Лекция 5. Языки проектирования и программирования в САПР ТП

Лингвистическое обеспечение – совокупность языков, используемых в процессе разработки и эксплуатации САПР.

Под «языком» понимается любое средство общения, любая система символов и знаков для представления и обмена информацией.

Лингвистическое обеспечение образуется следующими языками:

- **программирования;**
- **управления;**
- **проектирования.**

Языки программирования необходимы для создания программного обеспечения при разработке САПР. В принципе языки программирования относят и к программному обеспечению САПР. Здесь мы их подробно рассматривать не будем, информация о них приведена в специальной литературе. Напомним лишь, что к наиболее распространенным языкам программирования относятся Pascal, Fortran, Basic, Си (различных версий). В настоящее время на их базе разработаны и повсеместно используются среды программирования такие, как, соответственно, Delphi, Visual Fortran, Visual Basic, Visual Си (также различных версий).

Языки управления служат для управления ЭВМ, периферийными устройствами. Это операционная система Windows, драйверы принтеров и т.д. Эти языки также относят и к программному обеспечению САПР. Они в требуемом в данном курсе объеме были описаны ранее.

Языки проектирования ориентированы на пользователей – проектировщиков и предназначены для эксплуатации САПР, в том числе и САПР технологических процессов (САПР ТП). На них мы и остановимся более подробно. Эта группа языков делится на:

- **входные;**
- **внутренние;**
- **выходные.**

Входные языки являются средством взаимодействия конечного пользователя с САПР, например, в ходе подготовки и ввода исходных данных или формирования проблемы.

Внутренние языки обычно скрыты от рядового пользователя и служат для представления информации, передаваемой между различными подсистемами САПР и ЭВМ.

Выходные языки обеспечивают оформление результатов проектирования в текстовом или графическом виде.

Такое деление языков проектирования можно назвать классическим. В различных САПР ТП они могут применяться с различной степенью развернутости и в различном исполнении. В одних САПР ТП, реализующих, например, принцип синтеза технологических процессов, информация о детали для автоматического проектирования варианта ТП вводится единовременно. В других подобных системах применяется диалоговое проектирование (диалоговый синтез) ТП, и в них информация о детали вводится постепенно по ходу проектирования технологического процесса.

Так или иначе место языков проектирования на различных этапах переработки информации в САПР ТП (один из вариантов) показано на рис. 14.1.

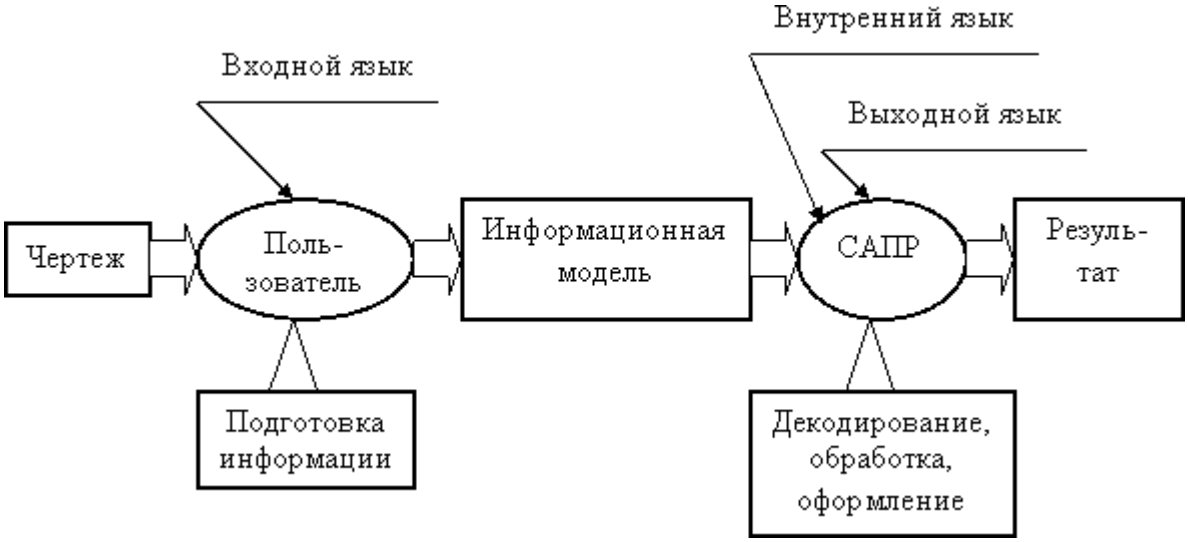

Рис. 14.1. Преобразование информации в САПР

ЗАРИСОВАТЬ СХЕМУ

Языки проектирования, построенные на базе классификации

Эти языки применяются для укрупненного описания детали с целью поиска в базе данных ее аналога и типового (группового) технологического процесса. Эти языки разного исполнения, но построены, как правило, на базе известных классификаторов:

1. **«Общесоюзного классификатора промышленной и сельскохозяйственной продукции (ОКП)»;**

2. «Технологического классификатора деталей машиностроения и приборостроения».

Процесс кодирования сведений о детали заключается в присвоении ей цифрового кода по ОКП и дополнения его кодами основных технологических признаков. Схема (структура) конструкторско – технологического кода детали показана в таблице 14.1.

Таблица 14.1

Схема конструкторско - технологического кода детали

No позиции в коде	**Классификационный признак**
1 2 3 4	Индекс предприятия
5 6	Класс
7	Подкласс
8	Группа
9	Подгруппа
10	Вид
11 12 13 14	Регистрационный номер
15 16 17	Размерная характеристика
18 19	Группа материалов
20	Вид детали по технологическому процессу
21 22	Вид исходной заготовки
23 24	Точность

25	Параметр шероховатости
26	Характеристика элементов зубчатого зацепления
27	Характеристика термической обработки
28	Масса

Позиции с1 по 14 представляют собой конструкторский код детали, с 15 по 28 – технологический код детали. Позиции с 5 по 14 – код конструктивных признаков детали,

с 15 по 20 – основной технологический код, с 21 по 28 – дополнительный технологический код.

Конструктивное кодирование основано на разбиении всего множества деталей сначала на классы (тела вращения, корпусные детали и т.д.), затем каждого класса - на подклассы (для тел вращения – осей, валов и т.д.) и т.д. и присвоении каждому классу, подклассу и т.д. цифрового кода (номера).

Фрагмент технологического кодификатора показан ниже в табл. 14.2 и 14.3.

Таблица 14.2

Кодификатор размерной характеристики (фрагмент)

Наибольший наружный диаметр или ширина, мм	**Код**	**Длина, мм**	**Код**	**Толщина или диаметр трубы, мм**	**Код**
До 5	0	До 20	0	До 0,2	0
5 . . . 10	1	20 . . . 32	1	0,2 . . . 0,5	1
10 . . . 16	2	32 . . . 45	2	0,5 . . . 0,8	2
16 . . . 28	3	45 . . . 75	3	0,8 . . . 1,6	3
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .

Таблица 14.2

Кодификатор группы материалов (фрагмент)

Материал	**Код**

Стали конструкционные	00
Стали конструкционные с содержанием углерода, %	01
до 0,25	02
0,25 . . . 0,6	03
более 0,6	. . .

Кроме определения конструкторско – технологического кода в некоторых языках дополнительно запрашивается другая информация о детали. Она бывает необходимой для автоматического назначения оборудования, нормирования технологического процесса и т.д.

Языки для диалогового проектирования технологических процессов

Исполнения таких языков разные. Это зависит от их разработки конкретными авторами или группами разработчиков. Кратко рассмотрим такой язык, применяемый для диалогового проектирования технологических процессов в рамках САПР ТП «ТехноПро»

(автор – Лихачев Андрей Андреевич, распространяется АО «Топ системы»).

Сразу следует отметить, что данная САПР ТП построена на основе СУБД Microsoft Access и поэтому многие сценарии работы естественным образом повторяют действия по работе с данной средой.

При проектировании технологического процесса в системе «ТехноПро» технолог общается с ЭВМ на языке, максимально приближенном к его предметной области. Он оперирует со знакомыми ему понятиями: деталь, операция, переход, карта, эскиз и т.д. Сведения о детали можно вводить с клавиатуры или считывать с введенного заранее в системе T-FLEX электронного чертежа – см. рис. 14.2.

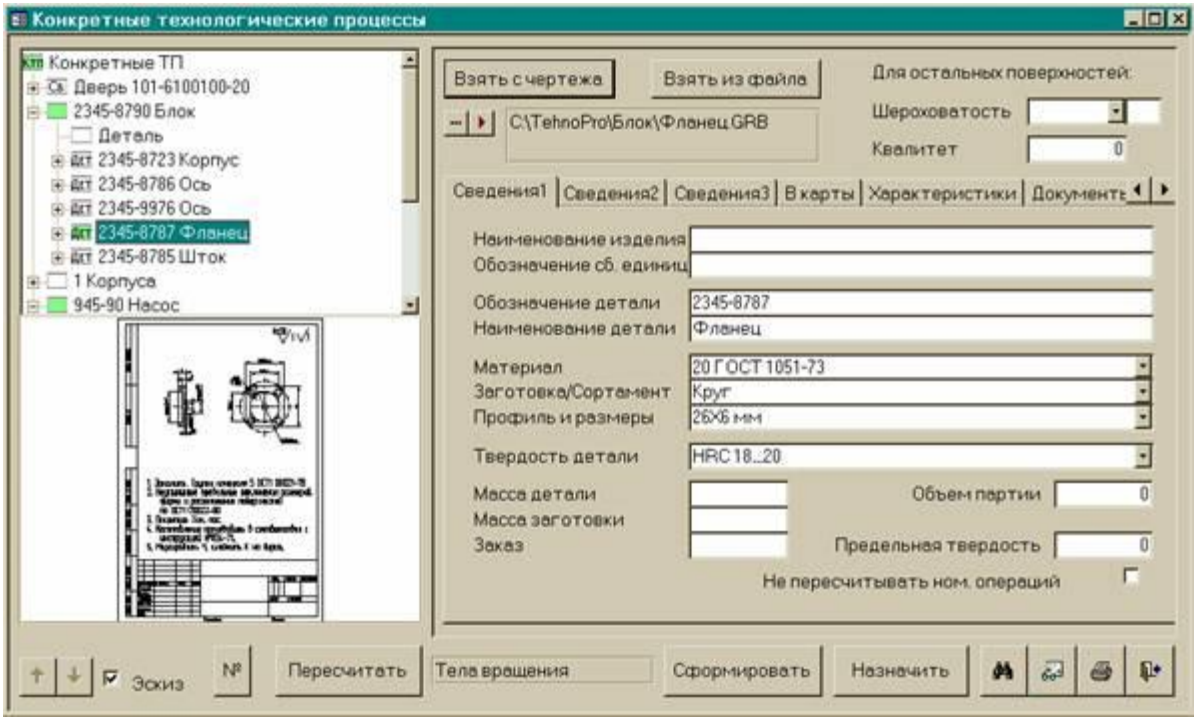

Рис. 14.2. Ввод общих сведений о детали в САПР ТП «ТехноПро»

Форма для ввода информации, представленная на рисунке содержит привычные для Access и для Windows кнопки, поля, закладки и др. элементы.

На рис. 14.3 и 14.4 показаны формы для заполнения содержания операций и переходов соответственно. Маршрут операций и переходов представлены в виде «дерева», что упрощает формирование технологического процесса. Порядок следования операций или переходов можно изменять нажатием кнопок со стрелками вверх или вниз, при этом номера операций или переходов пересчитываются автоматически.

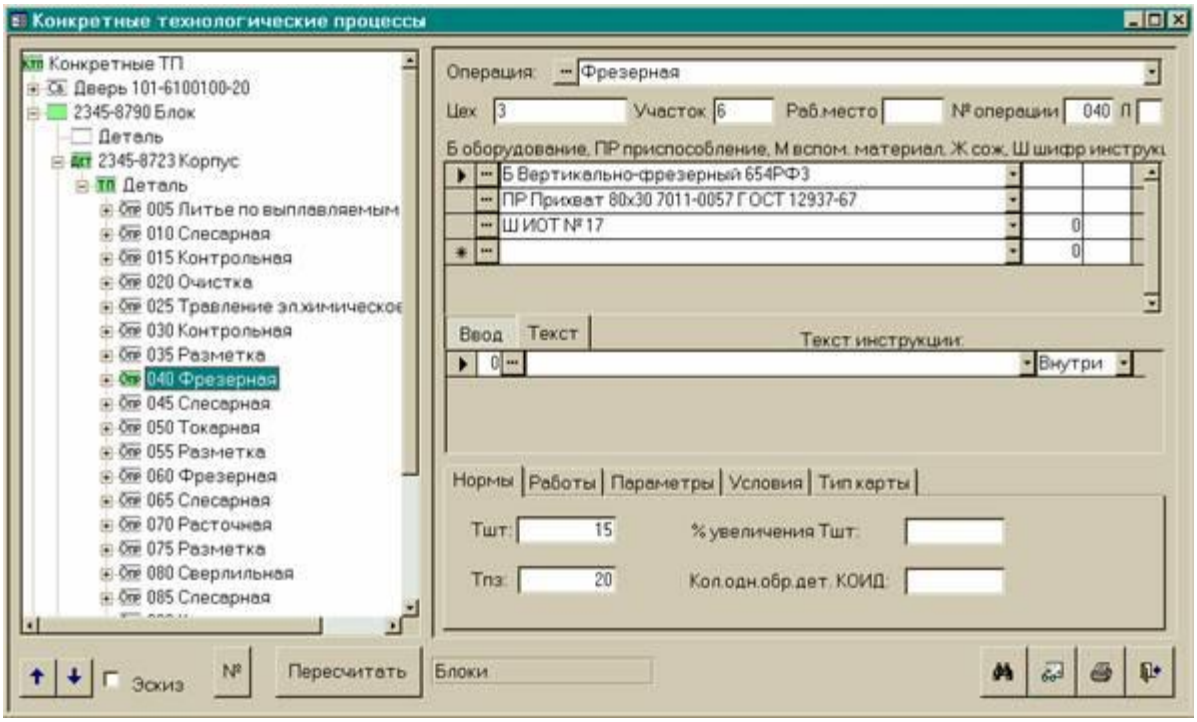

Рис. 14.3. Заполнение содержания операции в САПР ТП «ТехноПро»

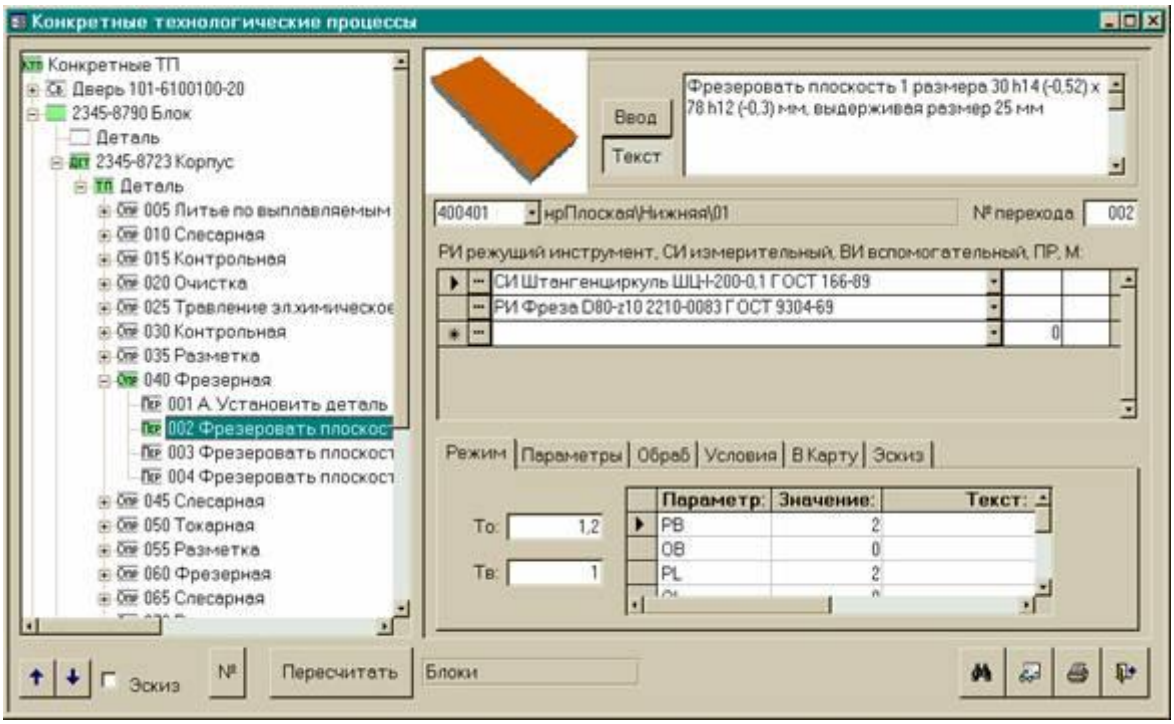

Рис. 14.4. Заполнение содержания перехода в САПР ТП «ТехноПро»

Выходные языки

Выходные языки, напомним, предназначены для оформления результатов проектирования. В САПР ТП результатом проектирования являются технологические карты: маршрутная, маршрутно – операционная, операционная, эскизов и др. документы. Поэтому любая современная САПР ТП формирует эти документы и предоставляет пользователю возможность при необходимости их скорректировать и распечатать.

В частности в САПР ТП «ТехноПро» выходные документы формируются в среде текстового редактора Microsoft Word, в который передаются выходные данные из системы – рис. 14.5.

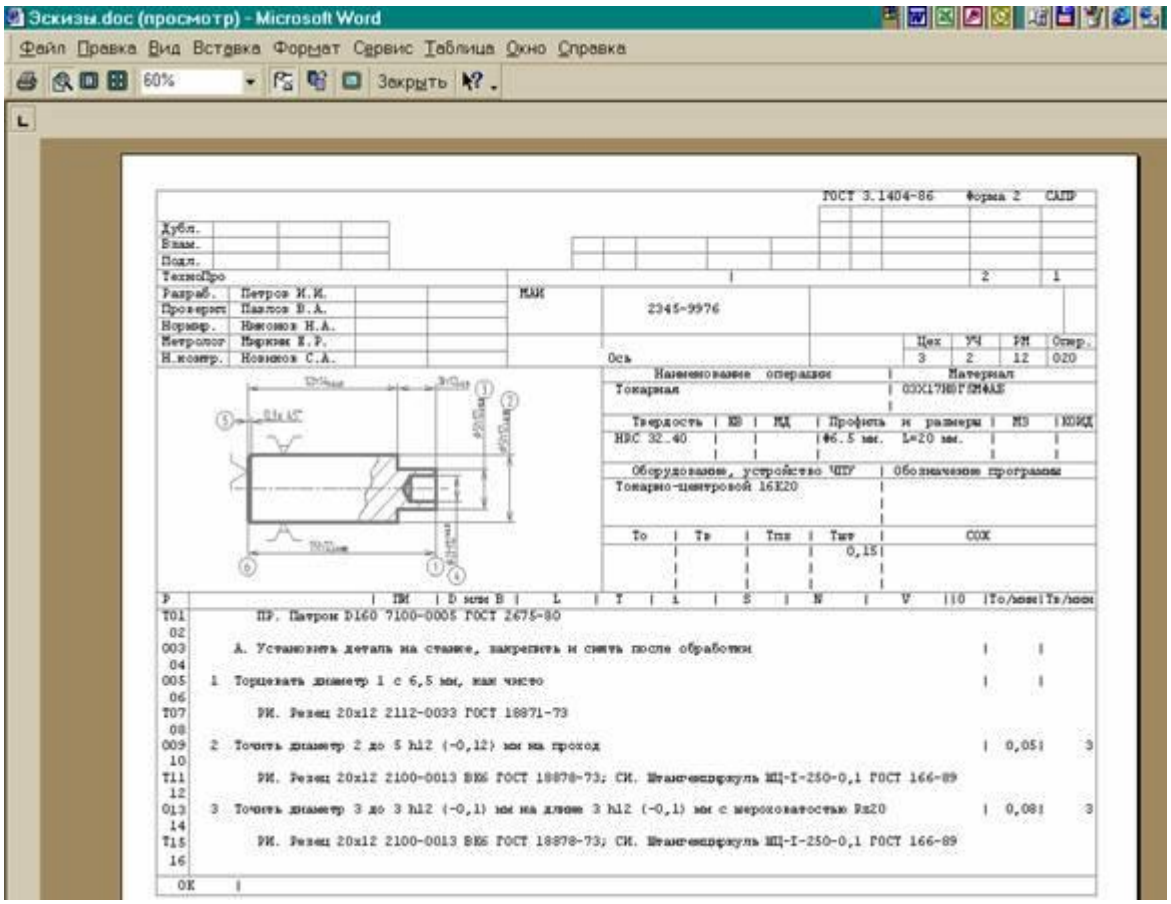

Рис. 14.5.. Пример сформированной карты технологического процесса

Такой подход представляется весьма удобным как с точки зрения разработчиков САПР ТП, так и ее пользователей. Разработчикам не нужно создавать собственный текстовый редактор, что непросто, трудоемко, да и бессмысленно. Пользователи же (представляется, что большинство из них) владеют хотя бы основными навыками работы в современном и самом распространенном текстовом редакторе Microsoft Word и им не нужно затрачивать время на освоения другого текстового редактора.