

## МОДУЛЬНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ

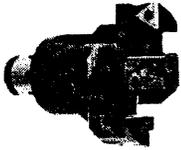
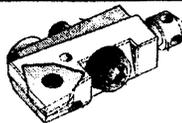
*Полоцкий государственный университет  
Новополоцк, Беларусь*

Применение модульного принципа построения техники [1] является наиболее эффективным в условиях рыночной экономики, когда необходим поиск рациональной номенклатуры производимых изделий и при этом требуется гибкость и быстропереналаживаемость технологического оборудования и оснастки. В полной мере это относится и к модульному проектированию режущих инструментов, общие принципы которых изложены в работах [2, 3]. Главной отличительной особенностью предлагаемых в данной статье модульного проектирования является то, что на основе систематизации и унификации модулей инструмента ограничивается до предельно возможного минимального количества используемые типоразмеры пластин режущих, блоков резцовых, модулей зажимных и модулей корпусных. Это обеспечивает формирование мобильных баз данных модулей в САПР режущих инструментов.

Предлагаемые зарубежными фирмами режущие инструменты (РИ), построенные по модульному принципу, как правило, включают разные номенклатуры блоков резцовых и широкую номенклатуру пластин режущих [4,5]. Например, фирма «Комет» (Германия) [4] в одних и тех же инструментах использует различные модули резцовые (поз. 1.1, 1.2; 2.1, 2.2; 3.1,3,2 в таблице 1), а количество типоразмеров применяемых пластин режущих может достигать 2 и более наименований [5]. Это затрудняет формирование баз данных и модульное проектирование режущих инструментов в автоматизированном режиме.

функции - формообразования и резания. Первая функция определяет вид инструмента, вторая – его тип. Угловые и линейные параметры лезвия и державки РИ определяют конструктивную схему инструмента. Предлагаемый подход к проектированию модульных РИ основывается [2] на систематизации обрабатываемых конструктивных элементов (КЭ) и поверхностей (П) деталей, их унификации применительно к конкретным условиям производства и соответствующей модулям КЭ и П систематизации и унификации составляющих блоков и модулей РИ [3]. То есть проектирование осуществляется не по стандартным типам инструментов, а по их назначению и применению для обработки конкретных конфигураций КЭ и П.

Инструменты для обработки отверстий

№ п/п	Вид инструмента	Используемые модули	
1	2	3	
1		1.1	
		1.2	
2		2.1	
		2.2	
3		3.1	
		3.2	

Согласно известным представлениям [6, 7] РИ выполняет две основные функции: проектирование РИ включает в себя выбор модулей, необходимых для формирования блочно-модульного режущего инструмента (БМРИ) применительно к обрабатываемым КЭ и П. (см. рис.1).

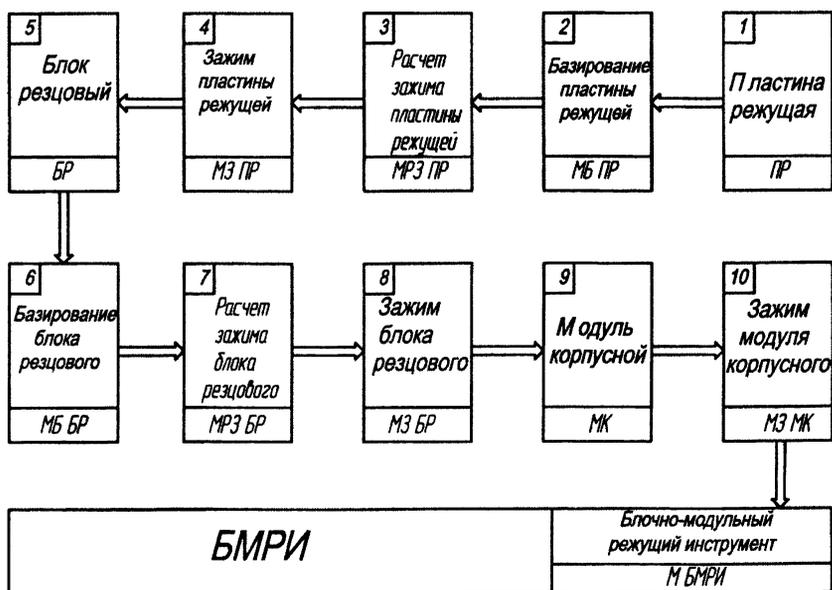


Рис.1. Блок-схема модульного проектирования режущего инструмента

Исходя из наиболее распространенных конфигураций КЭ и П, видов обработки, определены типоразмеры пластин режущих (ПР) с отверстием и без:

отверстия, а также резцовых вставок с кубическим нитридом бора марки «бел-бор». Фрагменты модулей ПР приведена в таблице 1.

Модуль базирования ПР определяется исходя из формы пластины, ее типоразмера. Для ПР можно отдельно рассматривать все элементы, относящиеся к базирующим, однако существование уже устоявшегося термина, такого, как паз под ПР, значительно облегчает эту задачу (см. таблицу 2). Для определения модуля зажима есть много параметров, которые необходимо рассчитать. Их можно разбить на две взаимозависимые группы: размерные и силовые. Размерные параметры определяют конструкторскую цепь типоразмеров ПР - МБ ПР -МЗ ПР. Силовые параметры- определяются процессом резания, в котором будет участвовать данный модуль ( глубина резания- наибольшая технологическая допускаемая подача-скорость резания-силы резания). Поэтому необходим предварительный и проверочный расчет МЗ ПР. Некоторые МЗ ПР представлены в таблице 3. Модуль блоков резцовых построен на основе анализа существующих конструкций зарубежных аналогов и исходя из технологичности изготовления, предельно унифицирован, как и все предыдущие (ПР, МБ ПР, МЗ ПР) и последующие МБ БР модули. Все модули подчинены единым законам построения, образуют размерные ряды, определяемые КЭ и П, позволяют проводить сквозное проектирование блочно-модульных режущих инструментов.

Таблица 2

Наиболее распространенные типоразмеры ПР для среднего машиностроения

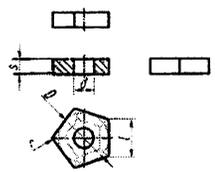
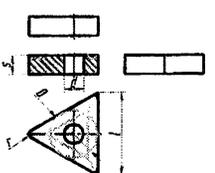
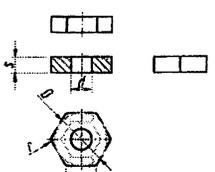
Форма пластины	Обозначение пластин	Основные размеры пластин	Чертеж пластины
Пятигранная с отверстием и стружколомающими канавками по ГОСТ 19065-80	10114 (PNUM) 10124 (PNMM)	$D=15,875;$ $s=4,76;$ $d=6,35;$ $l=11,5;$ $r=0,8$	
Трехгранная с отверстием и стружколомающими канавками по ГОСТ 19046-80	01114 (TNUM) 01124 (TNMM)	$D=15,875;$ $s=6,35;$ $d=6,35;$ $l=27,5;$ $r=1,2$	
Шестигранная с отверстием и стружколомающими канавками по ГОСТ 19068-80	1114 (HNUM)	$D=15,875;$ $s=4,76;$ $d=6,35;$ $l=9,1;$ $r=1,2$	

Таблица 3

## Модули базирования под ПР

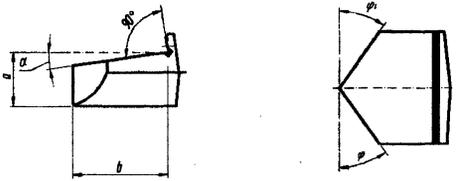
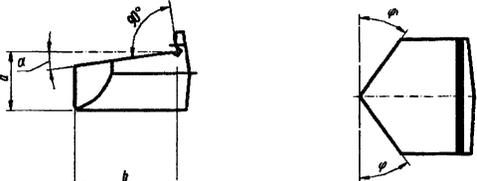
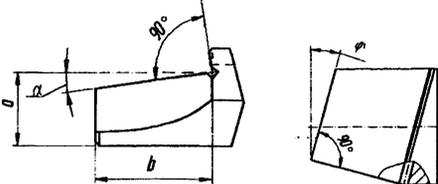
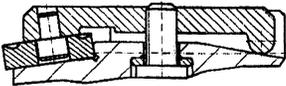
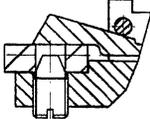
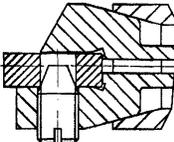
Форма паза под ПР	Основные размеры, мм	Эскиз
1	2	3
Открытый, с углом наклона для пятигранной пластины	$a=9$ ; $b=16$ ; $\alpha=8^{\circ}$ ; $\varphi=36^{\circ}$ ; $\varphi_1=36^{\circ}$	
Открытый, без угла наклона для пятигранной пластины	$a=9$ ; $b=16$ ; $\alpha=0^{\circ}$ ; $\varphi=36^{\circ}$ ; $\varphi_1=36^{\circ}$	
Открытый, без угла наклона для четырехгранной пластины	$a=9$ ; $b=14$ ; $\alpha=8^{\circ}$ ; $\varphi_1=15^{\circ}$	

Таблица 4

## Модули зажима ПР

Наименование модуля зажима	Состав модуля зажима	Эскиз
1	2	3
Прихватный	Винт - рычаг	
Клиновой	Винт - клин	
Цанговый	Винт - клин ∪ клин	

Модуль базирования в корпусе БР и “ответный” в корпусе МК должен образовываться с помощью совокупности простых геометрических фигур в сечении и может выполняться в виде цилиндра, цилиндра с лысками и т. д. МЗ

БР в модуле корпусном (МК) может быть прихватным, клиновым и винтовым (см. таблицу 4).

Таблица 5

Модули зажима БР в МК

Наименование модуля зажима	Состав модуля зажима	Эскиз
1	2	3
Прихватный	Винт - рычаг	
Винтовой	Винт	
Клиновой	Винт - клин	

В качестве примера, приведем выбор БМРИ для обработки поверхности вращения.

Из таблицы 2 выбираем пластину пятигранную 10114 (PNUM) со следующими геометрическими параметрами  $D=15,875$ ,  $s=4,76$ ,  $d=6,35$ ,  $R=16,1$ ,  $r=0,8$ . Модуль базирования в данном случае определяется размером пластины и ее формой. Поэтому принимаем в качестве МБ ПР паз открытый, с углом наклона для пятигранной пластины с геометрическими параметрами  $a=9$ ,  $b=16$ ,  $\alpha=8^\circ$ ,  $\varphi=36^\circ$ ,  $\varphi_1=36^\circ$ . Произведя расчеты в МРЗ ПР и сравнив возможные варианты зажима, принимаем модуль зажима - прихватный, состоящий из комбинированного винто - рычажного механизма зажима.

Форма МК в зависимости от применения для обработки плоских и цилиндрических, наружных или внутренних поверхностей может быть стержневой прямоугольного или круглого сечения, цилиндрической, дисковой и т. п. Кроме того, в отличие от зарубежных аналогов, за счет межтиповой унификации предлагаемых режущих инструментов БР можно применять в различных МК без адапторов перехода с одного МК на другой. Причем отдельные МК могут применяться для обработки как наружных плоских, так и внутренних цилиндрических поверхностей, например, МК для подрезки, сверления и растачивания. Модули базирования и зажима МК на станочном оборудовании

стандартные и, как следствие, могут применяться на всех предприятиях, где имеется парк станков универсального назначения.

Таким образом, предлагаемый подход к проектированию позволяет создавать сборные металлорежущие инструменты широкого применения, причем с учетом специфики производства и в автоматизированном режиме.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Васильев А. Л. Модульный принцип формирования техники. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 240 с.
2. Попок Н. Н. Мобильная реорганизация машиностроительного производства. – Мн.: УП «Технопринт», 2001. – 396 с.
3. Попок Н. Н., Терентьев В. А. Рациональное инструментообеспечение предприятий на основе создания блочно-модульных конструкций режущего инструмента. //Машиностроение. – Мн.: 2001. – Вып. 17. – С.233-238.
4. КОМЕТ. Каталог 4/02-2002г.
5. КОМЕТ. Каталог Info G 01-2002г.
6. Проектирование и расчет металлорежущего инструмента на ЭВМ: Учеб. пособие для втузов/О. В. Таратынов, Г. Г. Земсков, Ю. П. Тарамыкин и др.; Под ред. О. В. Таратынова. Ю. П. Тарамыкина. – М.: Высш. шк., 1991. – 423 с.
7. Илюхин С. Ю., Доронин А. В. Концептуальная модель профилирования поверхностей // СТИН. – 2000. №11. – с. 23-25.

УДК 658.011/621.21.01/02

**Н.Н. Попок, А.В. Сидикевич, М.Ю. Ивановская, М.В. Сидикевич**

## **ПОВЫШЕНИЕ ЭКОНОМИЧНОСТИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ МОДУЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

*Полоцкий государственный университет  
Новополоцк, Беларусь*

Обеспечение машиностроительного производства экономичным режущим инструментом является актуальной задачей, особенно для предприятий осваивающих выпуск новых изделий. Предлагаемые отечественным предприятиям режущие инструменты зачастую бывают или недоступны по своей цене (в случае предложений от зарубежных фирм), или недостаточно надежны и экономичны в эксплуатации (в случае производства режущих инструментов собственными инструментальными цехами).

Как известно, режущий инструмент поставляется в промышленность цельным, составным (паянным, клееным, сварным) и сборным [1]. Первые два