

ЛИТЕРАТУРА

1. Беззубов Л.П. Химия жиров. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 385с.
2. Халапсина Т.И., Злотников И.И., Смуругов В.А. Термостойкая смазочная композиция на гудроно-жировой основе с повышенной несущей способностью // Материалы 5-й Международной н-т конференции «Новые материалы и технологии: порошковая металлургия, композиционные материалы, защитные покрытия»: Сб.тр. – Минск, 2002. – С.352.
3. Бонер К. Дж. Производство и применение консистентных смазок. – М.: Гостехиздат, 1958. – 704 с.
4. Халапсина Т.И., Злотников И.И., Смуругов В.А. Комплексное натриевое мыло на гудроно-жировой основе как загуститель пластичных смазок // Материалы, технологии, инструменты. – 2002. – Т.7, №3. – С. 66-68.
5. Фукс И.Г. Добавки к пластичным смазкам.- М.: Химия, 1982. – 319 с.
6. Злотников И.И., Волнянко Е.Н. Особенности применения силикатполимерных наполнителей в качестве присадок к смазочным маслам // Трение и износ. – 2001. – Т 22, №6. – С. 689-692.
7. Решение на выдачу патента РБ по заявке № 20010963, МКИ С 10М 161/00.Пластичная смазка / Халапсина Т.И., Чмыхова Т.Г., Волнянко Е.Н., Злотников И.И., Смуругов В.А.

УДК 621.91.01/02

Попок Н.Н.

ОБОСНОВАНИЕ КЛАССИФИКАЦИИ РЕЖУЩИХ ИНСТРУМЕНТОВ ПО КОНСТРУКТИВНЫМ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫМ ПРИЗНАКАМ

*Полоцкий государственный университет
Новополоцк, Беларусь*

Актуальность научного обоснования новых подходов к классификации режущих инструментов основывается, во-первых, на развитии комплексной обработки резанием и расширении многофункциональности применяемых при этом станков, приспособлений и инструментов [1,2], во-вторых, на возрастании качества точности и степени сложности режущих инструментов, в-третьих, на необходимости создания баз данных по их многочисленным конструктивным элементам, приемлемых для практического применения в САПР режущих инструментов.

Многофункциональность режущего инструмента может быть обеспечена путем создания комбинированного инструмента и использования взаимоза-

няемых конструктивных модулей, позволяющих быстро адаптировать инструмент к изменяющимся условиям обработки. Модульный принцип построения техники [3], в том числе режущих инструментов является более предпочтительным, так как позволяет мобильно удовлетворить вышеперечисленные требования к классификации инструментов. В этом случае можно отойти от традиционной классификации режущих инструментов по видам обработки, например, резцы для точения, сверла для сверления, фрезы для фрезерования и т.д., а осуществлять привязку вида и типа инструмента к виду обрабатываемой поверхности и типу конструктивного элемента детали [4].

В качестве признаков, характеризующих инструмент, примем конструктивные (К), технологические (Т) и функциональные (Ф), которые будем оценивать по критерию степени сложности [4,5]. Структурную модель взаимосвязи К, Т и Ф можно представить в виде круговых пересекающихся элементов (рис.1), площади которых означает степень сложности признака, например, в процентном выражении.

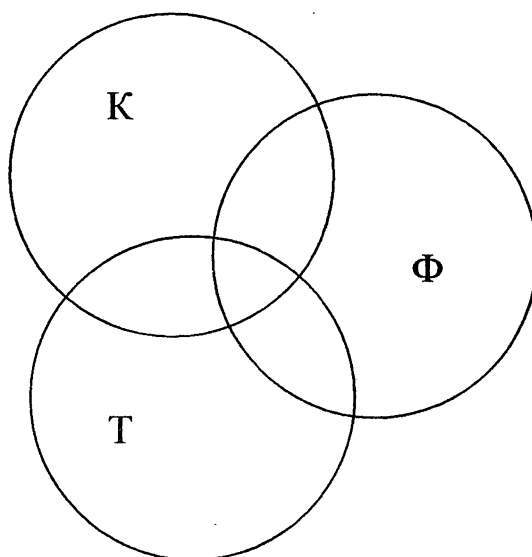


Рис. 1. Структурная модель взаимосвязи признаков режущего инструмента:

К – конструктивные, Т – технологические, Ф – функциональные

Степень сложности определяется, в частности, коэффициентом условной применяемости или частоты встречи $K_{уп}$ конструктивного элемента, технологии изготовления и функции инструмента [5]. Чем чаще встречаются в конструкции унифицированные конструктивные элементы, чем шире используются типовые техпроцессы их изготовления, и чем в большей степени влияют они на функцию инструмента, тем большим количеством функций будет обладать инструмент. Например, если в конструкции инструмента используется 50 конструктивных элементов, 50 технологий их изготовления и из них 30 являются унифицированными и направленными на заданное функциональное предна-

значение инструмента, то коэффициент условной применяемости равен $K_{yn} = \frac{30}{50} \cdot 100\% = 60\%$ и инструмент обладает достаточной для заданных условий многофункциональностью.

В качестве параметра степени сложности принята трудоемкость соответственно проектирования, изготовления и эксплуатации инструмента, так как она определяет экономические показатели, связанные с инструментом [5]. Инструмент, обладающий наименьшей трудоемкостью, т.е. имеющий простую конструкцию, технологию изготовления и функцию представим как простой и присвоим ему код "ноль", а все остальные инструменты назовем сложными и закодируем "единица". В этом случае варианты возможных взаимосвязей К, Т и Ф могут быть представлены следующей матрицей (табл. 1). В данной матрице реализуется полный факторный эксперимент типа 2^3 . Причем с точки зрения эксплуатации инструмента варианты 1, 2, 4 и 6 не имеют смысла, а варианты 3, 5 и 7 – нетехнологичны. Наиболее приемлемый вариант 8. Для сравнения варианты 3, 5, 7 и 8 могут быть оценены по критериям, например, производительности, энергоемкости и качества [5].

Таблица 1

Варианты взаимосвязи признаков

| № вар. | Признаки | | | Код взаимосвязи |
|--------|----------|---|---|-----------------|
| | К | Т | Ф | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 000 |
| 2 | 1 | 0 | 0 | 100 |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 010 |
| 4 | 1 | 1 | 0 | 110 |
| 5 | 0 | 0 | 1 | 001 |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 101 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 011 |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 111 |

Согласно ГОСТ 25751-83 [6] и по аналогии с данными работы [7] многообразие инструментов может быть поделено на три группы по структурной сложности, определяющей общий признак инструмента:

1. Цельный - код 01;
2. Составной (сварной, напайной, клееный) – код 02;
3. Сборный – код 03.

Режущий инструмент, как известно, включает лезвие, корпус и державку. С учетом этого группа структурной сложности будет определяться степенью

сложности лезвия, корпуса и державки. Условно можно выделить следующие группы сложности режущего инструмента:

1. Имеет лезвие и державку, выполненные заодно. Лезвие и державка – простой формы (параллельные, цилиндр). Базовый (нулевой) вариант – цельный токарный проходной резец;

2. Имеет лезвие и державку, выполненные отдельно и затем соединенные сваркой, пайкой, клейкой. Базовый вариант – резцовые вставки с минералокерамикой или КНБ;

3. Имеет лезвие, державку и корпус, выполненные отдельно, и затем соединенные механическим способом. Базовый вариант – резец токарный сборный со стандартной режущей пластиной, механизмом зажима в виде клина (или прихвата), без подложки, с корпусом простой формы, совмещенным с державкой.

Группа структурной сложности сборного инструмента определяется степенью сложности:

1. Пластины режущей (лезвия);

2. Базовых и установочных поверхностей корпуса под режущую пластину и поверхности державки для установки в приспособлении;

3. Механизмами установки и зажима режущей пластины в корпусе и державки в приспособлении.

С учетом этого можно выделить следующие группы сложности сборного инструмента:

1. Пластина режущая (лезвие) простой формы, например, в форме параллелепипеда без отверстия; базовые и установочные поверхности корпуса открытые и выполнены "на проход", механизмы зажимные винтовые в виде клина или прихвата; корпус и державка совмещены и имеют простую форму. Структурная схема данной группы: пластина – зажим – державка.

2. В соответствии с п.1 структурная схема: пластина – подкладка – зажим – державка.

3. В соответствии с п.1 структурная схема: пластина – подкладка – зажим пластины (модуль) – резцовый блок (модуль) – корпус или державка (модуль) – зажим резцового блока (модуль).

Следует подчеркнуть, что данные градации сборных режущих инструментов являются, как и в работе [7], условными, и основываются на практическом опыте инструментальщиков. Группы структурной сложности могут быть скорректированы применительно к конкретному инструментальному производству.

Функциональная степень сложности инструмента определяется степенью сложности формообразования (получения номинальной поверхности детали) и резания (съема припуска на заготовке и формирования шероховатости обработанной поверхности детали). С учетом методологического подхода к формиро-

ванию поверхности, изложенного в работе [5], наиболее часто используемые способы формообразования определяются тремя степенями свободы (сложности), включающими:

1. Перемещение формирующей плоскости P_p , в которой расположена режущая кромка путем изменения кинематической схемы главного движения резания (код 0 – поступательное, код 1 - вращательное);

2. Перемещение формирующей линии, например, режущей кромки P_l в формирующей плоскости P_p путем изменения движения подачи и касательного движения;

3. Изменение формы линии, например, режущей кромки F_l (код 0 – простая, например, прямая, код 1 - сложная).

Матрица варьирования степеней сложности формообразования представлена в таблице 2.

Таблица 2

Варианты степеней сложности формообразования поверхностей

| № вар. | Признаки | | | Обозначение кода | Наименование поверхности |
|--------|----------|-------|-------|------------------|--|
| | P_p | P_l | F_l | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 000 | Вертикальная плоскость |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 001 | Прямая функциональная поверхность |
| 3 | 0 | 1 | 0 | 010 | Линейчатая поверхность |
| 4 | 0 | 1 | 1 | 011 | Криволинейная функциональная поверхность |
| 5 | 1 | 0 | 0 | 100 | Коническая (цилиндрическая) поверхность (торцевая плоскость) |
| 6 | 1 | 0 | 1 | 101 | Кольцевая функциональная поверхность |
| 7 | 1 | 1 | 0 | 110 | Конусно-спиральная поверхность |
| 8 | 1 | 1 | 1 | 111 | Кольцевая криволинейная функциональная поверхность |

Степень сложности съема припуска и формирования шероховатости обработанной поверхности определяется [5] вариантами возможных сочетаний режущей кромки (К) и траектории (Т) резания. К и Т – это уровни варьирования в методах копирования (К), огибания (О) и пересечения (П), которые в свою очередь являются факторами обработки. С учетом этого возможные варианты способов формирования, например, цилиндрических поверхностей представлены в табл. 3.

Варианты степеней сложности формирования
цилиндрической поверхности

| № вар. | Образование линии формы | | Образование линии изменения формы | | Обозначение формообразования |
|--------|-------------------------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|------------------------------|
| 1 | Кромкой | Копированием (Кк) | Траекторией | Копированием (Тк) | Кк-Тк |
| 2 | | Огибанием (Ко) | | « (Тк) | Ко-Тк |
| 3 | | Пересечением (Кп) | | « (Тк) | Кп-Тк |
| 4 | | Копированием (Кк) | | Огибанием (То) | Кк-То |
| 5 | | Огибанием (Ко) | | « (То) | Ко-То |
| 6 | | Пересечением (Кп) | | « (То) | Кп-То |
| 7 | Траекторией | Копированием (Тк) | Кромкой | Копированием (Кк) | Тк-Кк |
| 8 | | « (Тк) | | Огибанием (Ко) | Тк-Ко |
| 9 | | « (Тк) | | Пересечением (Кп) | Тк-Кп |
| 10 | | Огибанием (То) | | Копированием (Кк) | То-Кк |
| 11 | | « (То) | | Огибанием (Ко) | То-Ко |
| 12 | | « (То) | | Пересечением (Кп) | То-Кп |

Анализ взаимосвязи функциональных (формообразование и резание), а также конструктивных и технологических признаков (рис. 2) позволяет классифицировать режущий инструмент по виду, типу и схеме конструктивной с учетом его степени сложности. Согласно этой схеме вид режущего инструмента определяется кинематикой формообразования, тип – кинематикой резания, а параметры инструмента – схемой конструкции. Наименование инструмента может быть сформировано из признаков, начиная с режущей кромки и схемы конструктивной. Например, режущий инструмент сборный для огибающей обработки винтовых поверхностей. С учетом вышеприведенных матриц, общий кодовый шифр инструмента включает следующие буквенные обозначения: $K \cup T \cup \Phi$ и для вышеприведенного примера выглядит следующим образом:

03.111 \cup То - Ко \cup 011.

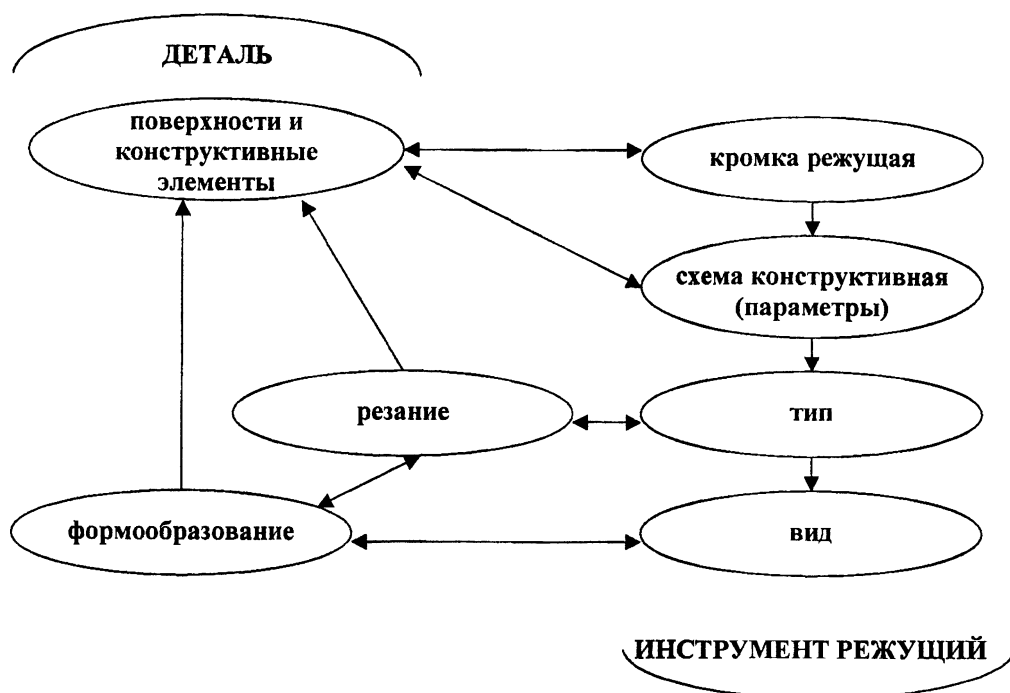


Рис.2. Структурная схема взаимосвязи функциональных, конструкционных и технологических признаков режущего инструмента

Таким образом, предлагаемый научный подход к классификации режущих инструментов позволяет выбирать наиболее рациональный инструмент исходя из степени сложности его конструкции и технологии изготовления, степени сложности эксплуатации применительно к конкретному виду поверхности и типу конструктивных элементов детали. Использование при этом выборе статистического метода планирования и кодификации признаков обеспечивает формирование баз данных режущих инструментов для разработки систем автоматизированного проектирования.

ЛИТЕРАТУРА

1. Черпаков Б.И. Тенденции развития мирового станкостроения в начале XXI века. СТИН. – 2003 - №9. – С.3-7.
2. Черпаков Б.И. Тенденции развития мирового станкостроения в начале XXI века. СТИН. – 2003 - №10. – С.3-7.
3. Васильев А.Л. Модульный принцип формирования техники – М.: Издательство стандартов, 1989. – 240 с.
4. Проектирование и расчет металлорежущего инструмента на ЭВМ: Учеб. пособие для вузов / О.В.Таратынов и др. – М.: Высш. шк., 1996. – 423 с.
5. Попок Н.Н. Мобильная реорганизация машиностроительного производства. – Мн.: УП "Технопринт", 2001. – 396 с.

6. ГОСТ 25751-83 Инструменты режущие.

7. Нормирование конструкторских работ, выполняемых в организациях и на предприятиях Минстанкинпрома СССР. Нормы времени утв. Минстанкинпромом СССР 18.08.89. – М.: ВНИИТЭМР, 1989. – 288 с.

УДК 621.74.79:674.053

Алифанов А.В., Бурносов Н.В., Рыбченко Н.Н., Тиманюк В.А.

ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ ФРЕЗЕРНЫХ НОЖЕЙ ИЗ ГОРЯЧЕДЕФОРМИРОВАННЫХ ЛЕГИРОВАННЫХ БЕЛЫХ ЧУГУНОВ

*ГНУ «Физико-технический институт НАН Беларуси»
УО «Белорусский государственный технологический университет»
Минск, Беларусь*

На предприятиях лесного комплекса республики происходят значительные изменения номенклатуры выпускаемой продукции, растут объёмы работ по технической подготовке производства, составной частью которых является обеспечение производства дереворежущим инструментом. Эффективное использование производственного потенциала во многом зависит от правильного выбора дереворежущего инструмента, характеристик и режимов его рациональной эксплуатации, что предопределяет показатели технологических процессов и производительность оборудования. В решении этой задачи важнейшая роль принадлежит поиску новых износостойких материалов для оснащения дереворежущих инструментов.

Таким материалом вполне может стать белый чугун. В последнее время многие исследователи, занимающиеся поиском дешёвых материалов для изготовления деталей машин, инструмента для обработки пластмасс и древесины, обратили своё внимание на белый чугун [1 – 4]. Разработки, касающиеся применения белого чугуна, ведутся не только в странах ближнего (Россия, Украина), но и дальнего (США, Китай, Франция) зарубежья. К достоинствам белых чугунов можно отнести: возможность достижения высокой твёрдости при определённой технологии закалки, сравнимой с твёрдостью твёрдых сплавов [5], малая разница в коэффициентах температурного линейного расширения по сравнению с материалами подложек (конструкционной стали), что не вызывает короблений инструмента после его пайки. Однако, одним из основных ограничений, препятствующих использованию данного материала для оснащения дереворежущих фрез, является малая ударная вязкость, что приводит к достаточ-