

РАЦИОНАЛЬНОЕ ИНСТРУМЕНТООБЕСПЕЧЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЙ НА ОСНОВЕ СОЗДАНИЯ БЛОЧНО-МОДУЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА

Полоцкий государственный университет

Новополоцк, Беларусь

Большой резерв ресурсосбережения в машиностроении заложен в создании рациональной системы инструментального обеспечения отечественных предприятий по опыту ведущих зарубежных фирм, например, “Sandvik Coromant”, “Hertel” и других [1, 2]. Предложенная фирмами система предусматривает проектирование широкой гаммы режущих инструментов с унифицированными конструктивными элементами для каждого типа инструмента, применение прогрессивных технологий их изготовления, включающих нанесение износостойких покрытий на лезвия, разработку рекомендаций по режиму работы режущих инструментов с учетом свойств обрабатываемого и инструментального материалов, диагностику и ремонт инструмента в процессе эксплуатации. Такой подход к инструментальному обеспечению предприятий позволяет уменьшить номенклатуру режущих инструментов, повысить срок их службы и, в конечном итоге, сократить материальные и финансовые затраты на проектирование, производство и эксплуатацию режущих инструментов.

Подобного рода система инструментального обеспечения предприятий отечественной промышленности, благодаря усилиям, прежде всего, ВНИИ инструмента, была создана в бывшем Советском Союзе. Она включала: конструкторскую, технологическую и исследовательскую базы по проектированию типовых режущих инструментов и технологий их изготовления, по методикам исследований и испытаний режущих инструментов; базу организации применения инструментов и обеспечения им предприятий; производственную базу по изготовлению режущих инструментов, охватывающую сеть инструментальных заводов и цехов союзных республик, в том числе по добыче сырья и производству инструментальных материалов.

В связи с распадом хозяйственной системы СССР оказалась разрушенной и система инструментального обеспечения машиностроительных производств. В новых условиях промышленности, в частности Республики Беларусь, как впрочем и других республик, оказалась не готова к самостоятельной и результативной деятельности в этой области. Анализ конструирования и производства режущих инструментов на машиностроительных предприятиях республики и его применения в основном производстве позволяет выявить общие проблемы и тенденции, к которым можно отнести следующие [3]:

1. На машиностроительных предприятиях Республики Беларусь используется большое многообразие видов, типов конструкций и размеров режущих инструмен-

тов. Это многообразие инструментов сложилось исторически с определенной ориентацией на союзные стандарты и инструментальные заводы, не учитывает специфику нередко узкоспециализированных республиканских производств и сейчас его применение зачастую технически и экономически не обосновано и не является оптимальным для конкретного предприятия. Кроме того, при освоении предприятием новых изделий не проводятся на должном уровне унификация используемых при этом режущих инструментов (типоразмеров, деталей, соединений и узлов инструмента, инструментальных материалов и т.п.) и универсализация их по функциональному назначению, что приводит к неоправданному расширению номенклатуры и дефициту режущих инструментов.

2. В республике отсутствует научно-обоснованный системный подход к организации применения, конструированию и производству режущих инструментов. Работы, проводимые в этом направлении отраслевыми и академическими институтами, вузами, конструкторскими бюро заводов и других организаций не носят системного характера и связаны в основном с выполнением заданий государственных научно-технических программ.

3. Отсутствие единого координирующего начала в вопросах инструментообеспечения и производства инструментальных материалов, недостаточная мощность республиканских инструментальных заводов, вынуждает машиностроительные предприятия развивать собственные конструкторские и инструментальные отделы и цехи по выпуску инструмента для своих нужд или покупать режущий инструмент у коммерческих и зарубежных фирм, что приводит к дублированию и параллелизму в проектировании и производстве одних и тех же типоразмеров инструментов, росту затрат на инструмент и, в конечном итоге, к удорожанию выпускаемой предприятием продукции.

Выход из создавшегося положения может быть найден на пути создания гаммы предельно унифицированных блочно-модульных режущих инструментов (БМРИ). В основу разрабатываемой гаммы инструментов могут быть положены следующие принципы [4]:

1. Конструктивная схема инструмента гаммы включает режущий блок и корпусной модуль, конструктивно связанные между собой и с приспособлением станка.
2. Режущие блоки располагаются в корпусном модуле согласно функционального назначения инструмента и схемы резания.
3. Конструктивные элементы связи корпусного модуля и режущих блоков выполняются унифицированными и обеспечивают многовариантность ориентации и крепления блоков.
4. Конструкции режущего блока и корпусного модуля обеспечивают возможность построения конструктивных схем различных типов инструментов, т.е. обладают достаточной степенью внутри- и межтиповой универсальности.
5. Конструктивная схема БМРИ даст возможность быстрой перенастройки с целью изменения схемы резания, т.е. обладает достаточной для этого гибкостью.

6. Блоки и модули инструмента конструктивно просты и технологичны в изготовлении.

Блочно-модульность конструкции предлагаемой гаммы режущих инструментов строится в первую очередь на использовании универсальных режущих блоков [5]. Для построения гаммы БМРИ используется набор блоков с различными режущими пластинами и механизмами их зажима. БМРИ может включать, в зависимости от назначения инструмента и схемы резания, одинаковые или различные блоки. Все режущие блоки имеют унифицированные базирующие, фиксирующие и крепежные элементы, состав которых обеспечивает несколько вариантов крепления блоков в корпусном модуле, а также изменение их ориентации (поворот, осевое смещение). Одной из главных особенностей режущих блоков гаммы является возможность использования их в конструктивных схемах инструментов различного типа, например, резцах и фрезах. Кроме того, режущие блоки с соответствующими режущими пластинами могут применяться в конструкциях специального инструмента, например, зуборезного или резьбонарезного.

На рис. 1 в качестве примера представлена конструктивная схема многолезвийного режущего инструмента – торцевой фрезы. Торцевая фреза включает в себя корпус 1 (корпусной модуль), в базирующих отверстиях которого установлены четыре одинаковых группы режущих блоков 2, 3, 4. Каждый режущий блок группы установлен на различном диаметральном расстоянии, например D_2 , от центральной оси инструмента, а также с различной величиной вылета, например L_2 , вдоль оси.

Корпуса блоков выполнены в виде ступенчатой цилиндрической вставки, имеющей цилиндрическую базирующую поверхность и цилиндрический выступающий пояс. На цилиндрическом пояске выполнены треугольные мелко модульные шлицы. На цилиндрической базирующей поверхности располагаются параллельно оси вставки, диаметрально противоположно друг другу два прямоугольных паза. На заднем конце вставки выполнен плоский поперечный срез и кольцевая проточка, которые служат компонентами байонетного соединения. Все перечисленные конструктивные элементы являются унифицированными крепежными и фиксирующими элементами механизмов установки режущих блоков. Они одинаковы для всех блоков и не зависят от конструкции механизма зажима режущих пластин на блоках.

Унифицированные крепежные и фиксирующие элементы механизмов установки режущих блоков, например, в виде фиксирующей пластины с треугольными мелко модульными шлицами 5, прихвата 6 и винта 7 обеспечивают им многовариантное базирование и крепление.

При обработке торцевой фрезой реализуется известная прогрессивная схема ступенчатого срезания припуска (рис. 2). При данной схеме деления площадей среза наиболее нагруженным силами резания является блок 2. Этим обосновывается использование более надежного механизма крепления режущей пластины на блоке и

более надежной схемы крепления самого блока в сравнении с блоками 3 и 4. Соотношение параметров t_3 и t_4 срезаемых зубьями слоев осуществляется с помощью установочных винтов 10 и 12.

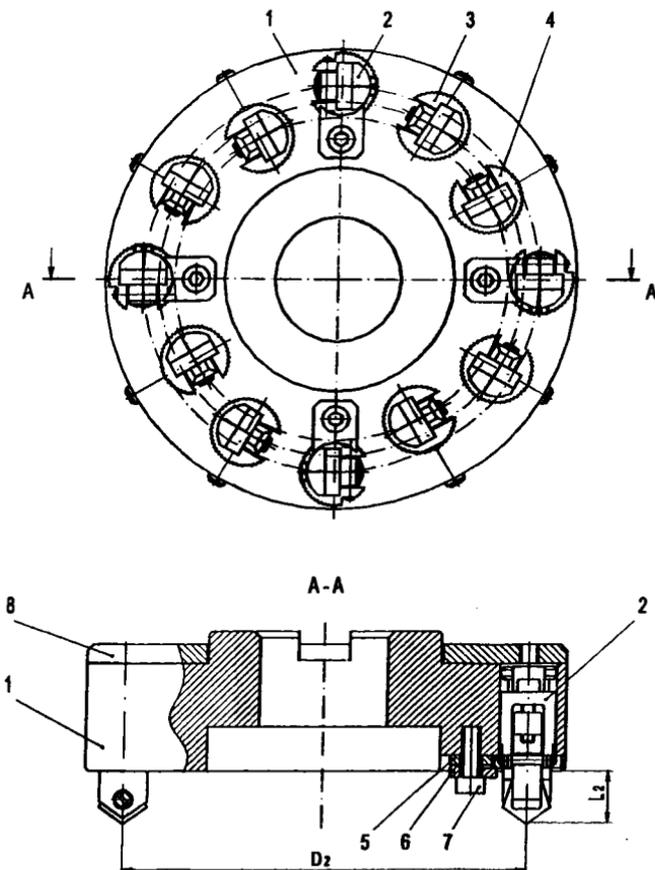


Рис.1. Конструктивная схема торцовой фрезы

Снабжение режущих блоков многолезвийного БМРИ несколькими разнотипными унифицированными крепежными и фиксирующими элементами позволяет производить установку блоков в корпусном модуле с различными схемами их фиксации и зажима. Обеспечивается относительно большая степень независимости конструкций режущего и корпусного модуля, что определяется расширением возможностей их конструктивной связи, а это, как следствие, делает возможным построения на одной

модульной базе разнообразных и более рациональных конструктивных схем инструмента. Вместе с этим резовые блоки, снабженные несколькими разнотипными крепежными и фиксирующими элементами, могут быть использованы как модули при построении гамм (наборов) одно- и разнотипных инструментов, а также в комбинированных и специальных инструментах. Все это в итоге расширяет эксплуатационные возможности предлагаемого технического решения.

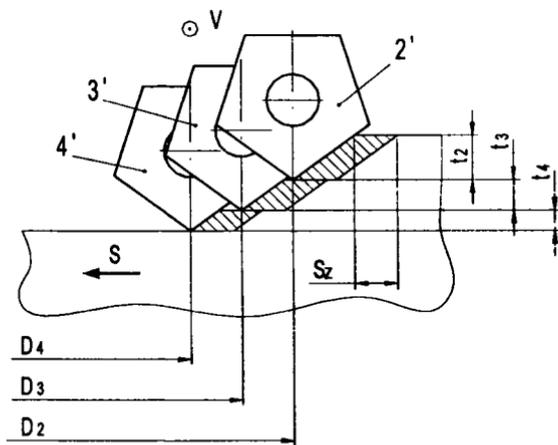


Рис.2. Схема срезания припуска

Снабжение многолезвийного БМРИ взаимозаменяемыми резовыми блоками с разнотипными механизмами зажима режущих пластин, а также механизмами регулирования и фиксации осевого смещения и поворота режущих блоков позволяет, во-первых, использовать режущие пластины с различным количеством граней и различными углами установки и заточки, а, во-вторых, в широких пределах регулировать положение режущих лезвий относительно друг друга с одновременной настройкой углов поворота режущих кромок. Все это вместе с рассмотренным выше разнотипным креплением режущих блоков позволяет реализовывать прогрессивные схемы резания, например, срезание припуска по схеме комбинированного деления толщины среза, связанное с действием неуравновешенных сил.

Таким образом, предлагаемый подход к проектированию режущих инструментов с использованием блочно-модульного принципа построения из отдельных унифицированных его конструктивных элементов позволяет создавать универсальные инструменты различного назначения и тем самым наладить единую систему производства унифицированных режущих инструментов широкого применения, сократить номенклатуру режущих инструментов и затраты на него.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rotating Tools and Inserts. AB Sandvik Coromant. – 1991. – 528 с. 2. Справочник инструментальщика / И.А. Ординарцев, Г.Ф. Филиппов, А.Н. Шевченко и др.; Под общ. ред. И.А. Ординарцева. – Л.: Машиностроение, 1987. – 846 с. 3. Попок Н.Н. Инструментообеспечение машиностроительных предприятий региона / Мат. науч.-практ. конф. – Витебск – Минск, НИЭИ Минэкономки РБ. – 1999. – С. 50–52.
4. Попок Н.Н., Терентьев В.А. Универсальные блочно-модульные режущие инструменты / Современные направления развития производственных технологий и робототехники: Мат. междуна. науч.-техн. конф. – Могилев, ММИ. – 1999. – С. 146.
5. Н.Н. Попок, В.А. Терентьев, А.В. Сидикевич. Разработка гаммы блочно-модульного режущего инструмента. / Теоретические и технологические основы упрочнения и восстановления изделий машиностроения: сб. научных трудов. – УП “Технопринт”, ПГУ, 2001. – С. 699–703.

УДК 621.793

А.Л. Худoley, О.О. Кузнецик

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИНДУКЦИОННОЙ НАПЛАВКИ

Институт надежности машин НАН Беларуси,

Минск, Беларусь

НИИ порошковой металлургии с ОП,

Минск, Беларусь

Введение

Детали с внутренними цилиндрическими поверхностями (подшипники скольжения, направляющие втулки, гильзы и т.д.) относятся наиболее распространенными быстроизнашивающимися деталями трения машин. В настоящее время разработаны двухкомпонентные и многокомпонентные порошковые материалы, позволяющие повысить износостойкость этих деталей за счёт создания биметаллических конструкций, обладающих улучшенными антифрикционными и демпфирующими свойствами по сравнению с однокомпонентными [1,2]. Перспективным методом для их изготовления является центробежная индукционная наплавка. Однако одной из причин, ограничивающей её широкое внедрение в производство, является отсутствие эффективных систем управления, которые позволяют поддерживать оптимальный технологический режим. Такие системы должны включать в себя модули контроля, которые учитывают также скорости спекания и наплавки покрытий.

Целью работы является описание принципа действия адаптивной системы контроля и её структурной схемы, позволяющей изменять среду воздействия на объект