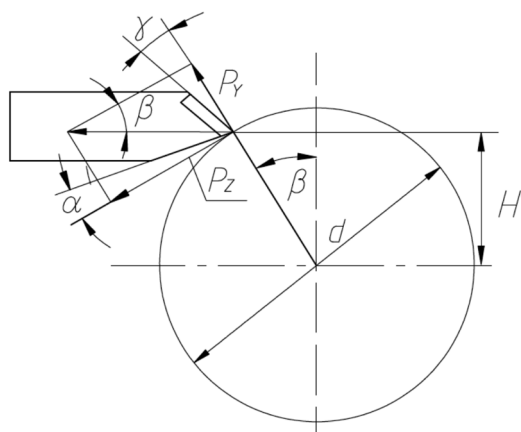


Рис. 5. Расчетная схема равновесия сил, приложенных к режущему лезвию для определения высоты H установки резцов

Рассмотрим решение поставленной задачи определения высоты N расположения вершин резцов.

Нормальная сила, действующая в направляющих резцовой головки, возникающая от главной составляющей силы резания P_z , будет равна

$$P_n = \frac{P_z \cdot d}{2 \cdot L_0} \quad (1)$$

Сила трения в направляющих

$$T_h = \frac{P_z \cdot d \cdot f}{2 \cdot L_\infty} \quad (2)$$

Составляющие сил резания по оси Y и Z вычисляются по формулам [3]:

$$P_z = 10 \cdot C_p \cdot t^{x_{hz}} \cdot S^{y_{pz}} \cdot V^{n_{pz}} \cdot K_{pz} \quad (3)$$

$$P_v = 10 \cdot C_p \cdot t^{y_{hy}} \cdot S^{y_{py}} \cdot V^{n_{py}} \cdot K_{py} \quad (4)$$

Угол между составляющими сил резания

$$\beta = \arctan(P_y/P_z) \quad (5)$$

Высота установки вершин резцов

$$H = (d/2) \cdot \sin \beta \quad (6)$$

Следовательно, что высота расположения резцов будет зависеть от назначаемых режимов резания и диаметра заготовки. Поэтому конструкция резцовой головки должна иметь соответствующую регулировку.

Недостатком приведенной конструкции головки резцовой является применение резцов со специальной конструкцией режущей части. Однако применение таких резцов оправдывается повышением чувствительности реагирования на изменение силы резания и повышение точности обработки.

Список литературы

1. Комбинированная обработка длинных валов / Я.Н. Отений, Н.И. Никифоров, А.И. Журавлев // Станки и инструменты. – 2006. – № 6. – С. 36–38.
2. Отений Я.Н. Технологическое обеспечение качества деталей машин поверхностным пластическим деформированием: Монография / ВолгГТУ – Волгоград. 2005. – 224 с.
3. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А.Г. Косилова и Р.К. Мещерякова. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1986. – 496 с.