

Продолжающиеся исследования по оптимизации состава льносодержащей пряжи, а так же способов ее обработки с целью придания ей большей растяжимости, меньшей жесткости и пухоотделяемости, позволят расширить область применения пряжи. На основании результатов исследований будет разработан новый ассортимент трикотажных изделий с высоким содержанием льняного волокна, имеющих оригинальную структуру и внешний вид.

©ПГУ

ВЫСОКОСКОРОСТНОЕ ФРЕЗЕРОВАНИЕ СФЕРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ

Г. И. ГВОЗДЬ, Н. Н. ПОПОК

The research analysis results of spherical surface processing of details are given. The processing technique is introduced. Basic trends of ensuring multipurpose equipment are examined, multipurpose tool are described, the results of testing the tool are given. Contact processes at machining with high cutting speeds, behaviors of a worked stock under the influence of a shearing strain, heat sources in a cutting zone and its distribution at the expense of a modification of heat dissipation conditions are observed

Ключевые слова: сферическая поверхность, высокоскоростная обработка, блочно-модульный инструмент, фреза

1. ВВЕДЕНИЕ

В связи с возрастающей потребностью машиностроения в быстрой и качественной обработке деталей со сферическими поверхностями, необходима технологическая оснастка, соответствующая новым тенденциям, а именно – компоновка [1–3] из взаимозаменяемых конструктивных модулей. В результате проведенного анализа способов обработки сферических поверхностей [4] установлено, что применяемое технологическое оснащение не соответствует современным тенденциям.

В рамках научной работы были разработаны конструктивные схемы инструментов, построенных по блочно-модульному принципу (рисунк 1).

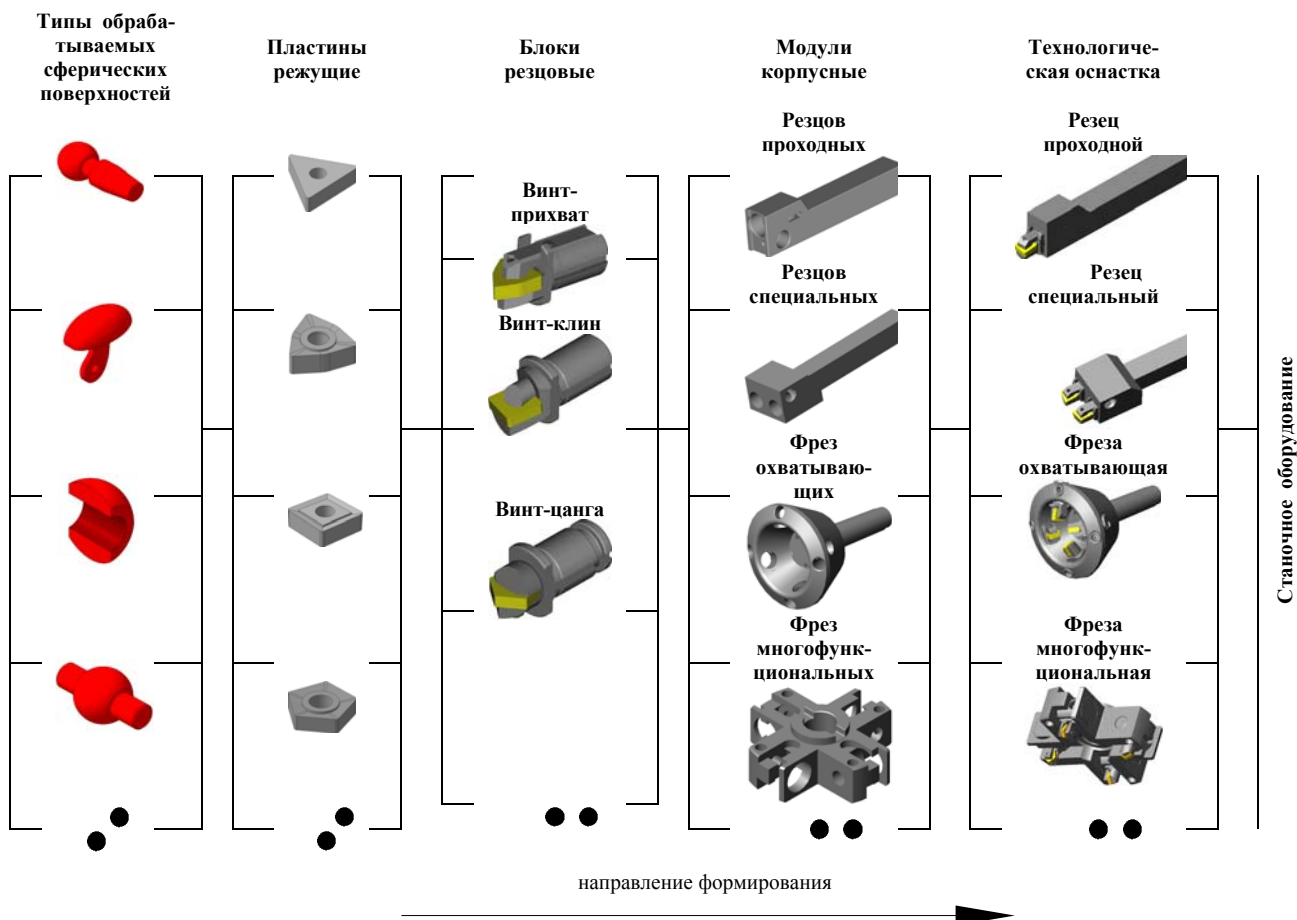


Рис. 1. Схема формирования блочно-модульного режущего инструмента

Формирование конструктивных схем инструмента основывается на анализе типа обрабатываемой сферической поверхности, выборе соответствующей режущей пластины, резцового блока, корпусного модуля, зажимных модулей и присоединительных модулей, которые согласовываются с типом используемого станочного оборудования.

В модульном режущем инструменте используется конструкция блока резцового, которая является оригинальной, технологичной в изготовлении и надежной в работе. Основные отличия предложенного блока резцового состоят в выполнении пазов для размещения пластины режущей и прихвата – открытыми, и базирующих поверхностей блока – цилиндрическими, что повышает технологичность конструкции [5]. Возможны конструктивные варианты блока резцового в зависимости от используемых пластин режущих, но без изменения основных отличительных признаков конструкции. Это позволяет использовать блоки резцовые в различных типах режущих инструментов, что повышает многофункциональность последних.

2. ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕМАТИКО-ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ И ФИЗИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ОБРАБОТКИ СФЕРИЧЕСКИХ ПОВЕРХНОСТЕЙ

В результате выполнения научно-исследовательской работы были разработаны варианты конструкции фрез для высокоскоростной обработки наружных сферических поверхностей (рисунок 2), состоящие из блоков резцовых 1, зажимного модуля 2, модуля корпусного 3, присоединительного модуля 4, регулировочного модуля 5, а так же для внутренних сферических поверхностей.

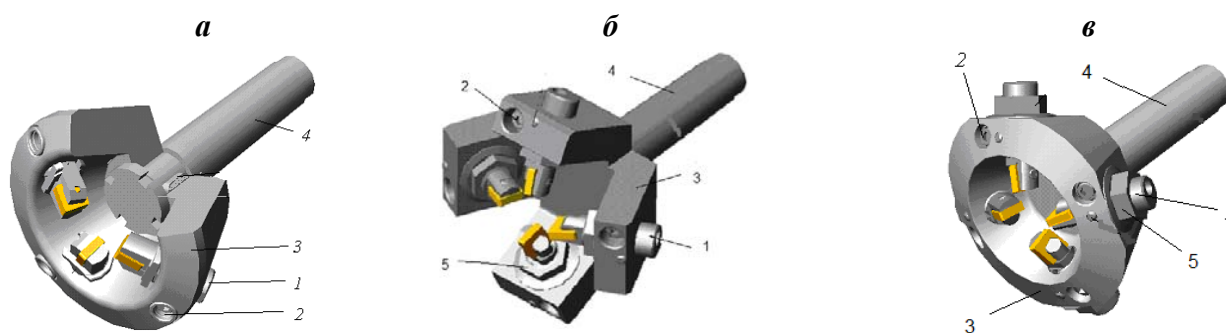


Рис. 2. Конструкции фрез для высокоскоростной обработки сферических поверхностей:
а – сборной фрезы без регулировки, б, в – цельные фрезы с микрометрической регулировкой

Для данного способа высокоскоростной обработки предложенными режущими инструментами проведены исследования кинематики-геометрических характеристик процесса резания [6]. Установлено, что изменение углов в процессе обработки незначительно отличается от углов в статике. Но даже это незначительное изменение углов может оказать существенное влияние на физические процессы, протекающие при обработке с высокими скоростями, что ведет к повышению требований к жесткости и точности не только конструкции инструмента, но и всей технологической оснастки в целом.

С увеличением скорости резания происходит изменение, прежде всего, деформационных и тепловых процессов в зоне резания, и основную роль в изучении этого процесса играет стружка – деформированный и отделенный в результате обработки поверхностный слой материала заготовки. И если процесс формирования срезаемого слоя при обработке деталей прямолинейных профилей достаточно подробно описан в научной литературе, то обработка деталей с криволинейным профилем, в частности, сферических поверхностей, в условиях повышенной скорости резания исследован недостаточно.

При экспериментальном исследовании деформации срезаемого слоя степень пластической деформации оценивалась коэффициентом усадки стружки по ширине и толщине, которые определялись методом непосредственного измерения. В процессе проведения эксперимента была произведена обработка внутренней сферической поверхности в деталях «Подпятник» (рисунок 3). Материал детали – сталь 40Х ГОСТ 4543. Обработка проводилась фрезой Ø 50 мм, материал режущей части Т15К6, на следующих режимах: частота вращения инструмента $n_{фр} = 2240 \text{ мин}^{-1}$; частота вращения заготовки $n_{зар} = 20 \text{ мин}^{-1}$; глубина резания $t = 1 \text{ мм}$.

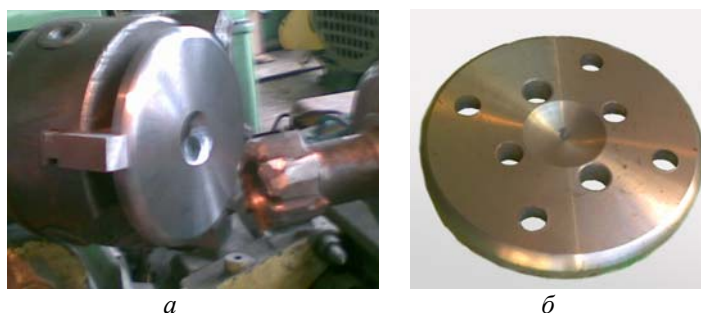


Рис. 3. Схема обработки сферической поверхности детали «Подпятник» (а) и вид «Подпятника» (б)

Как показывают данные исследований, деформация срезаемого слоя при скоростном фрезеровании сопоставима с показателями деформации при традиционных видах обработки, т. к. используемые в экспериментах значения скорости резания были невысокими (в пределах 200 м/мин). При увеличении скорости резания до 1000 м/мин материал образующихся сегментов стружки практически не подвергается деформированию, за исключением очень тонкого слоя, соединяющего сегменты. Этот слой имеет весьма малую степень упрочнения, зато характеризуется появлением микротрещин, предшествующих разделению стружки скалывания на отдельные элементы. Особенно это характерно для материалов, изначально имеющих низкие пластические свойства: титановых сплавов и закаленных сталей [7].

При достижении температур, близких к температуре плавления, наблюдается разделение сегментов стружки [8]. При резании закаленных сталей в ряде случаев зафиксирована порошкообразная стружка [9].

Полученные зависимости шероховатости от частот вращения инструмента и заготовки [10] подтверждают основные преимущества высокоскоростной обработки – малая величина съема каждым лезвием инструмента, обеспечивающая получение качественной поверхности детали.

При высокоскоростном фрезеровании сферических поверхностей большое значение имеет знание температуры в обрабатываемой заготовке, так как температурные деформации оказывают существенное влияние на точность и качество детали. Определение температуры в работе проводилось как теоретически, так и экспериментально. Для теоретических исследований использовались известные [11] математические формулы для расчета температуры в цилиндрических и сферических телах, так как заготовка в рассматриваемом случае имеет форму цилиндра, а готовая деталь – форму шара. По полученным формулам были проведены расчеты температуры при различных углах контакта зуба фрезы с заготовкой и получены графические зависимости, представленные на *рисунке 4*.

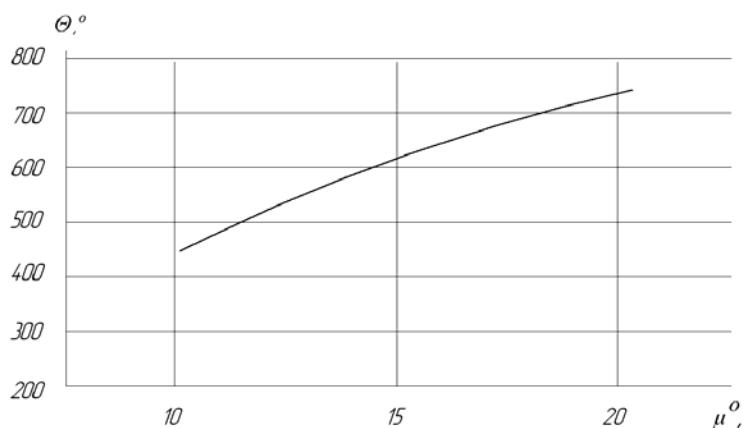


Рис. 4. Зависимость температуры от угла контакта

Сопоставление полученных расчетных данных с экспериментальными показывает (*рисунок 5*), что с увеличением угла контакта температура в заготовке повышается, причем расчетные значения температуры выше, чем экспериментальные.

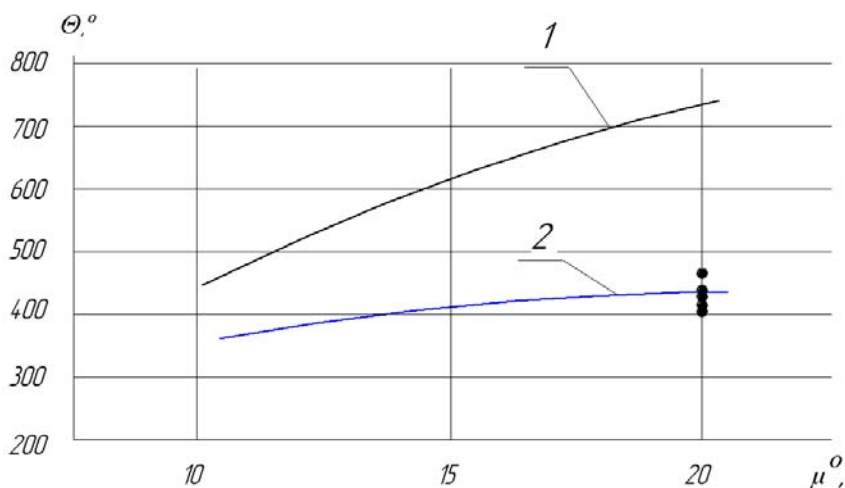


Рис. 5. Зависимости температуры от угла контакта:
1 – расчетные; 2 – экспериментальные

Это объясняется тем, что измеряемая температура является «среднеинтегральной» и она значительно меньше «мгновенной» температуры, создаваемой при срезании слоя зубом фрезы.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

С целью оценки работоспособности многофункциональной технологической оснастки были проведены исследования точностных и прочностных характеристик, а также лабораторные и производственные испытания некоторых конструкций оснастки.

Для проверки работоспособности конструкций блочно-модульной оснастки были проведены ее лабораторные и производственные испытания. Был изготовлен экспериментальный образец фрезы для обработки сферических поверхностей и проведены его предварительные испытания. Испытания проводились по методике согласно ГОСТ 23726 «Инструмент металлорежущий. Правила приемки», который определяет правила приемки металлорежущих инструментов.

В качестве режущей части применялись пластины из твердого сплава марки Т5К10 ГОСТ 3882. Форма и размеры пластин соответствовали требованиям ГОСТ 19048, химический состав и физико-механические свойства твердого сплава ГОСТ 4872.

Как показали результаты испытаний, величина и интенсивность смещения пластины режущей у блока резцового меньше, чем у стандартного резца. Это объясняется более точным исполнением сопрягаемых элементов и более жесткой конструкцией зажима пластины режущей у блока резцового, чем у стандартного резца.

Испытания фрезы для обработки сферических поверхностей проводились на заточном станке, при обработке сферической поверхности радиусом 14 мм при следующих режимах резания: глубина резания $t = 1 \div 2$ мм; круговая подача заготовки осуществлялось вручную; частота вращения инструмента $n = 3000 \text{ мин}^{-1}$, что соответствует скорости резания $V = 263,8 \text{ м/мин}$ (рисунок 6).



Рис. 6. Испытания фрезы для обработки сферических поверхностей

После испытаний при визуальном осмотре фрезы на режущих кромках не было замечено выкрашиваний и сколов, и она оставалась пригодной для дальнейшей работы, а шероховатость обработанной поверхности соответствует требованиям нормативно-технической документации (рисунок 7).



Рис. 7. Вид сферической поверхности после обработки

4. ВЫВОДЫ

Результаты исследований и испытаний конструкций блочно-модульных режущих инструментов показывают, что они работоспособны и обеспечивают получение заданных типов поверхностей и конструктивных элементов деталей. Регулирование точностных параметров фрез позволяет получать поверхности с требуемой шероховатостью независимо от класса допуска пластины режущей.

Литература

1. Попок Н. Н. Мобильная реорганизация машиностроительного производства. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 396 с.
2. Черпаков В.И. Тенденции развития мирового станкостроения в начале XXI века // СТИН. – 2003. – № 9. – С. 3–7.

3. Черпаков В.И. Тенденции развития мирового станкостроения в начале XXI века // СТИН. – 2003. – № 10. – С. 3–7.
4. Хмельницкий Р.С., Гвоздь Г.И., Спектор В.В. Способы механической обработки наружной поверхности сферы // Труды молодых специалистов Полоцкого государственного университета: Выпуск 31. Прикладные науки, – Новополоцк, ПГУ, 2008. – С. 134–137.
5. Патент № 3127. ВУ В23В1/00, 27/00. Многолезвийный блочно-модульный режущий инструмент / Попок Н.Н., Терентьев В.А., Хмельницкий Р.С., Сидикевич А.В., Сопиков И.Я. – № и 2006215, заявл. 11.04.06, опубл. 30.10.06. Офиц. бюл. – №5. – с. 152.
6. Хмельницкий Р.С. Исследование процесса обработки сферических поверхностей деталей способом охватывающего фрезерования // Вестник Полоцкого государственного университета: Прикладные науки. Промышленность, 2007. – № 8 – С. 53–58.
7. Gente A. Chip Formation in Machining Ti6Al14V at Extremely High Cutting Speeds / A. Gente, H.-W. Hoffmeister // Annals of CIRP. 2001. – V. 50. – № 1. – P. 49–52.
8. Ippollito R. High Speed Machining: Tool Performance and Surface Finish in Steel Turning / R. Ippollito, R. Tornincasa, R. Levi // Annals of GIRP. 1988. – V.37.– № 1. – P. 105–108.
9. Потапов А.А. Высокоскоростная обработка / А.А. Потапов, Г.И. Айзеншток. М.: ВНИИТЭМР, 1986.
10. Хмельницкий Р.С., Гвоздь Г.И., Цубанов А.В. Параметры срезаемого слоя, деформация и шероховатость при обработке сферических поверхностей // Труды молодых специалистов Полоцкого государственного университета: Выпуск 45. Прикладные науки, — Новополоцк: ПГУ, 2010.-С. 91–99.
11. Карслоу Г., Егер Д. Теплопроводность твердых тел. – М.: Наука, 1964. – 487 с.

©БелГУТ

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ УСЛУГ ДОСТУПА К СЕТИ ИНТЕРНЕТ

В. А. ГЕРАСИМЕНКО, Л. А. ПОДСОСОННАЯ, В. Н. ФОМИЧЕВ, А. В. ГРАПОВ

There are given the results of investigation and forecasting of the number of users change of wide-range access to Internet on xDSL technology (trade mark «BYFLY») and change of access points of Internet wireless access service

Ключевые слова: абонент, услуга, технология

Бурное развитие цифровых технологий приводит к увеличению объема передаваемой информации, усложнению аппаратуры, увеличению расстояний между абонентами.

В последние годы рост объемов передачи информации привел к тому, что наблюдается дефицит пропускной способности каналов доступа к существующим сетям. Если на крупных предприятиях (корпоративных уровнях) эта проблема частично решается арендой высокоскоростных каналов передачи, то в квартирном секторе и в секторе малого бизнеса эти проблемы существуют.

Наиболее перспективными в настоящее время являются технология xDSL (цифровая абонентская линия) и технология беспроводной передачи данных (Wi-Fi).

Технология xDSL – это новая модемная технология, превращающая стандартные абонентские телефонные аналоговые линии в линии высокоскоростного доступа и позволяющая передавать информацию со скоростью свыше 20 Мбит/с.

Технология Wi-Fi – это современная беспроводная технология соединения компьютеров в сеть или подключения их к Интернету.

Новые аппаратные решения в области вышеуказанных технологий передачи данных позволяют создавать и беспроводные компьютерные сети в пределах одного здания, и распределенные сети в масштабах целого города.

РУП «Белтелеком» предоставляет услуги доступа к сети Интернет по технологии ADSL под торговой маркой «BYFLY» и беспроводного доступа к сети Интернет по технологии Wi-Fi.

Предоставление услуг доступа к сети Интернет высокого качества невозможно без анализа динамики их развития.

На основании статистических данных (увеличения числа абонентов в Гомельском филиале РУП «Белтелеком») был проведен анализ вышеуказанных услуг.

Регрессионный анализ (нахождение вида уравнения регрессионной зависимости между случайными величинами) и расчет коэффициента детерминации, показывающего, насколько удачно выбранное уравнение регрессии описывает действительную зависимость между величинами, были выполнены, используя пакет «STATGRAPHICS». Результаты анализа представлены в *таблице*.

Исходные данные аппроксимировались тремя уравнениями регрессии:

- линейное (линейная регрессионная зависимость);
- экспоненциальное (экспоненциальная регрессионная зависимость);
- параболическое (параболическая регрессионная зависимость).

Сравнение коэффициентов детерминации позволяет сделать вывод, что для прогнозирования числа абонентов, которые воспользуются торговой маркой «BYFLY» наилучшим образом подходит экспоненциальная регрессионная зависимость, а услуги беспроводного доступа к сети Интернет (технология «Wi-Fi») – параболическая регрессионная зависимость.