

УДК 621.9

И.Н. Фролова<sup>1</sup>, И.О. Пантелеев<sup>1</sup>, С.К. Сахаровский<sup>2</sup>

## СТРУКТУРИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЖУЩЕГО ИНСТРУМЕНТА ДЛЯ СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ

Нижегородский государственный технический университет им. Р.Е. Алексеева<sup>1</sup>,  
ПАО «Нижегородский машиностроительный завод»<sup>2</sup>

Рассматривается способ классификации и структурирования параметров резцов и сменных многогранных пластин по функциональным частям с целью использования в базах данных автоматизированных систем проектирования технологических процессов.

*Ключевые слова:* сменная многогранная пластина, классификация, проектирование, формообразование.

### Введение

При автоматизации технологического проектирования в самой системе проектирования необходимо иметь большое количество баз данных: база станков, база станочных приспособлений и др. При создании и дальнейшей эксплуатации подобных баз нужно обеспечить простой поиск, ввод и изменение элементов базы. Для этого требуется обеспечить однозначность и полноту ввода информации в базу данных для оснащения разных фирм и производителей, по которым человек, внося новые элементы в базу, мог бы однозначно определять их, а также, чтобы в системе проектирования можно было бы автоматически производить оценку соответствия требуемого значения со значением из базы данных, вне зависимости от того, в каком виде эти параметры были предоставлены производителем.

Например, необходимо произвести сборку токарного резца со сменной режущей пластиной для определенной технологической операции. Для этого требуется выполнить поиск по базам сменных режущих пластин и державок и оценить соответствие параметров посадочных мест (форма пластины, задний угол, длина режущей кромки, система крепления), параметров формообразующих функций (угол в плане, направления подачи и др.). Если наименования, обозначения этих параметров будут различаться или каких-то данных будет не хватать, как это случается у разных фирм-производителей, то произвести автоматически оценку соответствия не удастся, хотя для ручного проектирования такие недостатки не являются критическими.

Таким образом, для полного соответствия всех параметров, необходимо обеспечить полноту ввода информации при описании средств оснащения. То есть, структурировать информацию таким образом, чтобы она была понятна человеку и удобна для использования в системах автоматического проектирования.

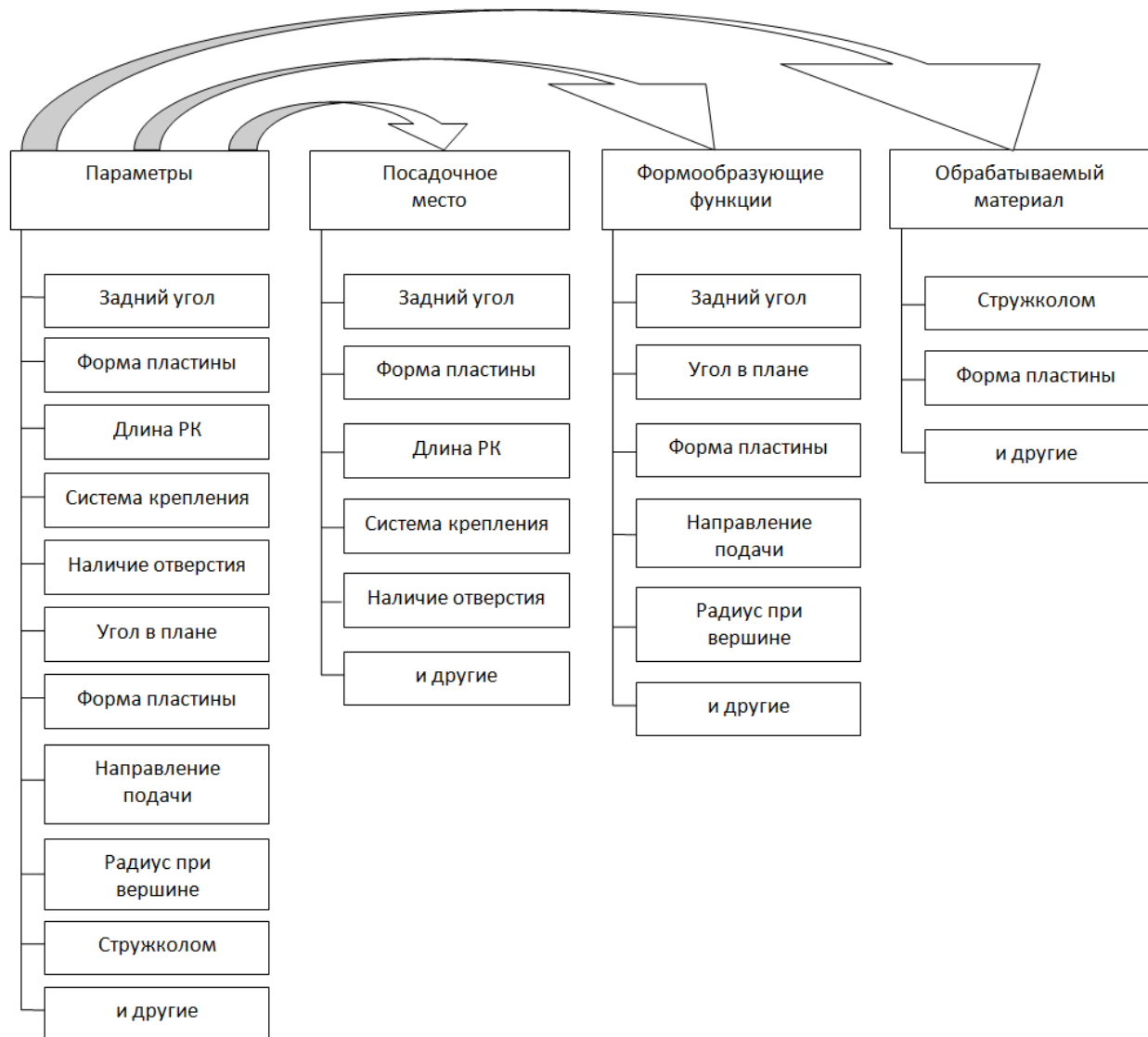
### Функции

Основная цель классификации параметров в базе данных систем автоматизированного проектирования техпроцессов – это автоматизированная обработка информации о средствах технологического оснащения. Классификация как логический оператор – это многоступенчатое логическое деление, когда каждый из членов деления в свою очередь становится делимым понятием, но уже по иному основанию деления. От правильного деления требуется полнота деления (все члены деления должны быть перечислены) и чистота деления (члены деления должны быть не пересекающимися понятиями).

Ключевым этапом классификации параметров режущего инструмента является разделение информации, прежде всего, по функциональным частям, то есть для режущего инст-

румента отделение информации по посадочным местам от информации по формообразованию (рис. 1).

Посадочное место является комплексом базирующих поверхностей для сменной многогранной пластины (СМП), которое определяет положение режущего клина в пространстве. Соответствие СМП и несущей части (державки) должно проверяться по следующим параметрам: форма пластины, задний угол, номинальная длина режущей кромки, система крепления. Так же важным моментом является наличие отверстия в пластине, так как это влияет на систему закрепления. Если один из этих параметров СМП не найдет себе в базе данных "пару" в виде параметра державки, то сборка данных элементов признается неосуществимой.



**Рис. 1. Блок-схема разнесения параметров по функциям режущего инструмента**

Часть описанных параметров относится и к формообразующим функциям, например, форма пластины и задний угол, влияющие на образование контура обрабатываемой детали. Поэтому при заполнении базы данных эти параметры автоматически распределяются по соответствующим функциям заданной структуры.

Значимым параметром является наличие или отсутствие стружколомов на СМП. Для этого необходимо проводить анализ обрабатываемого материала с целью определения вязкости, в зависимости от которой будет определено, требуется стружколом или нет. Следует учитывать этапы обработки. Так как при черновой и получистовой обработке на резец дей-

ствуют значительные силы со стороны заготовки, то выбор формы СМП будет зависеть от условий обработки конкретного материала.

Все эти параметры влияют на процесс формообразования, точнее, выбор данных параметров будет зависеть от того, какую поверхность необходимо обработать, ее точность, шероховатость, а также, какие режимы резания будут назначены.

При заполнении базы данных должна быть обеспечена простота ввода, понятность и значимость, а также строгая определенность каждого параметра. Этому может способствовать краткое текстовое описание и эскизное изображение вводимых параметров.

Для последующего использования и сборки различных компонентов требуется использование 3D модели, а также математической модели объекта для его ориентации в пространстве.

Классификация параметров позволяет упростить процесс ввода информации в базу данных автоматизированной системы проектирования техпроцесса, а также дальнейшее представление информации в унифицированном виде и производить поиск по требуемым параметрам, то есть, выбрав хотя бы по одному параметру из различных функций, можно определить наличие требуемой СМП в базе. Можно производить оценку совместимости режущих пластин с несущей частью (державкой).

Любая система обозначения, кроме наличия того или иного параметра классификации, предполагает еще и определенную последовательность их расположения. У разных фирм-производителей последовательность расположения параметров часто бывает различной. В этом случае требуется осуществлять упорядочивание последовательности параметров по заранее установленным функциональным признакам.

### Пример ввода информации в базу данных

У многих фирм-производителей в систему обозначений часть требуемых параметров в явном виде не входит. Это существенно затрудняет заполнение базы данных, так как неявно указанные параметры далеко не всегда могут быть введены в явном виде, про них просто могут не знать или забыть администраторы баз данных. Самый распространенный пример - указание направления подачи, угла в плане не как параметра в базе данных, а в виде пояснения в иллюстрации (рисунке) или параметра в математической модели. Если осуществлять ввод параметров по заранее установленной функционально-ориентированной системе классификации, то окажется, что информацию по параметрам, взятым из обозначений фирмы-производителя, необходимо дополнять по иллюстрациям в каталогах.

Рассмотрим пример системы ввода информации в базу данных. В качестве примера возьмём из каталога KORLOY металлорежущего инструмента коды СМП и державки, записанные по ISO (табл. 1, 2). Как видно из табл. 1, 2, в данных, представленных в каталоге, отсутствует часть сведений (см. рис. 1).

Таблица 1

Код пластины по каталогу KORLOY

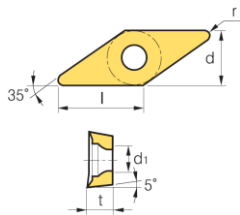
Код по ISO	Эскиз	Кодируемые параметры							
		Форма пластины	Задний угол пластины	Класс точности пластины	Тип СМП	Длина режущей кромки	Толщина пластины	Радиус вершины	Тип стружколома
VCGT 11 03 01-AK		1	2	3	4	5	6	7	8
		<b>V</b>	<b>C</b>	<b>G</b>	<b>T</b>	<b>11</b>	<b>03</b>	<b>01</b>	<b>AK</b>

Таблица 2

## Код державки по каталогу KORLOY

Код по ISO	Эскиз	Кодируемые параметры								
		Система крепления	Форма пластины	Тип державки	Задний угол пластины	Исполнение	Высота державки	Ширина державки	Длина державки	Длина режущей кромки
SVJCR 12 12-F11		1	2	3	4	5	6	7	8	9
		<b>S</b>	<b>V</b>	<b>J</b>	<b>C</b>	<b>R</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>F</b>	<b>11</b>

Таблица 3

## Пример сопоставления информации в базе данных

					Форма пластины	Задний угол пластины	Длина режущей кромки	Система крепления	Тип державки	Исполнение	Высота державки	Ширина державки	Длина державки
					2	4	9	1	3	5	6	7	8
					<b>V</b>	<b>C</b>	<b>11</b>	<b>S</b>	<b>J</b>	<b>R</b>	<b>12</b>	<b>12</b>	<b>F</b>
Класс точности пластины	Тип СМП	Толщина пластины	Радиус вершины	Тип стружколома	Форма пластины	Задний угол пластины	Длина режущей кромки	Наличие отверстия					
3	4	6	7	8	1	2	5	9					
<b>G</b>	<b>T</b>	<b>03</b>	<b>01</b>	<b>AK</b>	<b>V</b>	<b>C</b>	<b>11</b>	<b>+</b>					

Для проверки возможности сборки необходимо найти "пары" пластина-державка и проверить соответствие таких параметров, как форма пластины, задний угол и длина режущей кромки в обоих элементах "пары". Так как последовательность представления требуемых параметров в каталогах фирм-производителей различна, то для однозначности производится сортировка последовательностей расположения параметров по функциональным признакам (табл. 3). При этом первоначальная последовательность расположения параметров нарушается.

При сопоставлении параметров необходимо учитывать неявные элементы. Например, параметра "Наличие отверстия" нет в исходном коде пластины, но его можно оценить визуально, при заполнении базы.

Так как многие пластины подходят к разным державкам с различными системами крепления, то следует предусмотреть такой параметр державки, как "Наличие отверстия", который будет предопределен в зависимости от самой системы крепления и именно он будет соотноситься с параметром "Наличие отверстия" СМП.

После проверки соответствия всех параметров, должна быть произведена первичная "сборка" всевозможных пар, при этом у каждой пластины и у каждой державки в базе данных должен появиться признак совместимости друг с другом. При выполнении поиска по базе данных (табл. 4) вводятся все известные параметры. Чем больше параметров будет введено, тем определеннее будет результат поиска. Часть параметров может использоваться в базе несколько раз, так как они могут выполнять различные функции (рис. 1), но будут иметь одинаковые значения, потому что являются параметрами одного комплекта инструмента.

Такие параметры, как форма пластины, радиус вершины, тип стружколома и задний угол, будут однозначно определены из кодов пластины и державки, а угол в плане и направление подачи будут зависеть от конкретной сборки "пары" (табл. 4).

Таблица 4

## Пример поиска информации по базе данных

Формообразующие функции	Радиус вершины	Форма пластины	Задний угол пластины	Угол в плане	Направление подачи
	01	V	C	□	R
Обрабатываемый материал	Тип стружколома	Форма пластины			
	AK	V			

Для этого требуется задать соотношение между углами в плане и типами державок, которые меняются при первичной "сборке". То есть при различных комбинациях формы пластины и способах установки получатся разные "Типы державок", которые определяют "Угол в плане".

Рассмотренный пример показывает, как можно производить разделение, упорядочивание и сопоставление параметров "одного" комплекта инструмента (СМП - Державка) при вводе данных в базу, а также выполнять обратный процесс - поиск необходимых сменных многогранных пластинок и державок, используя известные параметры формообразующих функций и параметры, зависящие от обрабатываемого материала.

Поэтому требуется всегда обеспечивать полноту ввода информации, так как, если не занести один параметр пластины или державки в базу, невозможно будет произвести поиск по функциям, этим параметром выполняемым.

### Заключение

Таким образом, при создании инструментальных баз данных необходимо производить классификацию параметров и функций, выполняемых инструментом. Это позволит упростить процесс эксплуатации баз, а также уменьшит вероятность возникновения ошибок при сборке инструмента различных фирм-производителей.

Если придерживаться описанных принципов, появляется возможность производить автоматизацию комплектации средств технического оснащения, а также самой системы технологического проектирования.

### Библиографический список

1. KORLOY. Металлорежущий инструмент. 2014–2015. –1040 с.
2. SECO. Токарная обработка. 2015. – 703 с.
3. ГОСТ 26611-85. Резцы токарные проходные, подрезные и копировальные с креплением сменных пластин прихватом сверху. Конструкция и размеры. – М.: Изд-во стандартов, 1985. – 170 с.

*Дата поступления  
в редакцию 26.01.2017*

**I.N. Frolova<sup>1</sup>, I.O. Pantelev<sup>1</sup>, S.K. Sakharovsky<sup>2</sup>**

### **STRUCTURING OF THE CUTTING TOOL PARAMETERS FOR COMPUTER-AIDED DESIGN OF TECHNOLOGICAL PROCESSES SYSTEMS**

Nizhny Novgorod state technical university n.a. R.E. Alexeyev<sup>1</sup>,  
Nizhny Novgorod Machine-Building Plant<sup>2</sup>

**Purpose:** Shows the possibility of a way to classify and structure parameters of indexable inserts for functional parts for use in factory automation systems.

**Approach:** Feature parameter memory division, the change of coding sequences to create a tool kit, based on the functional purpose of each parameter.

**Findings:** Application of this method of classification and structuring of the cutting tool settings will produce a quick assembly and find analogues, as well as will reduce the technical and economic costs.

**Originality/value:** Selection tool by splitting the code into functional parameters.

*Key words:* indexable insert, classification, development, morphogenesis.