

ИНСТРУМЕНТ ДЛЯ НАРЕЗАНИЯ КРУПНОМОДУЛЬНЫХ ШЕВРОННЫХ КОЛЕС

*д-р техн. наук, проф. А.А. Пермяков, д-р техн. наук, проф.
А.Ю. Заковоротный, канд. техн. наук, О.А. Анцыферова, ас.
Е.В. Камчатная-Степанова, НТУ "ХПИ", г. Харьков*

Зубонарезной инструмент для лезвийной обработки закалённых крупномодульных шевронных колес применяется как предварительная операция для уменьшения припуска под зубошлифование [1, 2]. Впервые на мировом рынке были представлены червячные твердосплавные фрезы фирмы "Azumi" Япония [3]. Фрезы предназначены для обработки закалённых шевронных колёс с модулем зубьев $m = 2-25$ мм. У фрез до $m = 12$ мм режущие элементы выполнены в виде трапецидальных твердосплавных пластин, напаянных на винтовые выступы корпуса, а у фрез $m = 12-25$ мм на винтовые выступы напаяны полосы твёрдого сплава.

Отличительной особенностью фрез является наличие отрицательного угла наклона режущих кромок $\lambda = -30^\circ$, что обеспечивает инструментам условия косоугольного резания, повышает их стойкость и улучшает качество обработки зубьев шевронных колёс. К недостаткам конструкции следует отнести то, что профиль её зубьев криволинейный, и это затрудняет процесс шлифовки профиля и обеспечение необходимой точности инструмента. Большие размеры твердосплавных пластин усложняют процесс напайки и заточки зубьев. Фрезы обрабатывают только боковые поверхности закалённых зубьев, поэтому черновое нарезание зубьев под закалку осуществляется червячными фрезами с модифицированным профилем зубьев – с "протуберанцем". Заточка фрез фирмы "Azumi" производится высокопрочными алмазными шлифовальными кругами на специальном заточном станке, имеющем устройство глубокого шлифования.

Фрезы различной конструкции разработаны фирмой "Fette" ФРГ. Первоначально были представлены фрезы сборной конструкции $m = 5 \div 20$ мм со вставными зубчатыми рейками, на передних гранях которых напаяны твердосплавные пластинки трапецидальной формы. В дальнейшем фирмой предложены более совершенные фрезы, оснащённые твердосплавными неперетачиваемыми поворотными пластинками [4, 5].

Фреза такой конструкции состоит из корпуса с винтовой базирующей канавкой, на котором закреплены несколько зубчатых сегментов так же винтовой формы. На боковых поверхностях сегментов и вершинах в квадратных гнёздах расположены твердосплавные неперетачиваемые пластинки 4-х гранной формы. Фрезы могут быть как однозаходными, так и многозаходными, и применяются для черновой и чистовой обработки закалённых и незакалённых колёс.

Традиційно стандартні конструкції черв'ячних фрез, где розміри режущих кромок інструмента зависят від розмірів модуля оброблюваних зубів колеса, не дозволяють збільшити кількість режущих елементів і, таким образом, знизити навантаження на режущі кромки. Конструктивні недоліки стандартних черв'ячних фрез особливо проявляються при бажанні оснастити фрезу твердим сплавом. Из-за великих розмірів режущих кромок ускладнюється процес напайки зубів твердим сплавом, заточка зубів, забезпечення точності інструмента і др.

Між тим, аналізи схеми різання зубів черв'ячної фрези при отриманні чистового зубофрезерування показує, що в цьому випадку немає необхідності виконувати режущі кромки інструмента співмірними з розмірами оброблюваних зубів шевронних коліс, т.к. не всієї довжини кромки беруть участь у різанні.

Список літератури: 1. *Заковоротний О.Ю., Клочко О.О., Старченко О.П., Камчатна-Степанова К.В., Анциферова О.О.* Підвищення точності, якості та продуктивності обробки крупногабаритних евольвентних шліцевих поверхонь. Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції 04 – 07 липня 2019 року / Під заг. ред. В.Д. Ковальова. – Краматорськ: ДДМА, 2019. – С. 36-37. 2. *Kovalov, V.D., Vasilchenko, Y.V.; Klochko, A.A. & Gasanov, M.I.*: Chapter 10: Technology of restoration of large gear boxes. In: Modern Manufacturing Processes and Systems, Vol. 2: Fundamentals. Vrnjačka Banja (Serbia): SaTCIP Publisher Ltd. & Belgrade (Serbia): Faculty of Information Technology and Engineering (FIT), 2020, pp. 223–246. 3. *Беловол А.В., Гасанов М.І., Клочко О.О., Набока О.В., Скоркин А.О., Шелковой О.М.* Імітаційне моделювання в задачах машинобудівного виробництва: навч. пос. / за ред. О.М. Шелкового. Харків: НТУ "ХПІ", 2019. – 500 с. 4. *Клочко О.О., Анциферова О.А., Камчатна-Степанова К.В., Антоненко Я.С.* Чистове нарізання загартованих шевронних коліс обкатувальними різцями. Важке машинобудування. Проблеми та перспективи розвитку. Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції 21 – 24 грудня 2020 року / За заг. ред. В.Д. Ковальова. – Краматорськ: ДДМА, 2020. – С. 45. 5. О патріархе зубообробки А.К. Сидоренко / *В.Ф. Шаповалов, В.И. Печеный, А.А. Клочко, А.Н. Коротун, Г.И. Михайлов* // Вісник Національного технічного університету "ХПІ": зб. наук. пр. Тематичний випуск: Проблеми механічного приводу. – Харків: НТУ ХПІ, 2009. – № 20. – С. 3-7.