

РАЗРАБОТКА ФРАГМЕНТОВ БАЗЫ ДАННЫХ САПР ТП «ТЕМП-2»

© 2011 С.А.Кобелев, А.А.Баранников

Институт авиационных технологий и управления
Ульяновского государственного технического университета

Поступила в редакцию 12.05.2011

В данной статье представлены результаты технологического классификатора поверхностей и элементов, на которые можно расчленить изготавливаемую деталь. В первой половине классификатора представлены наружные поверхности, а во второй – внутренние. Комплексы поверхностей, такие как резьбовые, зубчатые и шлицевые представлены в нескольких модификациях для отображения разного профиля зубьев или выступов.

Ключевые слова: классификатор поверхностей и элементов, базы данных, САПР.

Автоматизированное проектирование ТП осуществляют на основе использования конструктивно-технологических моделей изделий [1].

При анализе чертежа или трёхмерной модели изделия технолог расчленяет пространственный образ на объёмные элементы и поверхности. «Мысленное» расчленение детали на более простые составные части производят до тех пор, пока не будут получены элементы, дальнейшее членение которых не требуется для задач технологического проектирования. Традиционно используемые в производственной практике чертежи малопригодны в САПР ТП. Их можно рассматривать как конструктивно-технологические модели, предназначенные для восприятия и работы с ними человека-оператора. Модели в САПР ТП представляют на следующих уровнях:

- модель - заготовку или деталь представляют как целостную систему (физический объект);
- элемент – может быть выделен, определен и рассмотрен каждый из образующих модель элементов: для детали это совокупность поверхностей;
- поверхность – может быть определена любая из поверхностей, входящая в состав детали;
- точка – могут быть определены координаты искомой точки любой из поверхностей детали.

Размерные характеристики и технические требования на изготовление любого элемента и детали в целом представляют собой конструктивно-технологические характеристики модели.

В САПР ТП «Темп-2» применимо плоское (2D) и объёмное (3D) моделирование изделий. Основным недостатком (2D) моделирования – невозможность задания сплайнов или неаналитических кривых. Необходимость работы с криво-

линейными поверхностями привела к возникновению плазово-шаблонного метода подготовки производства, где основой является плаз или мастер-модель, например, детали, изготавливаемая из имеющих минимальные тепловые деформации и значительную износостойкость материалов.

Сущность объёмного моделирования базируется на использовании объёмной мастер-модели. Различают поверхностное и твердотельное объёмное моделирование. При поверхностном моделировании изделие представляют как семейство ограничивающих его поверхностей. Основными операциями являются продление, обрезка и соединение поверхностей. При твердотельном моделировании изделие представляют как совокупность элементарных тел, таких как параллелепипед, цилиндр, пирамида и т. д. Основные операции – булевы: объединение, пересечение и вычитание.

В САПР ТП «Темп-2» моделирование изделий осуществляется в графической системе UG NX-4, в которой можно работать как с телами, так и с отдельными поверхностями, используя булевы операции и «поверхностные» операции продление, соединение и обрезка.

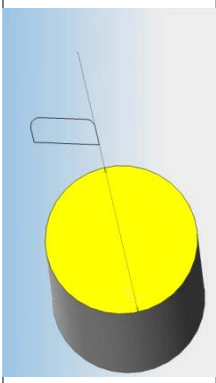
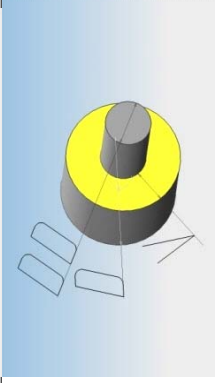
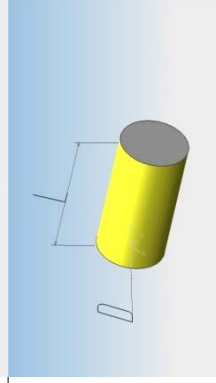
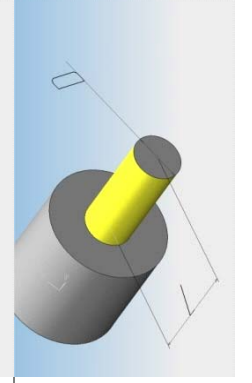
Авторами предпринята попытка разработки классификатора поверхностей и элементов, на которые можно расчленить деталь, для которой разрабатывается технологический процесс в САПР ТП «Темп-2» на основе [2, 3]. Классификатор представлен в форме таблицы 1.

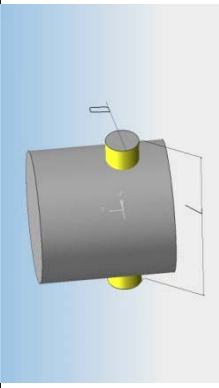
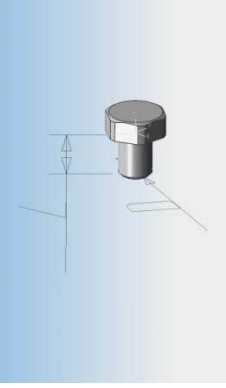
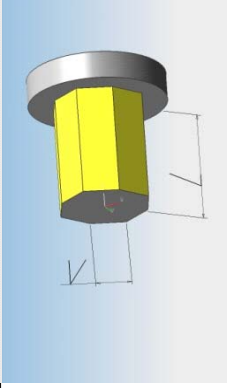
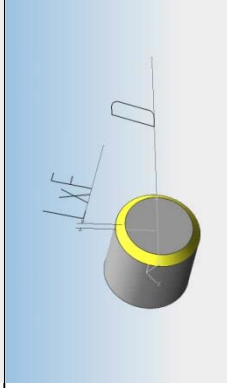
Разрабатываемый вариант САПР ТП механической обработки рассчитан в первую очередь на детали класса «тела вращения», конфигурацию которых образуют наружные и внутренние цилиндрические, конические и резьбовые поверхности, плоские поверхности: а именно торцевые и параллельные оси детали, шлицевые, зубчатые поверхности, шпоночные канавки, внеосевые отверстия.

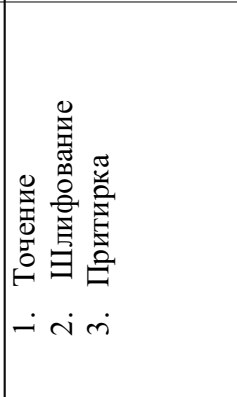
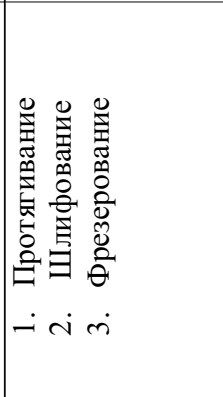
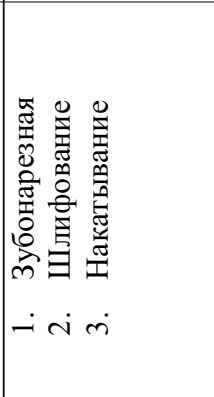
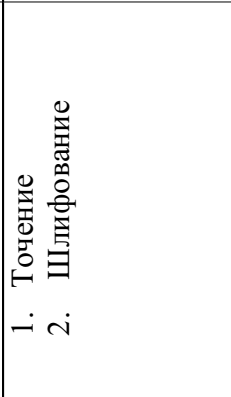
Кобелев Станислав Александрович, кандидат технических наук, доцент кафедры «Самолётостроение».
Тел. (8422) 20-96-96.

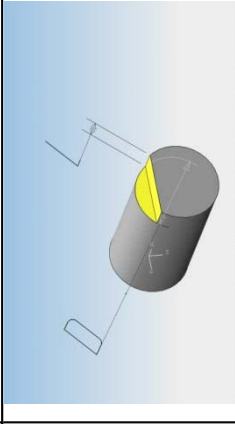
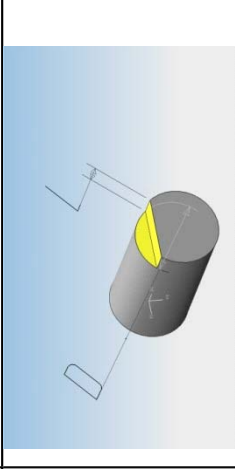
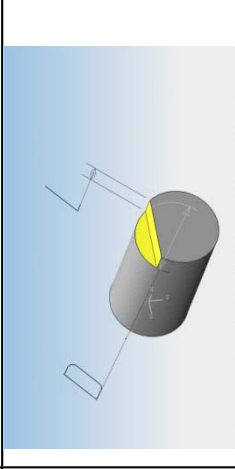
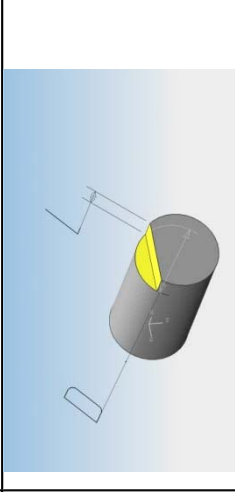
Баранников Александр Александрович, студент.

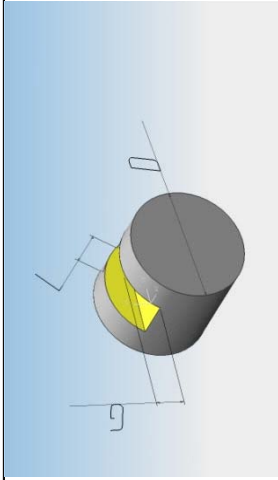
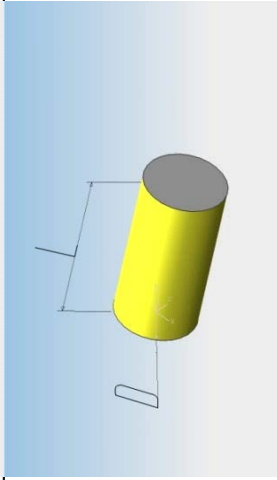
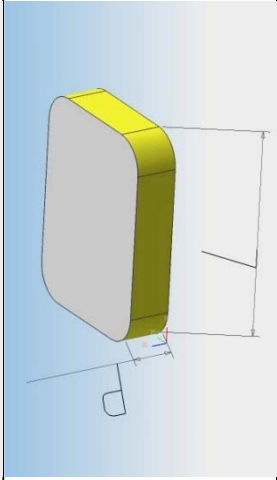
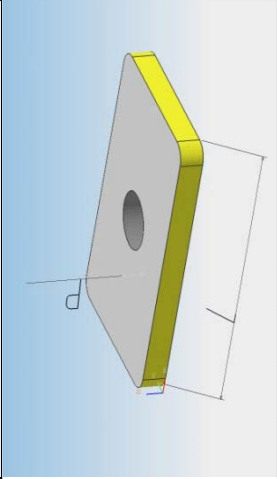
Таблица 1

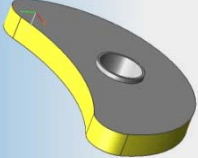
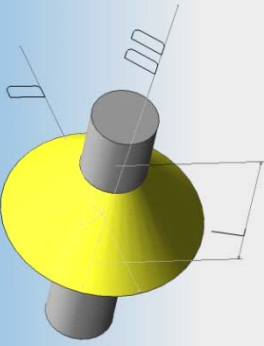

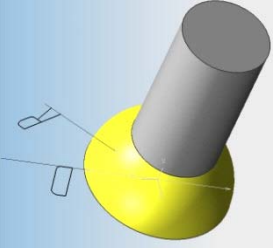
Идентификатор	Эскиз комплекса	Выполняемые размеры	Технологические методы	Тип производства
1	2	3	4	5
01		D	1. Точение 2. Шлифование 3. Притирка 4. Фрезерование 5. Шабрение	* * С * *
02		D, DD, V	1. Точение 1. Шлифование 3. Притирка 4. Фрезерование 5. Шабрение	* * С * *
03		L, D	1. Точение 2. Шлифование 3. Притирка 4. Шабрение	* * С *
04		L, D	1. Точение 2. Шлифование 3. Притирка 4. Шабрение	* * С *

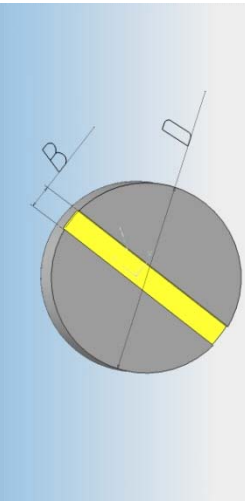
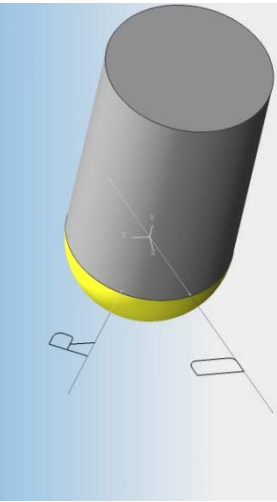
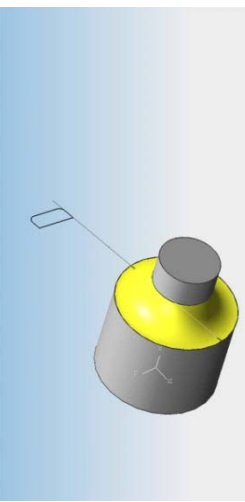
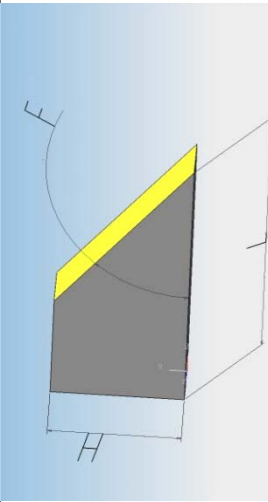
1	2	3	4	5
05		L, D	4 1. Точение 2. Шлифование 3. Притирка 4. Шабрение 5. Фрезерование	* * С * *
06		D, L, RM, RS	1. Точение 2. Шлифование	* *
07		K, L, P, V	1. Точение 2. Шлифование 3. Фрезерование 4. Протягивание	* * * С
08		D, F, L	1. Точение 2. Шлифование	* *

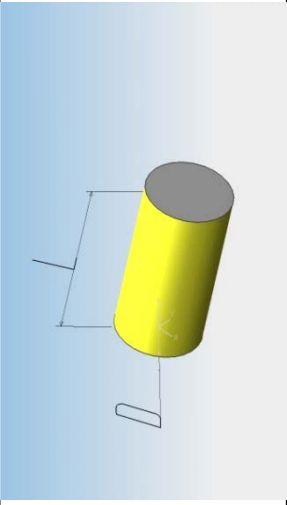
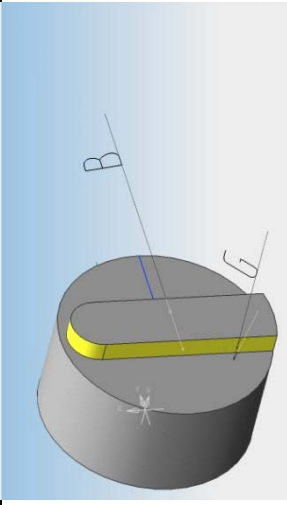
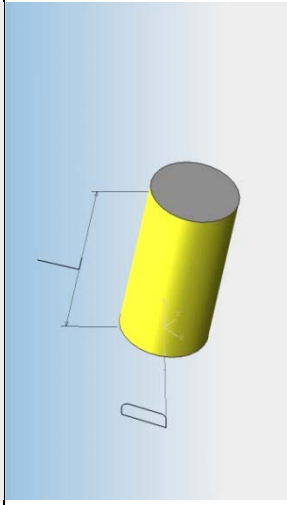
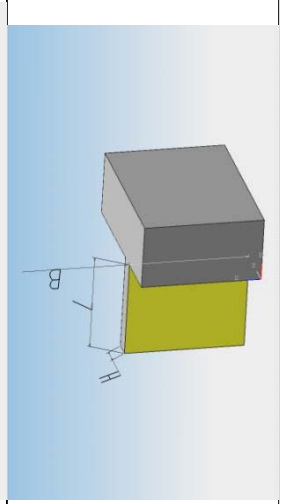
1	2	3	4	5
09		D, DD, F, L, KON	1. Точение 2. Шлифование 3. Притирка	* * С
10		D, DD, G, K, L, V	1. Протягивание 2. Шлифование 3. Фрезерование	С * *
11		D, K, L, V, ZB, ZM, ZP, ZT, ZW	1. Зубонарезная 2. Шлифование 3. Накатывание	* * *
12		D, DD, L, R	1. Точение 2. Шлифование	* *

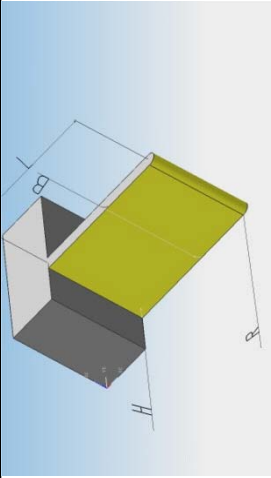
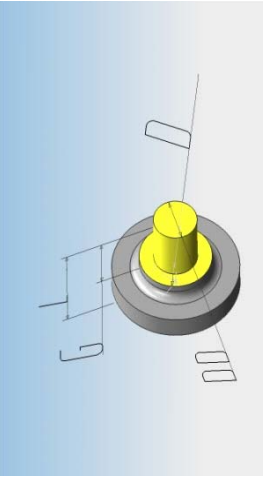
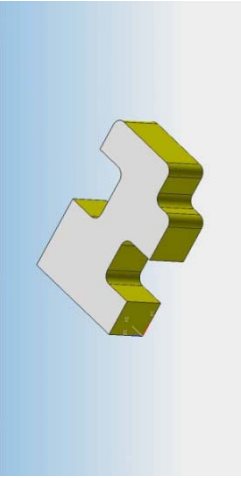
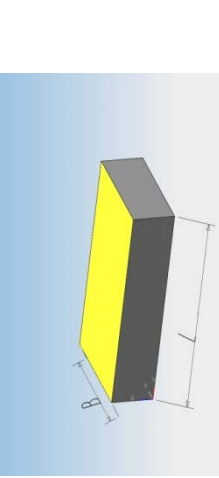
1	2	3	4	5
13		D, K, L	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Пригирка	* * *
14		B, D, G, V	1. Точение 2. Шлифование	* *
15		B, D, F, R, V	1. Точение 2. Шлифование	* *
16		B, G, L, V	1. Фрезерование 2. Шлифование	* *

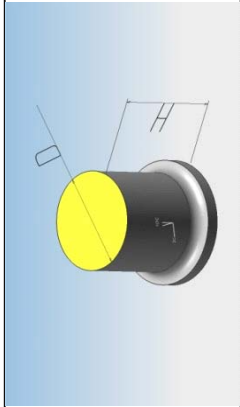
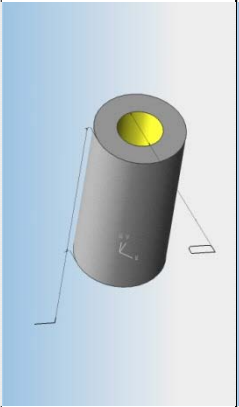
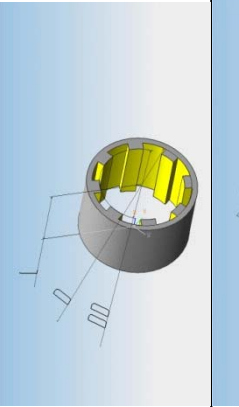
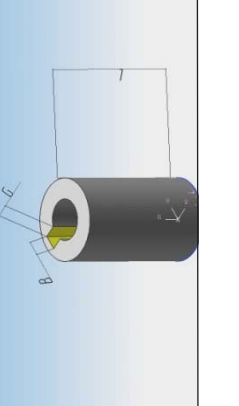
1	2	3	4	5
17		D, G, L, V	1. Фрезерование 2. Шлифование	* *
18		D, L	1. Накапывание	*
19		L, P, V	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
20		P, L	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *

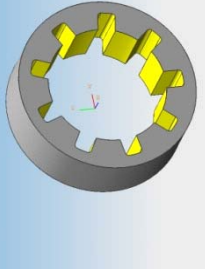
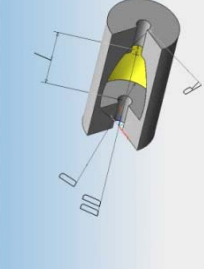
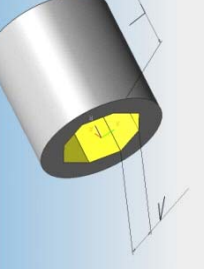
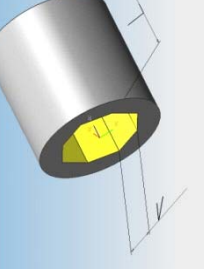
1	2	3	4	5
21		R1, R2, R3, X1, X2, X3, Y1, Y2, Y3	4 1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение 4. Накатывание	* * * *
22		D, DD, L, X	4 1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение 4. Точение	* * * *
23		B, D, G, P	4 1. Точение 2. Шлифование 3. Шабрение 4. Притирка	* * * *
24		D, R	3 1. Фрезерование 2. Точение 3. Шлифование	* * *

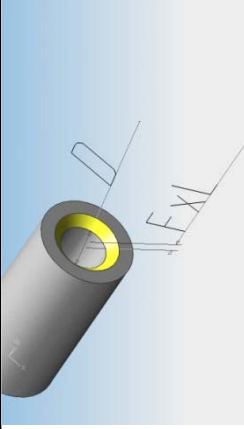
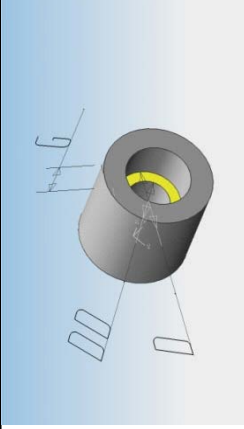
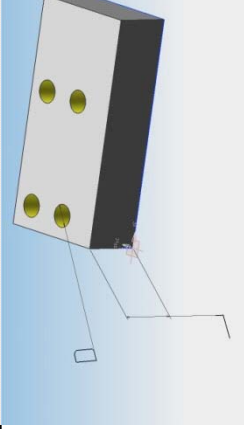
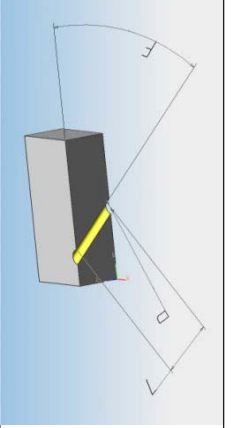
1	2	3	4	5
25		В, G, L	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
27		D, R	1. Точение 2. Шлифование	* *
28		D, R	1. Фрезерование 2. Точение	* *
29		D, F, L, H	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *


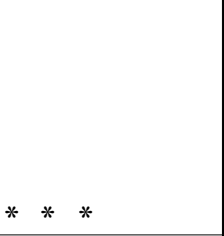


1	2	3	4	5
30		D, L	1. Точение 2. Шлифование 3. Притирка	* * С
32		B, G, L	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
33		D, L, V	1. Точение 2. Шлифование 3. Притирка	* * С
34		B, H, L, V	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *

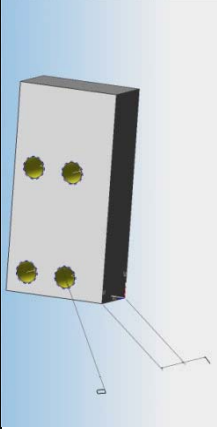
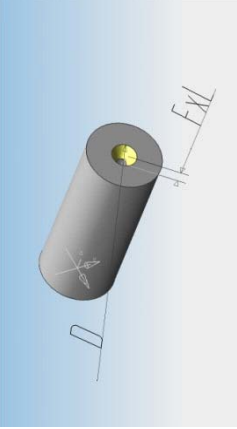
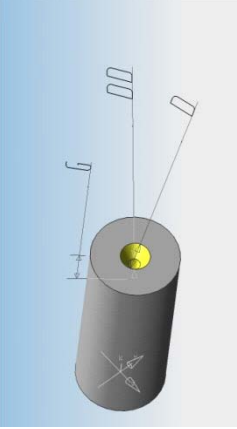
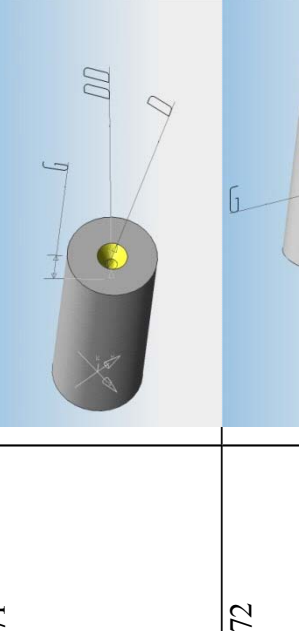
1	2	3	4	5
35		B, H, L, V, R	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
36		D, DD, G, L	1. Точение 2. Шлифование	* *
39		B1, B2, B3, F1, F2, F3, L1, L2, L3, R1, R2, R3	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
40		B, L, PLS, PRL, X, Y, Z	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение 4. Протягивание 5. Стругание	* * * С Е, МС

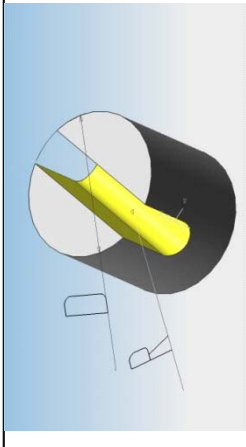
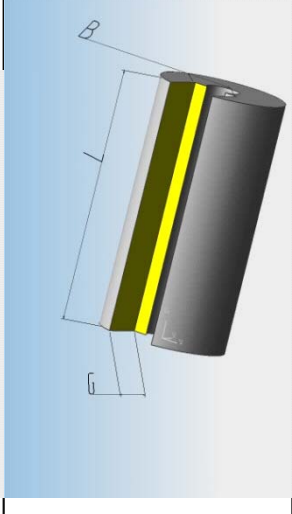
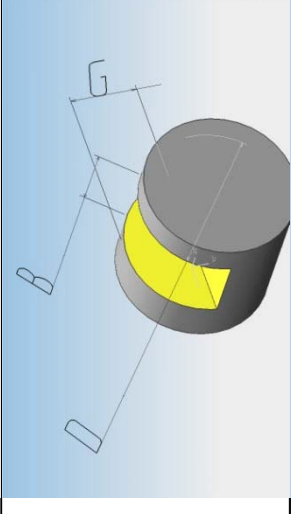
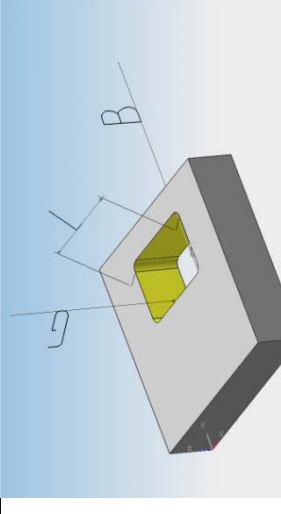
1	2	3	4	5
41		D, H, R, X, Y, Z	1. Фрезерование 2. Точение 3. Шлифование	* * *
50		D, L	1. Точение 2. Развертывание 3. Сверление 4. Шлифование	* * * *
53		D, DD, G, K, L, V	1. Прогягивание 2. Шлифование	C *
54		B, G, L, V	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *

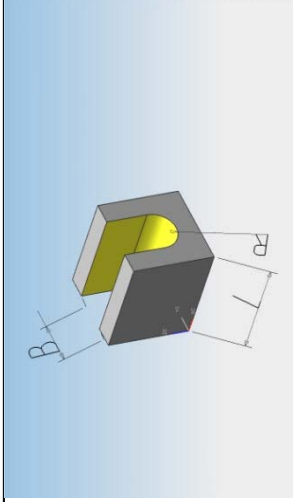
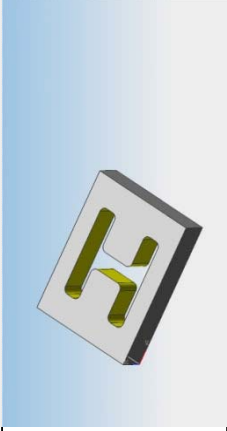
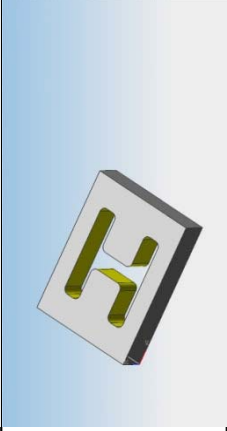
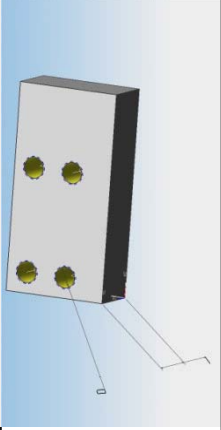
1	2	3	4	5
55		D, K, L, V, ZB, ZM, ZP, ZT, ZW	1. Зубонарезная 2. Накатывание 3. Шлифование	* * *
56		D, DD, L, R, V	1. Точение 2. Шлифование	* *
57		L, P1, P2, P3, R1, R2, R3, F1, F2, F3, V	1. Точение 2. Шлифование 3. Фрезерование 4. Протягивание	
58		K, L, P, V	1. Точение 2. Шлифование 3. Фрезерование 4. Протягивание	* * * с

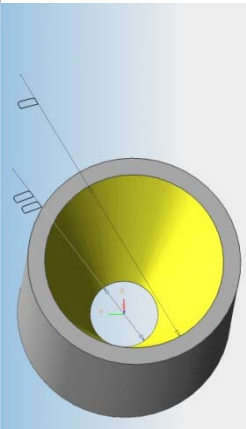
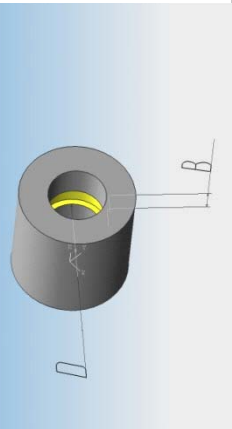

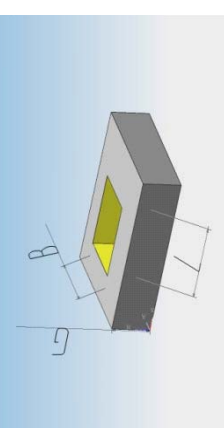
1	2	3	4	5
59		D, F, L	1. Точение 2. Шлифование	* *
60		D, DD, L	1. Точение 2. Шлифование	* *
63		D, K, L, P, X, Y, Z	1. Сверление 2. Шлифование 3. Развертывание 4. Зенкерование 5. Пробивка	* * * * *
64		D, K, L, F, X, Y, Z	1. Сверление 2. Шлифование 3. Развертывание 4. Зенкерование	* * * *

1	2	3	4	5
65		D, K, L, V	1. Сверление 2. Шлифование 3. Развертывание 4. Зенкерование	* * * *
66		D, R	1. Фрезерование 2. Точение 3. Шлифование	* * *
67		D, K, L, V, RM, RS	1. Резьбонарезная 2. Шлифование 3. Точение	* * *
68		D, K, L, V, RM, RS	1. Резьбонарезная 2. Шлифование 3. Точение	* * *

1	2	3	4	5
69		D, K, L, V, RM, RS, F	1. Резьбонарезная 2. Шлифование 3. Точение	
70		D, F, L	1. Точение 2. Шлифование	* *
71		D, DD, G, L	1. Точение 2. Шлифование	* *
72		D, G, K, P, V	1. Сверление 2. Шлифование 3. Точение	* * *

I	2	3	4	5
73		D, R	1. Точение 2. Фрезерование	* *
74		B, G, K, L, R, V	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
75		B, G, K, L, V, X, Y, Z	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
76		B, G, K, L, R, V, X, Y, Z	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *

1	2	3	4	5
77		B, G, L, V, X, Y, Z	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
78		L, P1, P2, P3, R1, R2, R3, X, Y, Z	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
79		L, P1, P2, P3, R1, R2, R3, X, Y, Z	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *
80		D, L, RМ, RС	1. Резьбонарезная 2. Шлифование 3. Точение	* * *

1	2	3	4	5
83		D, DD, F, KON, L	1. Точение 2. Шлифование 3. Притирка	* * *
84		B, D, V	1. Точение 2. Шлифование	* *
85		B, D, DD, G	1. Точение 2. Шлифование	* *
86		B, F, G, L, R, RR, X, Y, Z	1. Фрезерование 2. Шлифование 3. Шабрение	* * *

D – диаметр; L – длина; B – ширина; H – высота; G – глубина; S – толщина; R – радиус; F – угол; P – размер; K – количество; V, X, Y, Z – выдерживаемый размер; Gb – габаритный размер; FPR, FPV – форма профиля, поверхности; Кон – конусность; RM – метрическая резьба; RT – трубная резьба; RD – дюймовая резьба; RS – шаг резьбы; RN – направление резьбы; RK – количество заходов резьбы; ZD – делительный диаметр окр.; ZP – длина общей нормали предварительной; ZW – длина общей нормали W; ZT – степень точности зуба.

* – все типы производства; C – серийное производство; MC – мелкосерийное производство; E – единичное производство.

Структурно система делится на две части: инвариантную и настраиваемую. Инвариантная может быть использована для проектирования ТП всех групп заданного класса деталей, а настраиваемая – на одну-две специфические группы деталей.

К таблице необходимы следующие пояснения:

Поверхности вида 03 и 30 различаются уровнем качества: точностью размеров и шероховатостью.

Комплексы поверхностей 80, 81, 82 различаются профилем резьбы.

Комплексы поверхностей 11и 55 в перечне параметров не содержат показателей профиля зубьев и могут быть использованы для моделирования зубьев любого профиля.

Комплексы поверхностей 10 и 53 применяются независимо от формы шлица, 08 и 59 независимо от формы фаски, 15 независимо от формы канавки.

Размерные параметры комплексов поверхностей 20, 21, 76, 78, 86 могут быть заданы таблицами координат точек поверхности, используемыми при разработке управляющих программ для станков с ЧПУ, или мастер-геометрией исходной модели, разработанной в САД системе.

Комплекс поверхностей 28 применяются независимо от формы торцовой поверхности, если она получается с помощью фасонного инструмента, или по управляющей программе.

Комплексы поверхностей 70, 71 предназначены для моделирования вспомогательных технологических баз, их форма определяется ГОСТ и обеспечивается формой режущего лезвия инструмента.

Работа проводится на инициативной основе в интересах ЗАО «Авиастар-СП». Создание фрагментов базы данных предстоит выполнить в такой последовательности:

1) из номенклатуры предприятия выбираются детали для перевода на автоматизированное проектирование ТП;

2) устанавливаются классификационные признаки группирования деталей, производится классификация и группирование деталей;

3) выбираются действующие в производстве прогрессивные ТП для формирования типовых технологических решений или в формате «Темп-2» базовых технологических модулей;

4) разрабатываются комплексные детали представители групп;

5) разрабатываются и утверждаются типовые технологические решения или базовые технологические модули;

6) разрабатываются алгоритмы для проектирования технологических операций и маршрутов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Кобелев С.А., Данилов Г.И., Ширялкин А.Ф.* Разработка типовых технологических переходов для системы автоматизированного проектирования процессов // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т 12. №4(2). С. 376-389.
2. Временная методика классификации и кодирования механообрабатываемых деталей. Ульяновск: УАПК, 1987. 110 с.
3. *Цветков В.Д. Петровский А.И.* Формализованное описание объектов в системе автоматизированного проектирования технологических // НТИ Серия 2. Информационные процессы и системы. 1981. №8. С. 17-20.

DEVELOPMENT OF FRAGMENTS OF DATABASE CAE TP «TEMP-2»

© 2011 S.A. Kobelev, A.A. Barannikov

Institute of Aviation Technologies and Managements,
Ulyanovsk State Technical University

In given clause results of the technological qualifier of surfaces and elements on which it is possible to dismember a made detail are presented. In first half of qualifier, and external surfaces are presented to the second - internal. Complexes of surfaces, such as carving, gear and stopped are presented in several updatings for display of a different structure asterisks or ledges.

Key words: qualifier of surfaces and elements, database, CAE.