

В.К. ЛУЧКИН

**ДИАЛОГОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В
САПР ТехноПро**

ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ

УДК 621.001.63(075)
ББК К630.2-64-5-05я73
Л874

Рецензенты:

Кандидат технических наук, профессор, зав. кафедрой САПР ТГТУ
И.В. Милованов

Доктор технических наук, профессор ТВВАИУРЭ
В.И. Кочетов

Лучкин, В.К.

Л874

Диалоговое проектирование технологических процессов в САПР ТехноПро : учеб. пособие / В.К. Лучкин. – Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2009. – 112 с. – 50 экз. – ISBN 978-5-8265-0800-8.

Представлены основные возможности системы автоматизированного технологического проектирования ТехноПро в диалоговом режиме.

Предназначено для студентов специальности 151001 всех форм обучения при изучении дисциплин «Технология машиностроения», «САПР технологических процессов», а также может быть использовано при курсовом и дипломном проектировании.

УДК 621.001.63(075)
ББК К630.2-64-5-05я73

*Учебное пособие составлено
на основе руководства пользователя
системы ТехноПро*

ISBN 978-5-8265-0800-8

© ГОУ ВПО «Тамбовский государственный
технический университет» (ТГТУ), 2009
Министерство образования и науки Российской Федерации

ГОУ ВПО «Тамбовский государственный технический университет»

В.К. ЛУЧКИН

ДИАЛОГОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В САПР ТехноПро

Рекомендовано Учёным советом университета
в качестве учебного пособия для студентов
специальности 151001 всех форм обучения



Тамбов
◆ Издательство ТГТУ ◆
2009

Учебное издание

ЛУЧКИН Вячеслав Кузьмич

ДИАЛОГОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В САПР ТехноПро

Учебное пособие

Редактор О.М. Г у р ь я н о в а
Инженер по компьютерному макетированию М.А. Филатова

Подписано в печать 2.04.2009.
Формат 60 × 84/16. 6,51 усл. печ. л. Тираж 50 экз. Заказ № 135.

Издательско-полиграфический центр
Тамбовского государственного технического университета
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

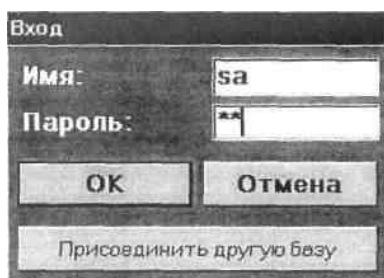
ВВЕДЕНИЕ

Система ТехноПро предназначена для проектирования операционных, маршрутно-операционных и маршрутных технологических процес-сов (ТП), включая формирование маршрута, операций и переходов, с выбором оборудования, приспособлений, подбором инструментов, формированием текстов переходов, расчётом технологических размерных цепей, режимов обработки и норм изготовления. Наряду с оригинальным методом проектирования на основе Общих технологических процессов (ОТП) система поддерживает большинство традиционных методов: проектирование по типовому процессу, групповому процессу, процессу аналогу, синтез ТП.

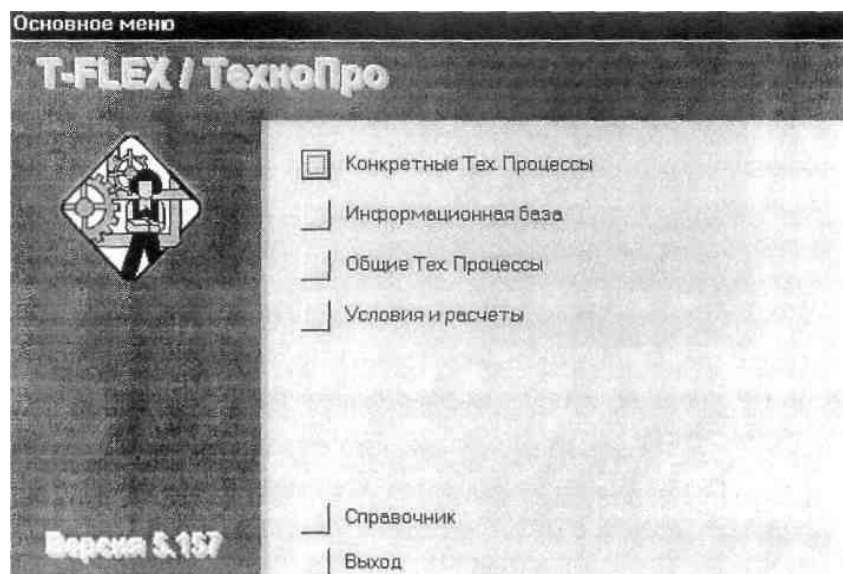
Система обеспечивает взаимодействие с пользователем в автоматическом, полуавтоматическом и диалоговом режиме, а также их сочетание. Пользователи могут выбирать метод проектирования и вид взаимодействия с системой в зависимости от решаемых задач, например: могут проектировать сборочные ТП в диалоге, технологию изготовления корпусных деталей в диалоговом или полуавтоматическом режиме, тел вращения в автоматическом режиме.

Кроме проектирования технологии изготовления механообрабатываемых деталей система ТехноПро может применяться для ТП сборки, сварки, покрытий, термообработки, электромонтажа, изготовления печатных плат и других. Информационные средства системы разделены на четыре взаимосвязанные базы данных: Базу конкретных ТП, Базу общих ТП, Базу условий и расчётов и Информационную базу. Входная информация для проектирования ТП может быть получена из чертежей, выполненных в электронном виде. Выходная информация может быть представлена в виде разнообразных технологических документов: карт ТП, карт контроля, карт эскизов, ведомостей и других документов, форма и содержание которых могут определяться самими пользователями.

ТехноПро может работать как в локальной сети, так и автономно на отдельных рабочих местах. При нормальном запуске ТехноПро на экране появляется форма входа в систему:



После ввода имени «sa» (System Administrator) и такого же пароля «sa» необходимо **выбрать** кнопку [OK]. На экране появится основное меню системы ТехноПро:



Основное меню системы содержит кнопки (пункты меню), **выбор** каждой из которых открывает окно с одноимённой базой данных.

Далее в тексте слово **«выбрать»**, выделенное жирным шрифтом, будет означать подвод курсора мыши к пункту меню, иконке или кнопке и нажатие *левой* кнопки мыши.

Кнопка [Конкретные Тех. Процессы] открывает базу данных, в которой проектируются технологические процессы с дальнейшей выдачей их на печать.

Кнопка [Информационная база] открывает базу данных с перечнями технологического оснащения. Проектирование каждого ТП основано на выборе строк данных из Информационной базы.

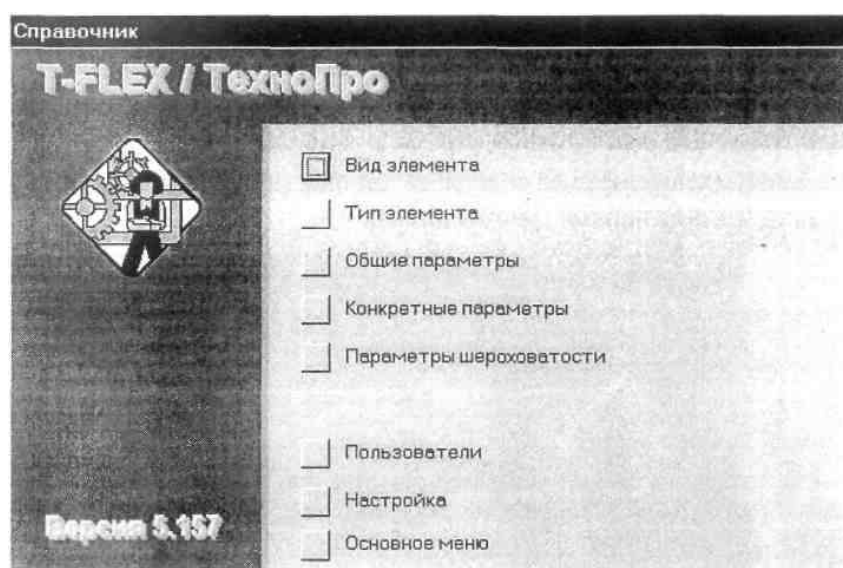
Кнопка [Общие Тех. Процессы] открывает базу данных с наборами операций, переходов, оснащения, применяемых как при автоматическом, так и при диалоговом проектировании ТП.

Кнопка [Условия и расчеты] открывает базу данных, в которую вносятся условия выбора операций, переходов, оснащения, а также необходимые расчёты параметров ТП.

Выбор каждой из перечисленных кнопок открывает окно соответствующей базы данных, даже если это окно было предварительно свёрнуто кнопкой –.

Выбор пункта «Выход» вызывает закрытие всех окон и окончание работы системы.

Выбор пункта «Справочник» вызывает появление на экране следующей формы:



Выбор пункта «Основное меню» вызывает возврат к форме основного меню системы.

Выбор пункта «Настройка» вызывает появление на экране формы для настройки системы.

Выбор кнопки пользователем открывает форму регистрации пользователей, в которую можно добавлять имена новых пользователей системы ТехноПро или удалять пользователей, не работающих с системой. Каждому пользователю необходимо присвоить сокращённое имя и пароль для входа в систему.

Внизу формы можно внести фамилии специалистов: проверяющего, утверждающего, контролирующего, нормирующего проектируемые ТП. Эти фамилии вставляются в поля закладки «В карту» каждого КТП, а далее выдаются в технологические карты.

Кроме пунктов «Пользователи» и «Настройка» в меню «Справочники» имеются кнопки с надписями: «Вид элемента», «Тип элемента», «Общие параметры», «Конкретные параметры», «Параметры шероховатости».

Выбор этих кнопок открывает списки параметров классификации для их корректировки.

| Имя | Пароль | Абрив. | Полное имя | Супер | Админ | Добав. |
|-----|--------|---------|--------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| sa | | Лихачев | Лихачев А.А. | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| # | | | | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

| | | | |
|------------|----------------|------------|------------------|
| Проверил | Иванов И.И. | Утвердил | Петров П.П. |
| Нормировал | Рабинович Р.Р. | Н.Материал | Безматерных Н.И. |
| Метролог | Сидоров С.С. | ОТК | Орлов Т.К. |
| Н.Контроль | Никонов Н.Н. | | |

Запись: 1 из 1

1. ДИАЛоговое проектирование ТП

1. Система обеспечивает добавление и редактирование операций и переходов конкретных технологических процессов (КТП) выбором их составляющих из Информационной базы (ИБ) или вводом с клавиатуры.

2. Имеется возможность копирования и редактирования операций и переходов из ранее созданных КТП. Обеспечены функции импорта/экспорта КТП.

3. Рассчитывать значения параметров проектируемых ТП можно с использованием диалоговых сценариев. Сценарии набираются из Базы условий и расчётов (БУР), могут содержать последовательность вычислений, логику, выбор данных из таблиц, подбор оснащения.

4. Обеспечивается добавление операций и переходов в КТП копированием их из базы Общих технологических процессов (ОТП) с автоматическим перерасчётом технологических размерных цепей и подбором инструментов.


5. В КТП имеется возможность удаления, копирования, перемещения и редактирования операций и переходов.

6. КТП выдаются на печать в технологических картах различных форм.

Основные виды информации, которыми может оперировать пользователь при диалоговом проектировании ТП, приведены на следующей схеме:

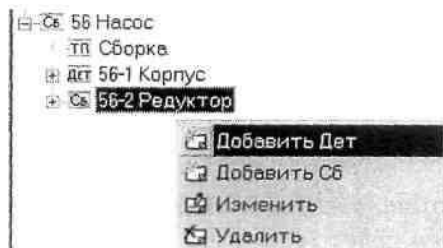


1.1. НАЧАЛО ПРОЕКТИРОВАНИЯ ТП В ДИАЛоговом РЕЖИМЕ

Диалоговое проектирование ТП начинается с открытия базы Конкретных технологических процессов. Для этого необходимо **выбрать** в основном меню пункт  Конкретные Тех. Процессы.

Далее в тексте слово «**выбрать**», выделенное жирным шрифтом, будет обозначать подвод курсора мыши к пункту меню, иконке или кнопке и нажатие *левой* кнопки мыши.

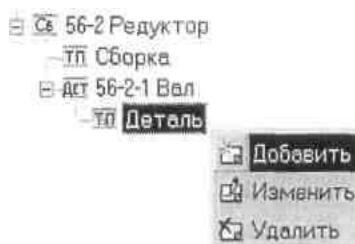
Для ввода нового КТП необходимо поставить курсор мыши на группу «Конкретные ТП» или на группу, обозначающую сборочную единицу и нажать правую кнопку мыши, затем **выбрать** пункт «Добавить Дет» из появившегося меню (если меню не появляется, то необходимо попробовать справа или слева от выделенной группы).



Если необходимо ввести новый сборочный КТП, то надо выбрать пункт «Добавить Сб».

Справа на экране появится форма для заполнения сведений о детали, технологию изготовления которой необходимо спроектировать.

Обязательными для заполнения являются поля «Обозначение детали» и «Наименование детали».



После заполнения сведений о детали необходимо поставить курсор мыши на пустое пространство в окне дерева классификации КТП и нажать *левую* кнопку мыши. В дереве появится группа «56-2-1 Вал».

| Сведения1 | Сведения2 | Сведения3 |
|-------------------------|-----------|-----------|
| Наименование изделия | | |
| Обозначение сб. единицы | | |
| Обозначение детали | 56-2-1 | |
| Наименование детали | Вал | |
| Материал | | |

1.2. ФОРМИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ ТП

Для начала формирования операций ТП необходимо **выбрать** подгруппу «Деталь», отвечающую от этой группы, и нажать *правую* кнопку мыши. Из появившегося меню надо **выбрать** пункт «Добавить».

Справа откроется пустая форма содержания операции:

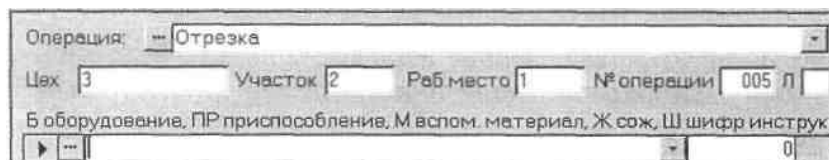
| | | | | | | | | |
|-----------------------------------------------------------------------------|-----|---------|--|-----------|--|------------|-----|---|
| Операция: | ... | | | | | | | |
| Цех | | Участок | | Раб.место | | № операции | 005 | Л |
| Б оборудования, ПР приспособление, М вспом. материал, Ж сож, Ш шифр инструк | | | | | | | | |
| ▶ ... | | | | | | | | |

Для ввода наименования операции необходимо поставить курсор в поле «Операция» и набрать на клавиатуре, например «отре»:

| | |
|-----------|---------|
| Операция: | ...отре |
|-----------|---------|

Система предложит вариант наименования операции, имеющейся в Информационной базе. Нажатие на клавиатуре клавиши [Enter] закрепит выбор.

Далее можно ввести номер цеха, участка и рабочего места, на котором будет выполняться операция «Отрезка», например:

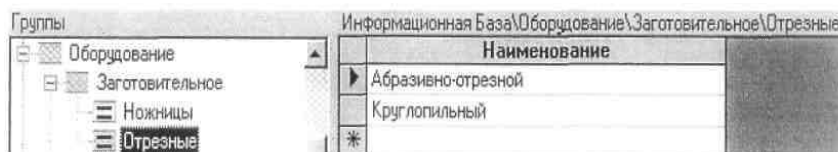


Номер операции присваивается автоматически. Операции нумеруются с шагом, задаваемым в пункте «Настройка» основного меню системы.

Перевод курсора в поле «Б. 56-2-1 Вал оборудование, ПР приспособление, М вспом. материал...» вызывает появление пункта «005 Отрезка» в дереве классификации КТП.

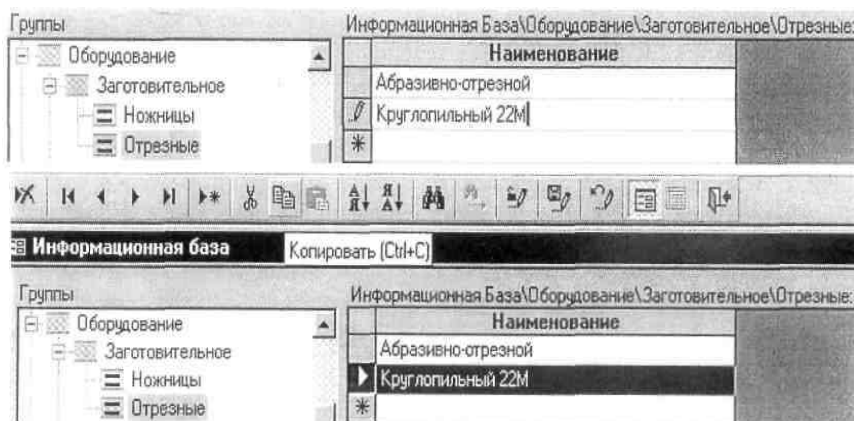
Для назначения оборудования можно **выбрать** кнопку [...] слева в поле «Б оборудование, ПР приспособление, М вспом. материал...». Появится окно Информационной базы.

В окне откроется группа «Оборудование». Используя дерево классификации ИБ, необходимо найти требуемую подгруппу, например:

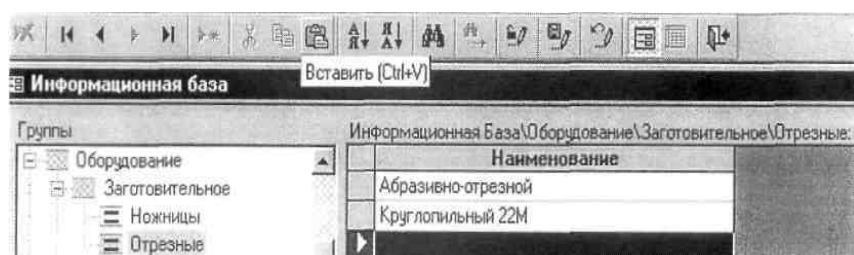


Если в ИБ нет необходимого оборудования или модели оборудования, то его можно ввести, включая ввод новых классификационных признаков. Например, добавим модель оборудования в имеющуюся строку данных и добавим оборудование другой модели. Для этого необходимо поставить курсор в конец строки «Круглопильный» и набрать на клавиатуре его модель.

После этого надо пометить строку «Круглопильный 22М», выбрав серый квадрат слева, и выбрать иконку [Copy] «Копировать» в верхнем пиктографическом меню.



Затем необходимо поставить курсор на строку ввода новой информации (помечена слева *) и выбрать иконку [Paste] «Вставить» в верхнем пиктографическом меню.



В строке появится скопированное наименование оборудования. Необходимо поставить курсор в позицию модели станка и откорректировать её с клавиатуры.




После ввода каждого нового оборудования внизу появляется пустая строка * для добавления следующего оборудования.

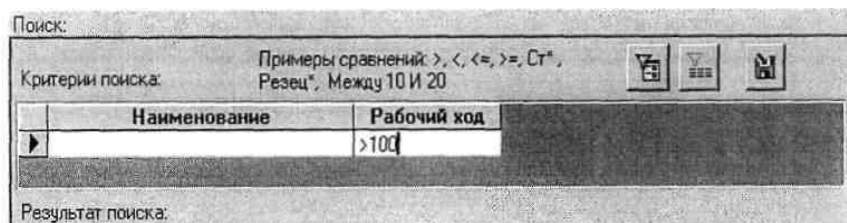


Для передачи строки оборудования в проектируемый ТП необходимо **выбрать** кнопку [Добавить в ТП], расположенную справа внизу окна ИБ.

После **выбора** кнопки [Добавить в ТП] окно Информационной базы не закрывается, а в дереве классификации ИБ открывается группа «Приспособления». В ней необходимо выбрать подгруппу «Тиски».

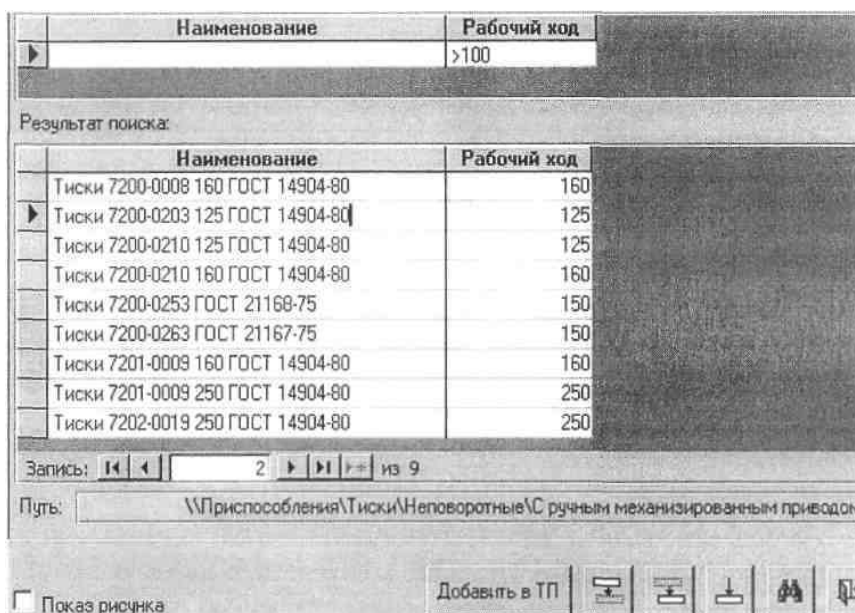
Для выбора требуемой модели тисков можно воспользоваться функцией поиска – она запускается **выбором** кнопки , находящейся справа внизу окна Информационной базы. После **выбора** этой кнопки выдается форма запроса критериев поиска в полях параметров приспособлений типа «Тиски».

Например, необходимо найти тиски с величиной рабочего хода не менее 100 мм. Введите критерий «>100» в поле параметра «Рабочий ход».



Запуск поиска производится **выбором** кнопки  «Применить фильтр».

Результаты поиска появляются ниже в окне. При перемещении курсора по строкам внизу этого окна высвечиваются наименования классификационных признаков группы, из которой получена строка. Например, «Тиски\Неповоротные\С ручным механизированным приводом».

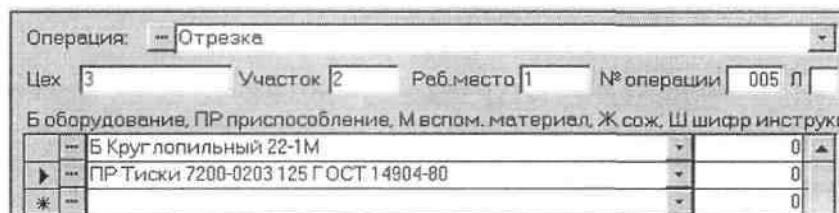


Установив курсор в требуемую строку, необходимо **выбрать** кнопку [Добавить в ТП] для передачи строки в ТП.

После **выбора** кнопки [Добавить в ТП] окно Информационной базы не закрывается, а в дереве классификации ИБ открывается группа «Вспомогательные материалы», затем «Шифры инструкций»,

«СОЖ» и «Дополнительные материалы». В этих или других группах ИБ можно указывать требуемые строки, **выбирая** кнопку [Добавить в ТП]. Такая автоматическая последовательность открытия групп ИБ включается, только если при открытии ИБ в списке оснащения операции не было ни одной строки.

Закреть окно ИБ можно **выбором** кнопки  в правом нижнем углу окна. Выбранное оснащение появится в форме операции:




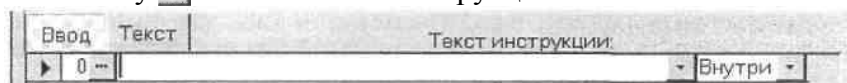
Операция: Отрезка

Цех 3 Участок 2 Раб.место 1 № операции 005 П

Б оборудования, ПР приспособления, М вспом. материал, Ж сож, Ш шифр инструкции

| | | |
|------|--------------------------------------|---|
| --- | Б Круг лопильный 22-1М | 0 |
| ▶--- | ПР Тиски 7200-0203 125 ГОСТ 14904-80 | 0 |
| *--- | | 0 |

В форму операции из ИБ можно добавить тексты инструкций. Для этого необходимо нажать кнопку [Ввод] и затем **выбрать** кнопку  в поле «Текст инструкции»:

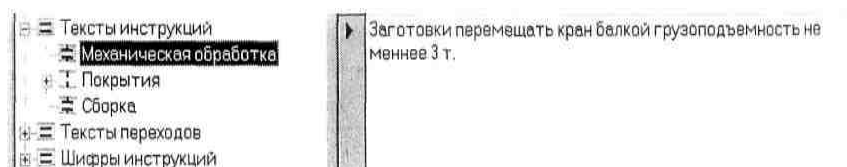


Ввод Текст Текст инструкции:

▶ 0

Внутри


Откроется окно ИБ, в котором можно выбрать требуемый текст инструкции или добавить новый.

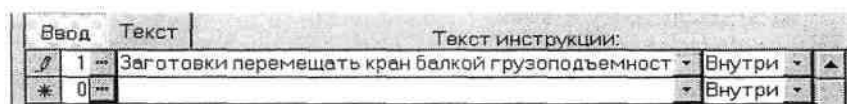


Тексты инструкций

- Механическая обработка
- Покрyтия
- Сборка
- Тексты переходов
- Шифры инструкций


Заготовки перемещать кран балкой грузоподъемность не менее 3 т.

Выбор кнопки [Добавить в ТП] передаст строку текста инструкции операции. **Выбор** кнопки  в правом нижнем углу окна ИБ закроет окно ИБ и появится форма операции.



Ввод Текст Текст инструкции:

| | | |
|-----|-----------------------------------------------------------------|--------|
| 1 | Заготовки перемещать кран балкой грузоподъемность не менее 3 т. | Внутри |
| * 0 | | Внутри |

Кроме самого текста и кнопки  в строках текстов инструкций имеются: слева – поле очередности выдачи инструкции в карту ТП; справа – местоположение инструкции в карте ТП.

Поле очередности выдачи заполняется автоматически порядковыми номерами по мере добавления инструкций в операцию. Эти номера определяют порядок следования инструкций в картах ТП. Номера можно изменять с клавиатуры, тем самым изменяя порядок выдачи инструкций в карты.

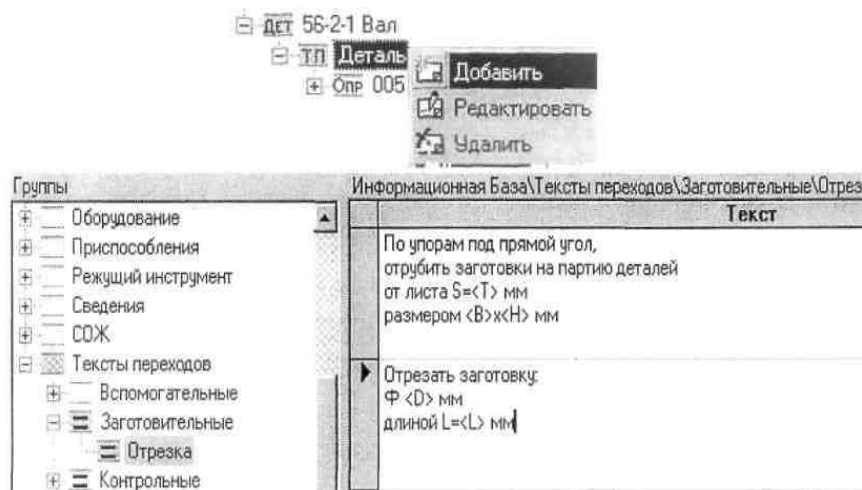
Выпадающий список значений поля для задания местоположения инструкции содержит три значения: «До», «Внутри» и «После». Если установить значение поля «До», то в картах ТП текст инструкции будет выдан перед содержанием операции. Если установить значение поля «Внутри», то текст инструкции будет выдан после содержания операции, но перед переходами. Если установить значение поля «После», то текст инструкции будет выдан после всех переходов, режимов и оснащения.

В текстах инструкций можно указывать переменные, которые будут заменяться на значения параметров детали или технологического процесса. Над строками текстов инструкций имеются две кнопки [Ввод] и [Текст]. Если нажата кнопка [Ввод], то виден текст инструкции до замены переменных и при изменении его с клавиатуры он будет запоминаться в ИБ как новый текст инструкции. Если нажата кнопка [Текст], то виден текст инструкции с заменёнными переменными, именно этот текст будет выдаваться в карты ТП, и изменения, введённые в него с клавиатуры, сохраняются только в КТП. Замена переменных на их значения происходит после нажатия кнопки [Пересчитать] в окне КТП.

В текстах инструкций указываются переменные в квадратных скобках, имеющиеся в строителе Условий и относящиеся к описанию Детали/Изделия, параметрам элементов конструкции или параметрам операции. Например, [Материал\$;Сведение], [Temp\$;Хар], [D;030101], [Var;Onp]. Указание переменных параметров переходов или оснащения недопустимо.

После ввода каждой операции необходимо вводить её переходы, как описано в следующем разделе. Для добавления следующей операции, необходимо в дереве классификации поставить курсор на группу

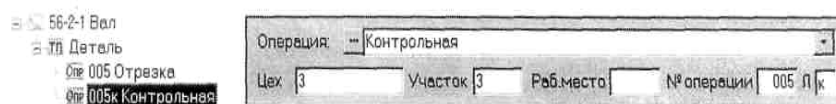
«Деталь», нажать *правую* кнопку на мыши и из появившегося меню **выбрать** пункт «Добавить». Для заполнения операции необходимо повторить действия, описанные выше.



Нумерация операций производится автоматически, начиная с номера, и с шагом, указанными в закладке «Опции КТП» настройки системы. При удалении и перемещении операции номера пересчитываются.

В форме каждой операции имеется поле Л «Литера». Если в это поле внести какое-либо значение (например, букву контрольной операции или номер варианта операции), то этой операции будет присвоен номер предыдущей операции.

Номер операции с литерой будет показан в дереве КТП и выдан в карты ТП.



Для изменения положения операций в ТП можно воспользоваться кнопками со стрелками вверх, вниз, расположенными слева внизу окна КТП, при этом номера операций пересчитываются автоматически.

1.3. ФОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДОВ ТП

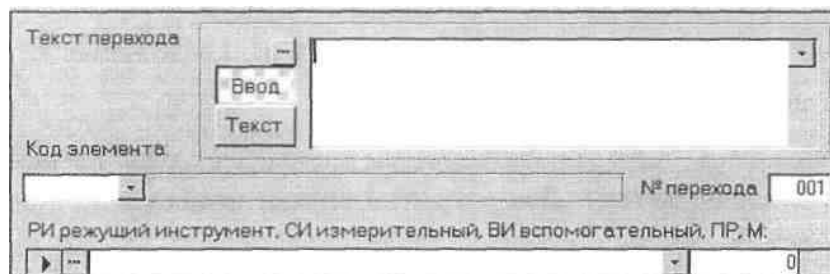
Для добавления перехода необходимо в дереве классификации КТП поставить курсор на операцию, например, «005 Отрезка», и нажать *правую* кнопку мыши. Из появившегося меню надо **выбрать** пункт «Добавить».

Справа в окне откроется форма описания перехода. Ввод текста перехода производится при нажатой кнопке [Ввод].

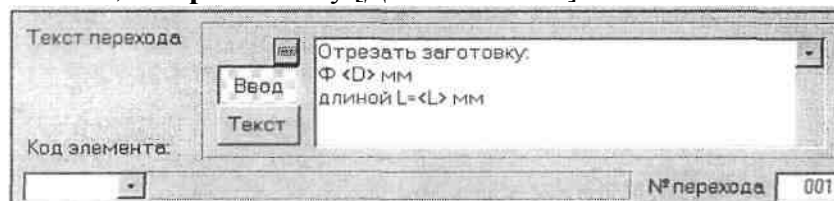


Для этого можно воспользоваться выпадающим списком текстов переходов, появляющимся при выборе кнопки ?? на правом краю поля. Текст перехода можно добавить выбором из Информационной базы. Другим способом ввода текста перехода является его выбор в окне Информационной базы. Это окно открывается **выбором** кнопки ... на левом краю поля.

В открывшемся окне Информационной базы необходимо найти требуемую группу текстов переходов, поставить курсор на нужный текст и **выбрать** кнопку [Добавить в ТП].



Если в ИБ нет требуемого текста перехода, то его можно добавить в последнюю, пустую строку списка и затем передать в ТП, **выбрав** кнопку [Добавить в ТП].




Для заполнения текста необходимо перейти в режим его редактирования, для этого надо выбрать кнопку [Текст]. Заполнить текст перехода конкретными размерами можно двумя способами:

1. Вручную, набором с клавиатуры цифр для замены параметров *D* и *L*.
2. Автоматически, **выбором** кнопки [Пересчитать].

Автоматическое заполнение текста перехода производится также двумя способами:

1. По значениям параметров обрабатываемого в переходе элемента конструкции.
2. По значениям параметров перехода.

Установить связь перехода с выбрав его код из выпадающего списка необходимо **выбрать** кнопку  слева в

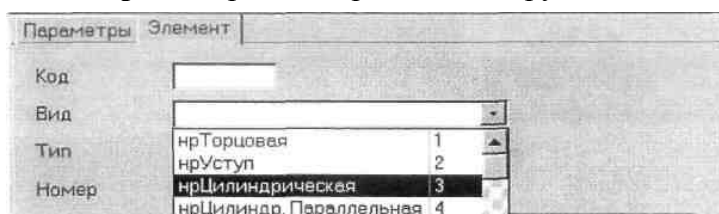


обрабатываемым элементом можно, элементов детали. Для открытия списка поле кода элемента.

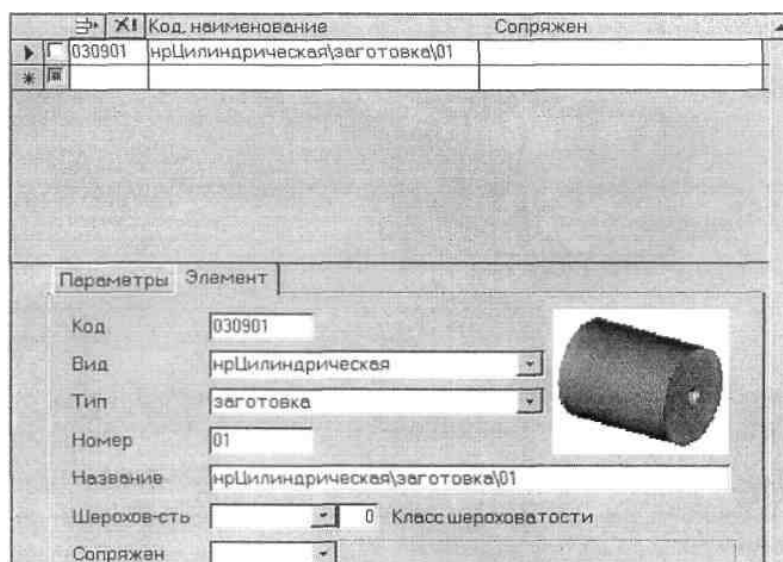
В рассматриваемом примере ещё не поэтому их список элементов пуст. Для ввода кода заготовки необходимо в окне дерева классификации **выбрать** группу «Деталь».

было введено ни одного элемента,

В форме, появившейся справа в окне, надо **выбрать** закладку «Элемент», затем открыть выпадающий список «Вид» и **выбрать** «нрЦилиндрическая» (пруток).



Далее надо выбрать «Тип» – «заготовка 9» и задать с клавиатуры «Номер», равный 01.



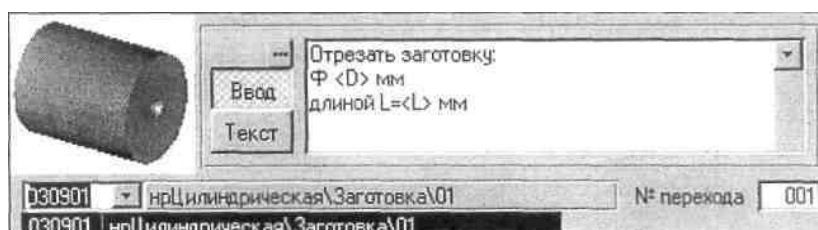
Таким образом, код заготовки внесён в список поверхностей. Для задания размеров заготовки необходимо **выбрать** закладку «Параметры» и внести значения её параметров, например:

| Параметры | | Элемент | | | | | | |
|-----------|-----|---------|---------|---------|-------|------|------|--------|
| | Имя | Значен | Вал.доп | Отв.доп | Верхн | Нижн | Квал | Текст. |
| ▶ | D | 40 | | | | | | |
| | L | 170 | | | | | | |
| * | | | | | | | | |

Для возвращения в создаваемый переход надо **выбрать** его обозначение в окне дерева классификации.



Далее, в переходе, можно открыть выпадающий список в поле «Код элемента» и выбрать код заготовки 030901. Таким образом, установлена связь создаваемого перехода с заготовкой и её параметрами:



Код элемента можно вводить и с клавиатуры, прямо в поле кода. Введённый код добавляется к списку кодов элементов детали, но задать значения параметров элемента можно, только перейдя в группу «Деталь».

Теперь достаточно **выбрать** кнопку [Пересчитать], чтобы система заполнила текст перехода:



Заполненный текст можно просмотреть и откорректировать с клавиатуры в режиме редактирования, включённом **выбором** кнопки [Текст].

Необходимо отметить, что после [Пересчета] теряются все изменения текстов переходов, введённые с клавиатуры. Запускать [Пересчет] лучше после ввода всех переходов и операций проектируемого ТП.

Поле «РИ режущий инструмент, СИ Измерительный...» заполняется строками из Информационной базы. Выбор строк из ИБ проводится с использованием выпадающего списка или через открытие окна ИБ. Приёмы выбора инструментов из ИБ аналогичны приёмам, описанным в предыдущем разделе при вводе оборудования и приспособления в операцию.

При открытии ИБ кнопкой [...] производится автоматический вход в группу «Режущие инструменты». После **выбора** кнопки [Добавить в ТП], для передачи режущего инструмента в ТП, окно Информационной базы не закрывается, а в дереве классификации ИБ открывается группа «Измерительный инструмент», затем «Вспомогательный инструмент», «Вспомогательные материалы», «Приспособления» и «Дополнительные материалы». В этих или других группах ИБ можно указывать требуемые строки, **выбирая** кнопку [Добавить в ТП]. Такая автоматическая последовательность открытия групп ИБ включается, только если при открытии ИБ в списке оснащения перехода не было ни одной строки.

Автоматическое формирование текста перехода по параметрам перехода не требует наличия кода элемента.

Достаточно внести параметры в закладку «Параметры» перехода, указать их значения и выбрать кнопку [Пересчитать].

Если в переход вводится текст перехода с переменными, то ТехноПро автоматически заполняет закладку «Параметры» именами переменных, имеющимися в тексте.

В закладке «Параметры» надо ввести значения тех параметров, которые необходимо вставить в текст перехода:

| Имя | Значен | Вал. доп. | Отв. доп. | Верхн | Нижн | Квалит | Текст. :▲ |
|-----|--------|-----------|-----------|-------|------|--------|-----------|
| E | | | | | | | |
| D | 45 | | | | | | |
| L | 200 | | | | | | |

Кроме значения параметров, можно ввести поле допуска на размер. Его можно выбрать из выпадающего списка, нестандартные отклонения вводятся в поля «Нижний» и «Верхний»:

| Имя | Значен | Вал. доп. | Отв. доп. | Верхн | Нижн | Квалит | Текст. :▲ |
|-----|--------|-----------|-----------|-------|-------|--------|-----------|
| E | | | | | | | |
| D | 45 | h12 | | 0 | -0,25 | 12 | |
| L | 200 | h12 | | | | | |

Другим способом ввода допусков на размер является вызов таблицы полей допусков. Вызов таблицы производится двойным щелчком по полю «Квалитет» или по полям: «Вал. доп.», «Отв. доп.», «Верхний», «Нижний» в строке параметра:

Выбор допуска

| | | | | | | | | | | | | | |
|----|----|----|---|---|---|----|----|----|----|---|---|---|----|
| cd | f | js | n | t | y | zc | CD | F | JS | N | T | Y | ZC |
| a | d | fg | j | p | u | z | A | D | FG | J | P | U | Z |
| b | e | g | k | r | v | za | B | E | G | K | R | V | ZA |
| c | ef | h | m | s | x | zb | C | EF | H | M | S | X | ZB |

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17

Номинал: 45
 Поле допуска: h12
 Верхнее отклонение: 0
 Нижнее отклонение: -0,25

OK Отмена


В появившейся табличке надо **выбрать** требуемое поле допуска и затем квалитет. После выбора кнопки [OK], поле допуска и отклонения будут внесены в соответствующие поля.

После ввода параметров надо **выбрать** кнопку [Пересчитать]. Значения параметров будут вставлены в текст:

Не указанные параметры или параметры со значением 0 не вставляются в текст. Отдельные строки текста, содержащие такие параметры, игнорируются.

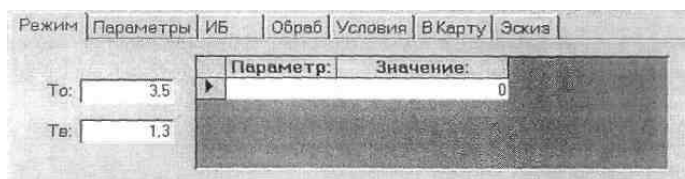
Даже если в переходе указан код элемента и у него имеются параметры со значениями, то при формировании текста они игнорируются, если одноимённые параметры указаны в закладке «Параметры» перехода:



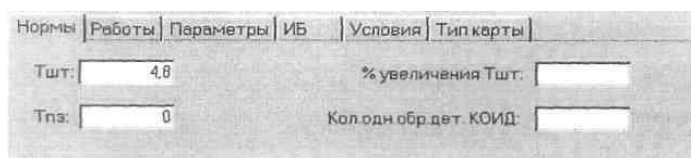
Для добавления следующего перехода необходимо повторить все действия, описанные выше. Для изменения порядка следования переходов в операции необходимо воспользоваться кнопками  , расположенными слева внизу окна КТП.

1.4. ВВОД НОРМ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И РЕЖИМОВ ОБРАБОТКИ

При формировании переходов имеется возможность внесения основного T_o и вспомогательного T_v времени их выполнения. Ввод норм производится в закладку «Режимы» перехода КТП:



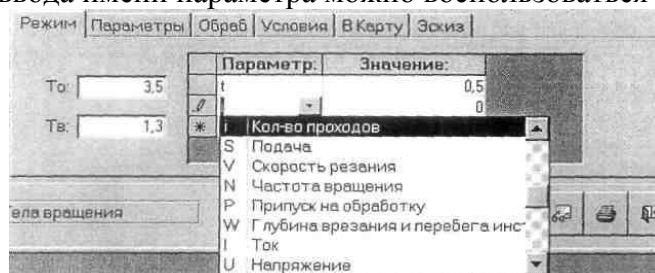
После ввода чисел в каждое поле нормы ТехноПро производит суммирование T_o и T_v всех переходов в операции. Рассчитанное значение увеличивается на «% увеличения $T_{шт}$ » и вносится в поле штучно-калькуляционного времени $T_{шт}$ в закладке «Нормы» операции:



В этой же закладке можно ввести подготовительно-заключительное время $T_{пз}$.

При необходимости в закладке «Режимы» перехода можно ввести параметры режима выполнения работ, будь то механическая обработка, сварка, пайка или другие.

В поле «Параметр» вводится имя параметра режима, в поле «Значение» вводится числовое значение параметра. Для упрощения ввода имени параметра можно воспользоваться выпадающим списком:



Если имени требуемого параметра нет в списке, то его можно ввести с клавиатуры.

Значения параметров режима выдаются в карты ТП в секцию «Режим», в поля, одноимённые параметрам. Например:

{«Режим»} P [8:D] |[8:L] |[5:T] |[6:i] |[7:S] |[8:N] |[8:V]

1.5. ДОБАВЛЕНИЕ ОПЕРАЦИЙ И ПЕРЕХОДОВ С КЛАВИАТУРЫ

Кроме заполнения переходов и операций посредством выбора их элементов из Информационной базы имеется возможность прямого ввода с клавиатуры нового оснащения, наименований операций, текстов переходов. Вводимые с клавиатуры данные могут запоминаться в ИБ и использоваться в дальнейшем.

После добавления новой операции или перехода данные можно вносить прямо в поля формы. Например, переход:

Текст перехода

Ввод

Текст

Код элемента:

№ перехода 003

РИ режущий инструмент, СИ измерительный, ВИ вспомогательный, ПР, М:

Можно начать заполнение текста перехода прямо с клавиатуры, по мере набора букв система будет предлагать близкие по написанию тексты из ИБ.

Текст перехода

Ввод

Текст

Код элемента:

№ перехода 003

Так как требуемого текста нет в ИБ, то необходимо перейти в режим корректировки выбором кнопки [Текст], отредактировать текст и нажать клавишу [Enter]:

Текст перехода

Ввод

Текст

Код элемента:

№ перехода 003

Введённый текст перехода не будет внесён в ИБ, а сохранится только в ТП. После ввода текста перехода можно добавить необходимое оснащение. Тип вводимого оснащения задаётся первыми буквами вводимой строки. Например, РИ:

Текст перехода

Ввод

Текст

Код элемента:

№ перехода 003

РИ режущий инструмент, СИ измерительный, ВИ вспомогательный, ПР, М:

| | |
|--------------------------|---|
| ри Резец фасонный 678-22 | 0 |
| * | 0 |

По мере ввода наименования с клавиатуры система производит поиск похожего наименования режущего инструмента в ИБ. Если такого наименования в ИБ не найдено, то при переходе на другую строку или нажатии [Enter] появится запрос:

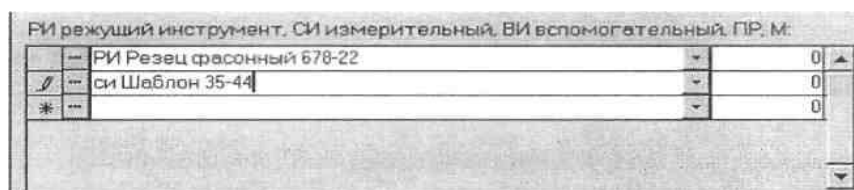
Обновить ?

ри Резец фасонный 678-22 нет в списке. Вы хотите дополнить список ри Резец фасонный 678-22?

Да Нет

Выбор кнопки [Да] вызовет добавление наименования резца в ИБ и перевод курсора в следующую строку оснащения.

В следующей строке можно ввести, например, измерительный инструмент:



Допускается ввод следующих типов оснащения:

– в операции:


- Б – оборудование;
- ПР – приспособление;
- М – вспомогательный материал;
- Ж – СОЖ;
- Ш – шифр инструкции;
- К – Комплектующие; ИН – Инструмент;
- С – Средства;
- ТР – Тара;

– в переходе:

- РИ – режущий инструмент;
- К – Комплектующие;
- СИ – измерительный инструмент;
- ИН – Инструмент;
- ВС – вспомогательный инструмент;
- С – Средства;
- М – вспомогательный материал;
- ТР – Тара;
- Л – дополнительный материал;
- ПР – приспособление.

Типы оснащения можно вводить как большими, так и маленькими буквами. От наименования оснащения его тип должен отделяться пробелом. Невозможно ввести наименование оснащения без указания его типа.

Без типов вводятся наименования операций, тексты инструкций и тексты переходов, так как их ввод допускается только в определённые поля.



Аналогичные действия применяются и для ввода операций ТП. Сформированный таким образом ТП можно выдать на печать, **выбрав** кнопку  с изображением принтера внизу окна КТП.

2. ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТП

Полуавтоматическое проектирование ТП представляет собой режим работы системы, сочетающий в себе элементы диалогового и автоматического проектирования, в котором система ТехноПро обеспечивает наполнение проектируемого ТП операциями и переходами не только с использованием Информационной базы, но и с помощью заранее подготовленных операций и переходов из базы Общих технологических процессов.

Добавление операции или перехода из ОТП задаётся **выбором** пункта «Копировать из ОТП» в меню, появляющемся при нажатии *правой* кнопки мыши. Причём не имеет значения, на чём в этот момент стоит курсор мыши – на операции или на переходе.

Выбранные переходы вставляются в конце операции. Выбранные операции вставляются в конце ТП. Операции из ОТП переносятся со всеми имеющимися в них переходами.

Изменять положение операции в ТП или перехода в операции можно, используя кнопки  , высвеченные в левом нижнем углу окна КТП.

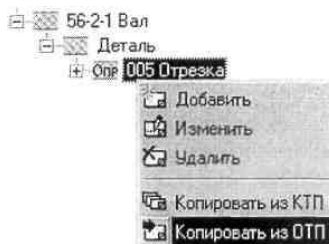
При добавлении из ОТП операции с несколькими переходами система по очереди запрашивает коды элементов для каждого переносимого перехода. Коды можно оставить без изменения или выбирать из списка имеющихся элементов, также их можно ввести заново в закладке «Элемент». Значения параметров элементов задаются в закладке «Параметры».

После задания всех элементов и их параметров **выбор** кнопки [Пересчитать] вызывает не только формирование текстов переходов, но и расчёт технологических размерных цепей и подбор инструмента.

Такой метод проектирования ТП называется «Полуавтоматическим».

2.1. КОПИРОВАНИЕ ОПЕРАЦИИ ОТП

Добавление операций из ОТП обеспечивает как заполнение проектируемого ТП требуемыми операциями, так и диалоговое описание конструкции изготавливаемой детали.



Для добавления операции необходимо в дереве классификации **выбрать** какую-либо операцию проектируемого ТП и нажать *правую* кнопку мыши.

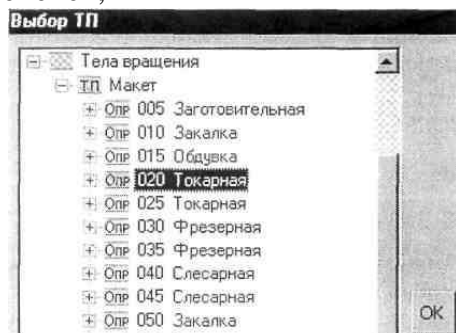
Из появившегося меню надо **выбрать** пункт «Копировать из ОТП».

На экране появится дерево классификации базы ОТП. В нём необходимо поставить курсор мыши на требуемую операцию и **выбрать** кнопку [OK].

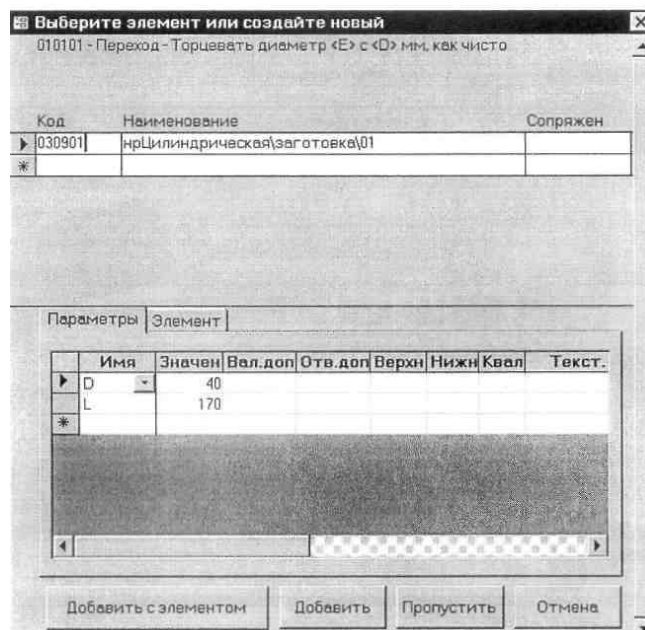
После этого система начнёт предлагать для вставки в проектируемый ТП все переходы, имеющиеся в выбранной операции ОТП. Порядок появления переходов соответствует последовательности, в которой они стоят в операции. Появляется форма для увязки копируемого перехода с элементом детали или заготовки и их параметрами.

Список элементов в этой форме соответствует списку элементов в Детали КТП.

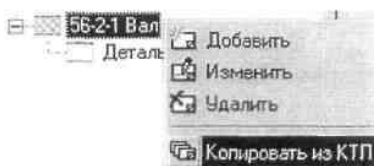
Вверху формы ярко-синим цветом показан текст копируемого перехода, например, с параметром диаметра <D>. Слева код элемента 010101,



стоящий в этом переходе в ОТП. Форма позволяет добавить переход в КТП с этим же кодом элемента, заменить код на уже имеющийся в списке или добавить новый код в список для присвоения данному переходу:

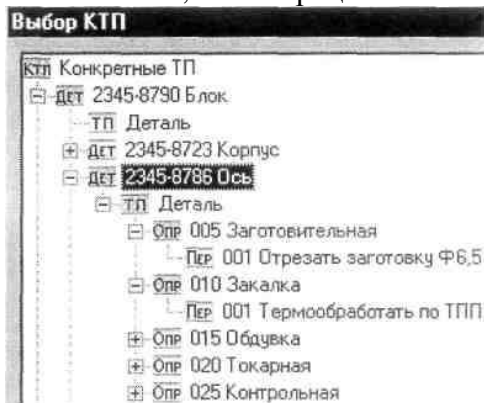


КТП. После этого необходимо нажать *правую* кнопку на мыши и из появившегося меню **выбрать** пункт «Копировать из КТП»:



В появившемся окне с деревом классификации КТП необходимо поставить курсор на наименование КТП или его операцию или переход и **выбрать** кнопку [ОК].

Если в окне выбора КТП курсор стоит на наименовании КТП, то копируется весь КТП, включая общие сведения о детали, список её элементов, все операции ТП со всеми переходами:



Если курсор стоит на группе «Деталь», то копируется весь КТП, включая список элементов детали и все операции ТП со всеми переходами.

Если курсор стоит на операции, то копируется эта операция ТП со всеми переходами.

Если курсор стоит на переходе, то копируется этот переход, но при этом курсор в окне КТП должен стоять на операции, в которую необходимо добавить копируемый переход, иначе система даст сообщение и не выполнит копирование.

Копируемые отдельные операции добавляются в конце ТП, копируемые отдельные переходы добавляются в конце операции. Можно переместить операцию или переход, поставив на него курсор и выбрав одну из кнопок внизу окна КТП.

После копирования ТП его можно отредактировать, применяя методы описанные в ранее.

Например, если необходимо заменить резец, применённый в переходе, то необходимо слева в его строке **выбрать** кнопку [...]:

| РИ режущий инструмент, СИ измерительный, ВС вспомогательный, ПР, М: | | |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---|
| ... | СИ Штангенциркуль ШЦ-I-250-0,1 ГОСТ 166-89 | 0 |
| ▶ | РИ Резец 20x12 2100-0013 BK6 ГОСТ 18878-73 | 0 |

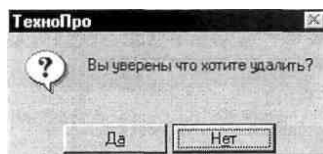
Откроется Информационная база, и курсор будет автоматически установлен на строку описания этого резца:

| С углом врезки | Резец 16x12 2100-0403 BK6 ГОСТ 18878-73 | 16 | 12 | 103 |
|----------------|-------------------------------------------|----|----|-----|
| ☑ Левые | Резец 20x12 2100-0011 BK6 ГОСТ 18878-73 | 20 | 12 | 120 |
| ☑ Правые | ▶ Резец 20x12 2100-0013 BK6 ГОСТ 18878-73 | 20 | 12 | 120 |

Далее в ИБ необходимо найти требуемый резец, поставить на него курсор и выбрать кнопку [Заменить в ТП] внизу окна КТП:

| ...быстрорежущей стали\С углом в плане φ 45 градусов\Правые\Исполнение 1: | | | | |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----|----|----|
| Группы | Наименование | Н | В | L |
| ☑ Прямые | Резец 10x10 2100-0557 ГОСТ 18869-73 | 10 | 10 | 60 |
| ☑ Из быстрорежущей стали | Резец 10x10 2100-0653 ГОСТ 18869-73 | 10 | 10 | 60 |
| ☑ С углом в плане φ 45 град | ▶ Резец 12x12 2100-0559 ГОСТ 18869-73 | 12 | 12 | 70 |
| ☑ Левые | Резец 12x12 2100-0655 ГОСТ 18869-73 | 12 | 12 | 70 |
| ☑ Правые | Резец 4x4 2100-0551 ГОСТ 18869-73 | 4 | 4 | 50 |
| ☑ Исполнение 1 | | | | |

Кроме добавления и редактирования операций и переходов КТП их можно удалять. Для этого необходимо поставить курсор мыши на удаляемую операцию или переход, затем нажать правую кнопку мыши и из появившегося меню выбрать пункт «Удалить». На экране появится запрос на подтверждение удаления:



После выбора ответа [Да] операция или переход будут удалены и восстановить их не удастся.

После удаления, добавления или перемещения операций и переходов КТП их сквозная нумерация восстанавливается автоматически.

Применять кнопку [Пересчитать] можно, только если скопированный КТП был создан на основе ОТП. Иначе исчезнут тексты переходов, введенные в КТП в диалоговом режиме, так как они отсутствуют в Информационной базе.

2.3. ПОИСК ДЕТАЛИ И ТП

Для копирования КТП сначала необходимо найти Деталь и ТП, подобные создаваемым.

Для этого можно воспользоваться функцией поиска. Поиск запускается выбором кнопки  справа внизу окна КТП Конкретные ТП.

Область поиска задаётся положением курсора мыши в дереве классификации КТП в момент выбора кнопки запуска поиска. Если курсор стоит на корневой группе «Конкретные ТП», то поиск будет производиться среди всех Деталей базы КТП.

Например, если курсор в момент запуска поиска стоял на группе «2345-8790 Блок», то в форме поиска появится список из всех входящих подгрупп деталей:

| Обозн. Детали | Наим. Детали | Наим. Изделия | Обозн. Сб. Ед | Материал | Заготовка |
|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------------|-----------|
| 2345-8723 | Корпус | | | 35ХГСА ГОСТ 4543-71 | |
| 2345-8785 | Шток | | | 03Х17Н8Г5МФАБ | Круг |
| 2345-8786 | Ось | | | 03Х17Н8Г5МФАБ | Пруток |
| 2345-8787 | Фланец | | | 20 ГОСТ 1051-73 | Круг |
| 2345-8790 | Блок | | | 03Х17Н8Г5МФАБ | |
| 2345-9976 | Ось | | | 03Х17Н8Г5МФАБ | Пруток |

Форма поиска обеспечивает задание параметров искомой Детали.

Список Деталей можно отсортировать по определённому полю. Для этого необходимо выбрать наименование поля, например [Материал]:

| Обозн. Детали | Наим. Детали | Наим. Изделия | Обозн. Сб. Ед | Материал | Заготовка |
|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------|-----------|
| 2345-9976 | Ось | | 03 | 03Х17Н8Г5МФАБ | Пруток |
| 2345-8786 | Ось | | | 03Х17Н8Г5МФАБ | Пруток |


При вводе искомого наименования в поле над каждым столбцом список соответственно сокращается. Наименования можно вводить в поля нескольких столбцов.


Например, после ввода в поле «Материал» контекста «03», а в поле «Наименование Детали» контекста «Ось» список сократился до двух строк:

| Обозн. Детали | Наим. Детали | Наим. Изделия | Обозн. Сб. Ед | Материал | Заготовка |
|---------------|--------------|---------------|---------------|---------------------|-----------|
| 2345-9976 | Ось | | | 03Х17Н8Г5МФАБ | Пруток |
| 2345-8786 | Ось | | | 03Х17Н8Г5МФАБ | Пруток |
| 2345-8790 | Блок | | | 03Х17Н8Г5МФАБ | |
| 2345-8785 | Шток | | | 03Х17Н8Г5МФАБ | Круг |
| 2345-8787 | Фланец | | | 20 ГОСТ 1051-73 | Круг |
| 2345-8723 | Корпус | | | 35ХГСА ГОСТ 4543-71 | |


Для перехода к найденной Детали необходимо выбрать её курсором в списке и затем выбрать кнопку [Перейти], находящуюся внизу формы поиска.

3. ПЕЧАТЬ ТП

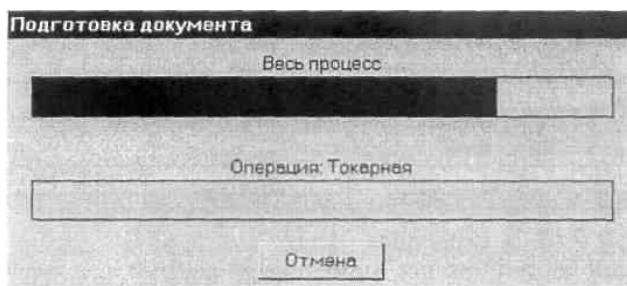
Для формирования технологических карт необходимо **выбрать** расположенную справа внизу в окне КТП кнопку с изображением принтера .

На экране появится меню доступных форм документов. Для формирования документа необходимо **выбрать** кнопку , находящуюся в строке его описания. ТехноПро начнёт формировать документ для Microsoft Word:



Если выбрать большую кнопку  в левом нижнем углу меню, то ТехноПро начнёт формировать несколько документов, если они отмечены флажками .

Процесс формирования документа может занять от нескольких секунд до нескольких минут. Ход процесса формирования документа отображается на индикаторе. При необходимости процесс формирования документа можно прервать **выбором** кнопки [Отмена]:




По окончании формирования документа раздаётся короткий звуковой сигнал и индикатор исчезает с экрана. Для открытия сформированного документа необходимо развернуть (выбрать) значок Microsoft Word:





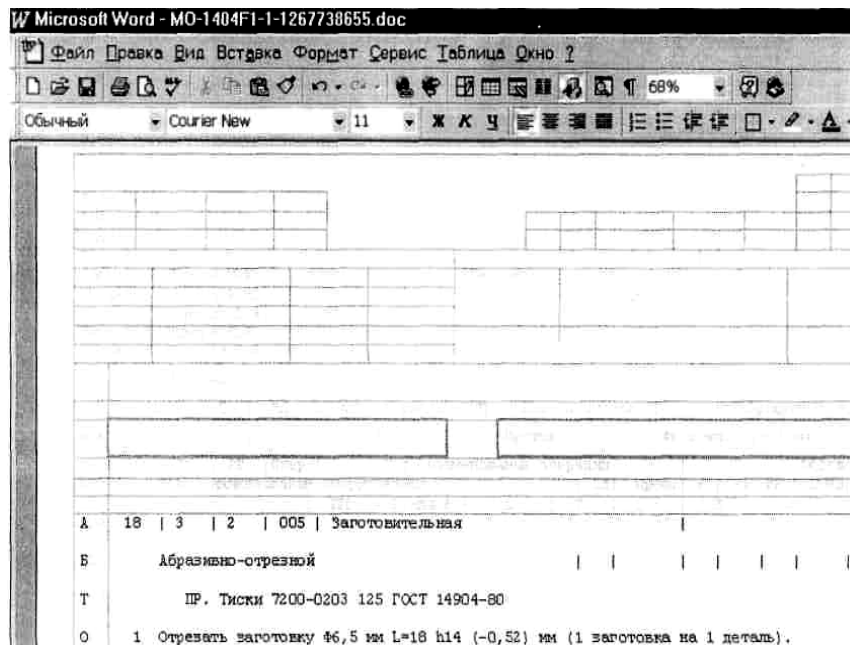
Сформированному документу автоматически присваивается имя файла и он сохраняется в папке, указанной в поле «Путь для готовых документов ТП» в меню настройки системы.

Сведения обо всех сформированных документах автоматически вносятся в закладку «Документы» общих сведений о детали:

| № | Вариант | Наименование документа | Дата | Операция |
|---|---------|-----------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | 1 | КТП ф.1 маршрутно-операционный ТП | 11.03.2000 10:27 |  |

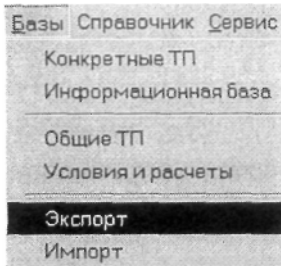
Это позволяет быстро найти, открыть, просмотреть, отредактировать, распечатать или удалить сформированные документы каждого ТП.

Для просмотра карт в Microsoft Word удобно пользоваться кнопкой , выдача документа на печать производится **выбором** кнопки . Редактирование и сохранение документа можно производить обычными приёмами работы в текстовом редакторе:



4. ЭКСПОТ/ИМПОРТ ТП

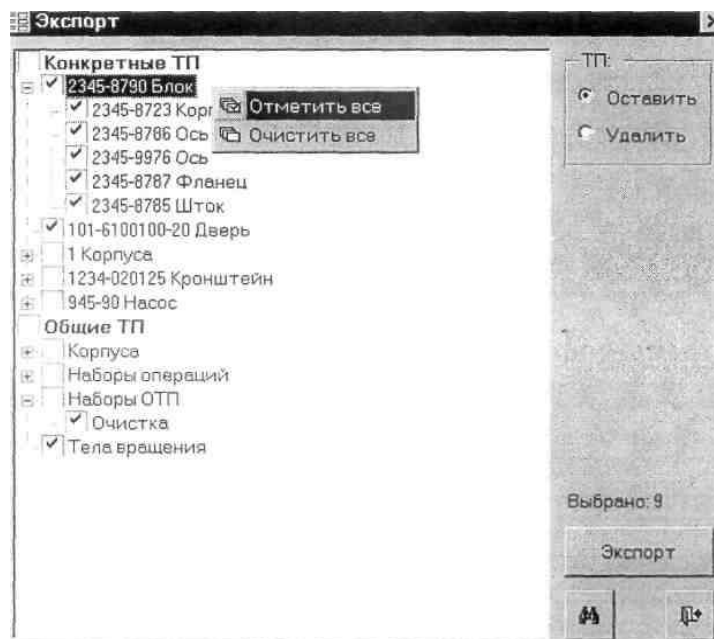
Функции экспорта/импорта обеспечивают перенос ТП с одного рабочего места на другое в случае, если не используется единая база данных в локальной сети. Переносить можно как готовые ТП, так и ТП, нуждающиеся в доработке. На каждом рабочем месте ТП можно дополнить необходимыми операциями, переходами и оснащением для того, чтобы передать на другие рабочие места.



Экспорт/импорт КТП применяется для доработки проектируемого ТП различными подразделениями предприятия. Экспорт/импорт ОТП требуется для объединения разработок, проведенных на различных рабочих местах.

В верхнем меню системы ТехноПро, в меню «Базы» имеется два пункта: Экспорт и Импорт. **Выбор** пункта «Экспорт» открывает форму с деревьями классификации КТП и ОТП. Перед каждым КТП и ОТП находится пустой квадратик, он служит для отметки экспортируемых ТП. Для отметки экспортируемого ТП нужно подвести курсор к квадратику и нажать левую

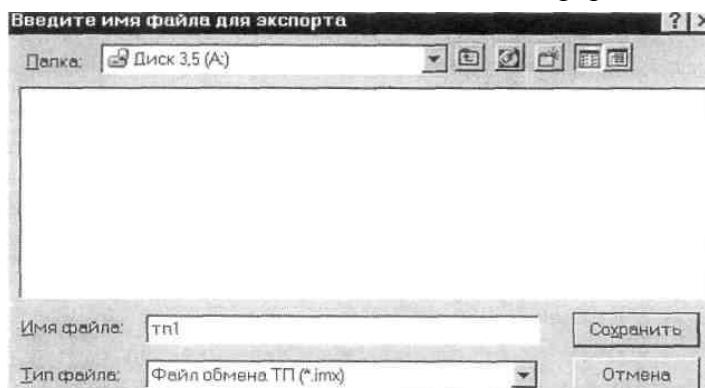
кнопку на мыши:



Если нажать *правую* кнопку мыши, то появится меню из двух пунктов: «Отметить все», «Очистить все». **Выбор** пункта «Отметить все» вызывает отметку всех ТП, начиная с текущего и глубже по ветвям

классификации. **Выбор** пункта «Очистить все» вызывает снятие отметки всех ТП, начиная с текущего и глубже по ветвям классификации. Количество отмеченных ТП показывается в поле «Выбрано».

Выбор кнопки с биноклем вызывает открытие формы поиска детали и КТП в базе КТП. Функции поиска аналогичны функциям, вызываемым по такой же кнопке в форме КТП:



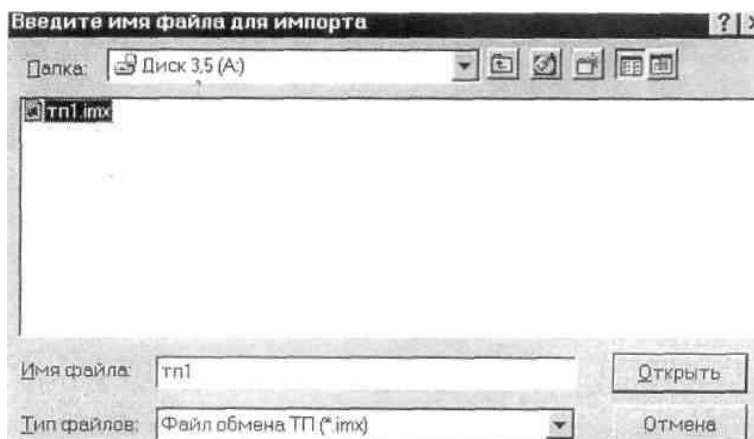
Выбор кнопки [Экспорт] открывает форму для задания каталога и имени файла обмена данными (типа imx), в который будут экспортированы ТП. После указания имени файла надо выбрать кнопку «Сохранить» и ТП будут скопированы в этот файл. Вместе с ТП экспортируются всё используемое в них оснащение из Информационной базы, Сценарии и Условия из Базы условий и расчётов.

Все экспортируемые ТП, оснащение ИБ и условия БУР экспортируются вместе с ветками их классификации.

Если в форме экспорта, в поле «ТП:» включить переключатель «Удалить», то все экспортированные ТП будут удалены из текущей базы ТехноПро.

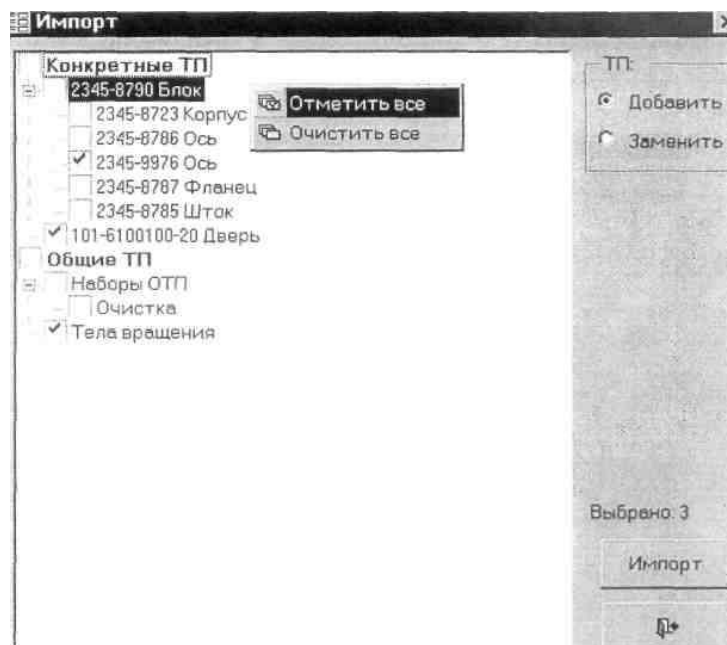
Файл обмена данными (типа imx) с экспортированными ТП можно переносить на дискетах, передавать по локальной сети, пересылать по электронной почте, записывать на различные носители информации.

Для того чтобы выполнить импорт КТП, необходимо в меню «Базы» выбрать пункт «Импорт», после чего откроется форма запроса имени файла обмена данными (типа imx), содержащего ранее экспортированные ТП.



После выбора имени файла и кнопки [Открыть] откроется окно с деревьями классификации КТП и ОТП, содержащихся в этом файле. В правом верхнем углу формы расположен переключатель «Добавить» / «Заменить».

Если включить переключатель «Добавить», то при обнаружении ТП, одинаковых с импортируемыми, система будет импортировать только те операции, переходы, оснащение ТП и ИБ, а также Условия, которых нет в текущей базе. В этом случае возможно возникновение некоторой путаницы в последовательности расположения импортируемых операций и переходов. Эту последовательность можно восстановить с помощью диалоговых средств редактирования:



Если включить переключатель «Заменить», то при обнаружении ТП, одинаковых с импортируемыми, система сначала удалит существующие, а затем выполнит импорт ТП, оснащения в ИБ и Условий БУР.

Выбор кнопки [Импорт] вызывает добавление КТП и ОТП в текущую базу.

Вне зависимости от количества отмеченных (импортируемых) ТП в текущую базу данных импортируются всё оснащение Информационной базы и Условия Базы условий и расчётов, имеющиеся в файле обмена данными (типа. imx).

Все импортируемые КТП и ОТП, оснащение ИБ и Условия БУР импортируются вместе с ветвями их классификации.

5. ДИАЛОГОВЫЕ СЦЕНАРИИ


Сценарии обеспечивают выполнение в диалоге расчётов или назначений любых параметров проектируемого ТП, в том числе: режимов выполнения работ, норм изготовления, стоимости выполняемых работ, выполняемых размеров и других. В сценариях можно реализовать управление подбором оснащения и материалов, необходимых для выполнения ТП.

Каждый сценарий может содержать одно или несколько Условий. Все Условия вносятся в Базу условий и расчётов (БУР). Условие может содержать логические и арифметические выражения, операторы выбора из таблиц, запросов ответов у пользователя и операторы подбора оснащения. Каждое Условие может содержать одно или несколько вложенных Условий.





Одни и те же Условия можно использовать при диалоговом, полуавтоматическом и автоматическом проектировании ТП.

Здесь рассматриваются примеры применения Условий в Сценариях. Подробно структура, содержание и создание Условий описаны в главе «База условий и расчётов».

Каждый Сценарий представляет собой список Условий. Сценарий может быть связан с любой одной операцией, переходом или оснащением КТП.


Для того чтобы создать Сценарий, необходимо **выбрать** кнопку  в верхнем, пиктографическом меню системы, что вызовет появление окна Сценариев поверх всех остальных окон. Затем в дереве классификации КТП надо **выбрать** требуемую операцию или переход (если Сценарий необходимо связать с оснащением, то следует поставить курсор на строку оснащения в операции или переходе). В верхней части окна Сценария синим цветом высветится содержание выбранной операции, перехода или оснащения. Ниже появится первая, пустая строка списка Условий. Приведём пример окна Сценария, связанного с операцией:





В список можно внести перечень Условий из БУР, для этого надо открыть её выбором кнопки  слева в строке или воспользоваться выпадающим списком, **выбрав** кнопку  справа в строке. Если Условие выбирается в окне БУР, то его надо найти, поставить на него курсор и выбрать кнопку [Вставить в ТП], после чего окно БУР закроется, наименование Условия появится в списке, а ниже откроется следующая пустая строка. Для добавления следующего Условия надо поставить курсор на нижнюю, пустую строку и воспользоваться кнопками  или .


Для того чтобы были выполнены операторы, внесённые в Условия Сценария, Условия необходимо запустить. Имеется 3 варианта запуска:


1) Запуск одного Условия. Для запуска одного Условия необходимо **выбрать** кнопку , находящуюся на правом краю её строки.


2) Запуск всех Условий. Для запуска всех Условий Сценария надо **выбрать** кнопку  «Выполнить все Условия», находящуюся внизу окна Сценария. Условия выполняются сверху вниз по списку, начиная с самой верхней строки.



3) Запуск всех Сценариев. Для запуска всех Сценариев надо **выбрать** кнопку  «Запуск Сценария», находящуюся в верхнем, пиктографическом меню системы. Сценарии выполняются пооперационно и попеременно в последовательности сверху вниз по дереву классификации КТП. Сценарии на оснащение выполняются в последовательности по возрастанию номеров их строк. Количество выполняемых Сценариев зависит от текущего положения курсора в момент выбора кнопки :


- если курсор стоял на обозначении и наименовании КТП или иконке ТП, то будут выполнены Сценарии всех операций, переходов и оснащения этого КТП;
- если курсор стоял на операции, то будут выполнены Сценарии этой операции, её оснащения, всех переходов операции и оснащения в них;
- если курсор стоял на строке оснащения операции, то будут выполнены Сценарии всех строк оснащения этой операции и Сценарии всех её переходов и оснащения в них;
- если курсор стоял на переходе, то будет выполнен Сценарий этого перехода и всех строк его оснащения;
- если курсор стоял на строке оснащения перехода, то будут выполнены Сценарии всех строк оснащения этого перехода.

После **выбора** кнопки  система по очереди открывает каждую операцию или переход, Сценарий которых выполняется. При этом в окне Сценариев выдаётся содержание операции, перехода или оснащения и список выполняемых Условий.

Для прерывания процесса выполнения Условий надо в окне Сценариев **выбрать** кнопку  «Остановить выполнение».



Все результаты расчётов, проведённых при выполнении Условий, добавляются в конец журнала проектирования КТП. Журнал открывается для просмотра **выбором** кнопки  «Журнал» в левом нижнем углу окна КТП.

Кроме запуска выполнения имеется режим просмотра всех Сценариев. Для этого надо **выбрать** кнопку  «Показать Сценарий», находящуюся в верхнем, пиктографическом меню системы. Сценарии открываются пооперационно и попеременно в последовательности сверху вниз по дереву классификации КТП. Количество показываемых Сценариев аналогично количеству при их выполнении по кнопке .



После открытия каждого Сценария выдерживается пауза в несколько секунд, которых достаточно для прерывания процесса показа **выбором** кнопки . После прерывания показа открытый Сценарий

можно отредактировать, добавляя, удаляя или изменяя содержание его строк. Для изменения содержания строки Сценария надо выбрать другое Условие в окне БУР или из выпадающего списка.

Для того чтобы удалить строку Сценария, надо выделить её, выбрав серый квадратик на левом краю и нажать кнопку [Delete] на клавиатуре. После этого строка будет удалена и её восстановление будет невозможным.

Изменить порядок расположения Условий можно, воспользовавшись кнопками  .

Они перемещают вверх или вниз по списку строку, на которой стоит курсор.

Имеется возможность копирования строк из одного Сценария в другой. Для этого надо выделить строки Сценария (**выбирая** квадратики слева каждой строки) и скопировать их в буфер кнопкой . Затем надо перейти на другой Сценарий, выделить в нем последнюю строку, (со значком *) и **выбрать** кнопку вставки из буфера .

Для закрытия окна Сценариев необходимо повторно **выбрать** кнопку .

Сценарии копируются вместе с операциями, переходами и оснащением КТП. Это обеспечивает возможность быстрого проведения необходимых расчётов в проектируемом ТП, после копирования частей из уже готовых КТП.

Сценарии, введённые в ОТП, переносятся в КТП в процессе автоматического проектирования или при копировании.

5.1. ПЕРЕМЕННЫЕ В УСЛОВИЯХ, ТЕКСТАХ ПЕРЕХОДОВ И ИНСТРУКЦИЙ

Каждый Сценарий содержит как минимум одно Условие, каждое Условие содержит как минимум одно проверяемое или выполняемое выражение. Любое выражение содержит переменные. Переменные обозначают параметры проектируемых ТП. С помощью переменных можно описать любые требуемые параметры проектируемых ТП. Переменные можно разделить на 2 вида: заданные полями и заданные в списках.

Каждой переменной, **заданной полем**, однозначно соответствует поле в формах описания деталей (или сборок), операций и переходов. Примерами таких полей являются: масса детали, штучно-калькуляционное время на операцию, вспомогательное время выполнения перехода.

Для того чтобы значения переменных можно было рассчитывать и анализировать в Условиях, им заранее присвоены обозначения. Переменные записываются в квадратных скобках, например: [МД\$;Сведение], [Тшт;Норма], [Тв;Норма].

Переменные, заданные полями, можно применять:

– в проверяемой и в выполняемой частях Условий. Например:

Если [РМ; Опер] = 3 Вычислить [Тшт; Норма] = 12;

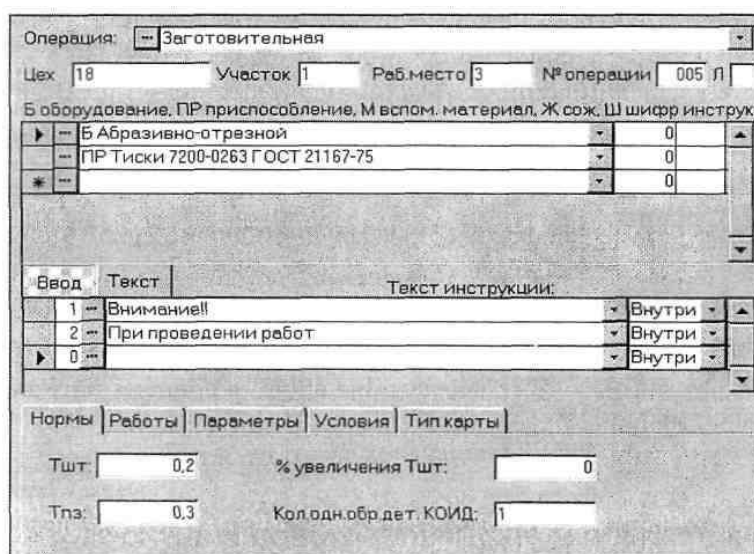
– в текстах переходов. Например: «Проверить материал детали [Материал\$;Сведение]>>»;

– в текстах инструкций. Например: «заготовку массой не менее [МЗ\$;Сведение]>>».

Если поле переменной текстовое, то в её обозначении после наименования необходимо указывать знак \$. Если поле числовое, то никаких дополнительных значков не требуется.

Переменные определяются полями, находящимися: на закладках общих сведений о детали – «Сведение 1», «Сведение 2», «Сведение 3»,

«В карты»; на закладках операции – «Нормы», «Работы», на форме операции – «Цех», «Участок», «Раб. место»; на закладках перехода – «Режим», «Работы», «Эскиз». Пример: поля на форме операции и закладке «Нормы»:



| Ввод | Текст | Текст инструкции: |
|------|----------------------|-------------------|
| 1 | Внимание!! | Внутри |
| 2 | При проведении работ | Внутри |
| 0 | | Внутри |

| Нормы | Работы | Параметры | Условия | Тип карты |
|-------|--------|---------------------------|---------|-----------|
| Тшт: | 0,2 | % увеличения Тшт: | 0 | |
| Тпз: | 0,3 | Кол. одн. обр. дет. КОИД: | 1 | |

Каждая переменная, **задаваемая в списках**, определяется её именем, вносимым в соответствующий список. Списки имеются в формах описания деталей (или сборки), операций и переходов.

Перечислим эти списки:

– в форме описания общих сведений о детали (или сборке) имеется список Характеристики. Значения переменных вносятся в текстовом виде. Например:

| Имя | Значение | Название |
|--------|---------------|------------------|
| ТипПр | мелкосерийное | Тип производства |
| ТипИзд | гражданское | Тип изделия |
| TS | 0,21 | Величина зазора |

– в форме описания элементов конструкции детали (или сборки) для каждого элемента можно задать список переменных. Каждая переменная имеет числовое и текстовое значения, а также поле допуска, квалитет и отклонения:

| Имя | Значен | Вал. до | Отв. дс | Верхн | Нижн | Квал | Текст |
|--------|--------|---------|---------|-------|------|------|-------|
| D | 42 | h10 | | 0 | -0,1 | 10 | |
| Drasch | 44,2 | | | | | | |
| GRUPM | | | | | | | Чугун |
| L | 120 | | | | | | |

– в закладке «Параметры» операций имеется список переменных, задаваемых для каждой операции. Значения переменных вносятся в текстовом виде:

| Имя | Значение | Название |
|-----|----------|-------------|
| K1 | 0,27 | Коэффициент |
| Npr | снизу | Направление |

– в закладке «Параметры» переходов имеется список переменных, задаваемых для каждого перехода. Каждая переменная имеет числовое и текстовое значения, а также поле допуска, квалитет и отклонения, аналогично параметрам элементов конструкции детали:

| Имя | Значен | Вал. до | Отв. дс | Верхн | Нижн | Квали | Текст. знв |
|-----|--------|---------|---------|-------|--------|-------|--------------|
| D | 23 | h9 | | 0 | -0,052 | 9 | |
| Npr | 4 | | | | | | |
| Txt | | | | | | | на сечении А |

– в закладке «Режим» переходов имеется список переменных режима обработки, задаваемых для каждого перехода:

| Параметр | Значение |
|----------|----------|
| W | 5 |
| V | 25 |
| L | 120,3 |
| N | 500 |

Оценить возможность применения той или иной переменной в Условии можно, исходя из «области её видимости». Чем глубже (по дереву классификации КТП) находится поле или список, тем меньше область видимости их переменных. Область видимости показывает, однозначно ли определено значение каждой переменной.

Перечислим правила применения (области видимости) переменных:

- переменные полей общих сведений о детали (или сборке) и списка Характеристики применимы во всех Условиях. Примеры обозначения переменных: полей общих сведений – [Материал\$;Сведение], [ОП;Сведение]; списка в закладке «Характеристики» – [ТипПр\$;Хар], [TS;Хар];

- переменные списка параметров элементов конструкции детали (или сборки) применимы во всех Условиях. Примеры обозначения переменных: [D], [D;Обраб], [D;010203], [ПолеДоп;D], [ВерхОткл;D;010203], [GRUPM\$], [GRUPM\$;010203], где «010203» – пример кода элемента конструкции детали;

- переменные полей и списков операции применимы только в Условиях на эту операцию и на переходы этой операции, а также на их оснащение. Примеры обозначения переменных: полей формы операции – [Цех;Опер], [PM;Опер]; полей закладки «Нормы» – [ТпщНорма], [КОИД;Опер]; списка в закладке «Параметры» – [K1;Опр], [Npr\$;Опр];

- переменные полей и списков перехода применимы только в Условиях на этот переход и на его оснащение. Примеры обозначения переменных: полей закладки «Режим» [То;Норма], [Тв;Норма]; списка в закладке «Режим» – [N;Режим], [V;Режим]; списка в закладке «Параметры» – [D;Пер], [ПолеДоп;D;Пер], [GRUPM\$;Пер];

- переменные параметров и свойств оснащения в Информационной базе применимы только в Условиях на это оснащение. Примеры обозначения переменных: [Токарное;L], [Патроны;D 1], [Сверла;D], [Свойство], [Материал;Свойство], [Расход], [ENорм].

Из этих правил видно, что, например, в Условии на операцию нельзя применить переменную параметра перехода, так как в операции может быть несколько переходов (в область видимости операции входят несколько переходов) и нет возможности однозначно определить принадлежность переменной какому-либо одному переходу.

Этими же правилами нужно руководствоваться при составлении текстов инструкций и переходов. Так как тексты инструкций находятся в операции, то в них можно указывать переменные параметров этой операции, параметров элементов конструкции, Характеристик и общих сведений о детали (или сборке).

В текстах переходов можно указывать переменные параметров и режимов обработки этого перехода, параметров операции, к которой относится переход, параметров элементов конструкции, Характеристик и общих сведений о детали (или сборке). При этом необходимо учитывать, что параметры элементов конструкции указываются не в квадратных скобках [], а в <>. Например, «Точить диаметр D= <D> мм, вместо диаметра на чертеже D= < D=> мм, с припуском [PO;Режим]».

Необходимо отметить, что если в Условии присваивается значение переменной, которой ещё нет в списке, то она будет автоматически создана. Например, если в Условии записано:

Вычислить [KS;Режим] = 12, то после выполнения в списке параметров режима будет стоять переменная KS со значением 12, даже если этой переменной ранее не было в списке.

5.2. ПОЛУЧЕНИЕ ДАННЫХ ИЗ ТАБЛИЦ И ЗАПРОСОВ

В большинстве технологических расчётов используются значения, выбираемые из таблиц. Система ТехноПро обеспечивает возможность ввода в её базу данных любых таблиц и получение из них значений параметров как в диалоговом, так и в автоматическом режиме.

Перевести табличные данные с бумаги в электронный вид можно как путём ручного ввода, так и автоматизированно. Если оригинал на бумаге приемлемого качества, то можно использовать программу распознавания, например, FineReader (эта программа не входит в комплект поставки системы ТехноПро). FineReader позволяет распознать таблицы после сканирования бумажного оригинала и переводит их в электронный вид MS Word или Excel. После проверки и корректировки табличных данных их можно ввести в систему ТехноПро.

Для управления табличными данными в системе ТехноПро имеется программа ТехТаблица (файл TehTable.mde). Эта программа позволяет создавать, удалять, редактировать как табличные данные, так и свойства таблиц. Подробно работа с программой описана в главе «База условий и расчетов», раздел «Создание таблиц в программе ТехТаблица». В текущем разделе опишем последовательность ввода данных в таблицы.

После распознавания и корректировки отсканированных табличных данных в MS Word или Excel необходимо запустить программу ТехТаблица и создать новую таблицу, присвоив ей соответствующее имя. При создании таблицы нужно ввести перечень её полей, соответствующий полям таблицы, переведённой в MS Word или Excel. После того как количество и тип полей в ТехТаблице будет соответствовать количеству и типам полей таблицы в MS Word или Excel, необходимо скопировать в буфер Windows содержание всех строк таблицы из MS Word или Excel. После этого надо в программе ТехТаблица выделить пустую строку таблицы и **выбрать** команду вставки данных из буфера Windows. Таблица будет заполнена данными.

Таким образом, перенеся в систему ТехноПро необходимое количество таблиц, можно перейти к их использованию для проектирования ТП.

Для того чтобы выбрать требуемое значение из определённой таблицы, необходимо ввести в оператор описан в главе 7 «База данных». В текущем разделе оператора.

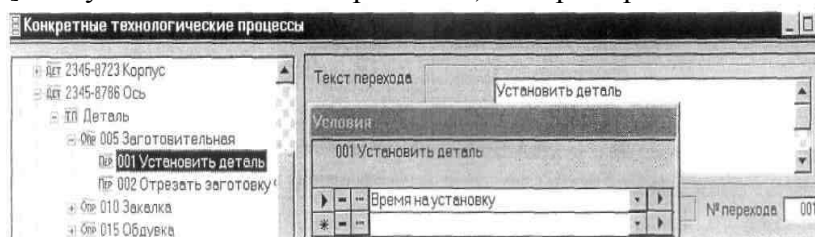
| | Масса | Время |
|--|-------|-------|
| | 1 | 1 |
| | 5 | 2 |
| | 10 | 3,5 |
| | 20 | 7 |
| | 25 | 10 |

Например, требуется выбрать значение вспомогательного времени на установку детали в зависимости от массы заготовки. В базу таблиц введена таблица с именем «Вспом время на установку детали» с данными о величине вспомогательного времени в минутах в зависимости от диапазона значения массы заготовки.

Для того чтобы организовать выбор значения из таблицы, создадим Условие, например, «Время на установку». В него внесём выполняемое выражение с оператором «Таблица» (для создания оператора рекомендуется использовать построитель условий, как описано в главе «База условий и расчетов», раздел «Переменные и построитель условия»):

Вычислить [Тв;Норма] = Таблица(Время, Вспом время на установку детали, Диалог).

Так как в этом выражении вычисляется переменная поля Тв перехода, то область видимости переменной определяет допустимое расположение Условия. Условие, содержащее это выражение, можно применять только в Сценарии, назначаемом на переход или на оснащение перехода (иначе переменная [Тв;Норма] не будет однозначно определена). Например:



На рисунке показано, что Условие «Время на установку» введено в Сценарий, назначенный на переход «Установить деталь».

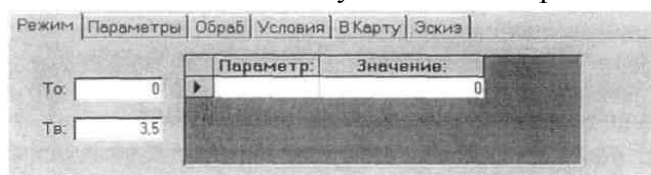
После создания Сценария можно запустить Условие на выполнение. Для этого надо выбрать кнопку . Выполняя оператор «Таблица», ТехноПро выдаст на экран форму:

Выбор значения из Вспом время на установку детали

| Масса | Время |
|-------|-------|
| 1 | 1 |
| 5 | 2 |
| 10 | 3,5 |
| 20 | 7 |
| 25 | 10 |

В этой форме показано содержание таблицы «Вспом время на установку детали». Для выбора определённого значения поля нужно поставить на него курсор и нажать кнопку [Выбрать], расположенную внизу слева в форме.

После этого система выберет значение 3,5 из столбца «Время» и присвоит его переменной [Тв;Норма], это значение будет выдано в соответствующее поле перехода:



Кроме диалогового выбора значения из таблиц можно воспользоваться автоматическим выбором. Для этого слово «Диалог» в операторе «Таблица» заменяется на условие подбора значения. Например, изменим содержание оператора «Таблица» в Условии «Время на установку»:

– Вычислить [Тв;Норма] = Таблица(Время, Вспом время на установку детали, Масса > val([МЗ\$;Сведение])).


Вместо слова «Диалог» в этот оператор введено условие «Масса > val([МЗ\$;Сведение])», где «Масса» – это название столбца таблицы, а [МЗ\$;Сведение] – переменная поля общих сведений о детали, содержащая значение массы заготовки. Так как поле массы заготовки текстовое, то для перевода его в числовой вид применена функция val().

После проведения таких изменений в Условии значение из столбца «Время» будет выбираться автоматически по данным, введённым в поле массы заготовки. Например, если в общих сведениях о детали введена масса заготовки 3,7 кг:

| | |
|-----------------|--------|
| Масса детали | 2.3 кг |
| Масса заготовки | 3.7 кг |

то после запуска Условия «Время на установку» будет автоматически выбрано значение из столбца «Время», равное 2, и внесено в поле Тв перехода.

Если значение в поле массы заготовки изменить на «15 кг» и запустить Условие, то будет автоматически выбрано значение вспомогательного времени 7.

Для того чтобы просмотреть вычисления, выполненные в Условиях Сценария, можно открыть «Журнал формирования КТП» выбором кнопки  в окне КТП:

| Номер | Операция | Переход | Условие | Стро... | Ошибка | Сообщение |
|-------|-----------------|-----------------|-----------------|---------|--------|-----------------------|
| 046 | 005 Заготови... | 001 Установи... | Время на уст... | 2 | 0 | Вычислено: Тв:Норма=7 |

Для проведения автоматического выбора из таблиц или выполнения расчётов можно использовать значения, запрашиваемые у пользователя. Запросить можно числовое или текстовое значение, а также ответы типа «Да»/«Нет».

Для запроса значения используется оператор InputBox. Структура оператора следующая: Переменная = InputBox («Текст запроса», «Текст заголовка»), где: «Текст запроса» – текст, выдаваемый в запросе, «Текст заголовка» – текст, выдаваемый в заголовке запроса.

Например, если в Условие «Время на установку» ввести операторы: Вычислить [MZ\$;Хар] = InputBox(Масса заготовки:», «Введите») Вычислить [Тв.Норма] = Таблица(Время,Вспом время на установку детали, Масса > val([MZ\$;Хар])),

Условие примет вид:

| № | Условие: | Действие: |
|---|----------|-------------------------------------------------------|
| 1 | | Вычислить - Вычислить [MZ\$;Хар]=InputBox("Масса з... |
| 2 | | Вычислить - Вычислить [Тв.Норма] = Таблица(Врем... |

После запуска этого Условия на экран будет выдан запрос:

Введите ? x

Масса заготовки:

ОК

Отмена

6.5

В поле надо ввести значение массы, например, 6.5 и затем **выбрать** кнопку [ОК]. Это значение массы будет присвоено Характеристике MZ.

Во втором операторе значение Характеристике MZ будет использовано для автоматического выбора значения 3.5 из столбца «Время» таблицы. Это значение будет присвоено полю Тв в переходе.

В журнал формирования КТП добавятся две записи о ходе вычислений:

| Номер | Операция | Переход | Условие | Стро... | Ошибка | Сообщение |
|-------|-----------------|------------------|-----------------|---------|--------|-------------------------|
| 057 | 005 Заготови... | 001 Отрезать ... | Время на уст... | 1 | 0 | Вычислено: MZ;Хар=6.5' |
| 058 | 005 Заготови... | 001 Отрезать ... | Время на уст... | 2 | 0 | Вычислено: Тв.Норма=3.5 |

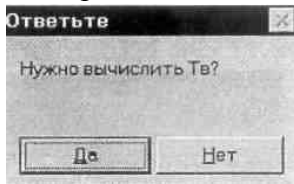
Для демонстрации оператора запроса «Да»/«Нет» введём в Условие проверяемое значение, в которое добавим оператор MsgBox. Структура оператора следующая: MsgBox(ТеКСТ запроса», КодКнопок + КодИконки, «Текст заголовка») = КодРезультата, где: «Текст запроса» – текст, выдаваемый в запросе, «Текст заголовка» – текст, выдаваемый в заголовке запроса. Например:

Если MsgBox(«Нужно вычислить Тв?»),4,«Ответьте»)=6

Содержание Условия надо привести к виду:

| Описание условия: Время на установку | | | |
|--------------------------------------|-----------|----------------------------------------|------------------------------------------|
| № | Условие: | Действие: | |
| 1 | Если | MsgBox("Нужно вычислить Тв?",4,"Отв... | |
| 2 | | Вычислить | Вычислить [M2\$Хар]=InputBox("Масса э... |
| 3 | | Вычислить | Вычислить [Тв:Норма] = Таблица[Врем... |
| 4 | КонецЕсли | | |

При выполнении первого оператора этого Условия на экран будет выдан вопрос:



Если **выбрать** кнопку [Да], то операторы в строках 2 и 3 будут выполнены и последует запрос массы заготовки и выбор значения времени из таблицы. Если **выбрать** кнопку [Нет], то операторы в строках 2 и 3 будут пропущены.

Подробнее операторы InputBox и MsgBox описаны в главе «База условий и расчетов», в разделе «Операторы диалога».

Таким образом, используя Сценарии с Условиями, можно настроить систему ТехноПро на автоматический или диалоговый подбор значений из таблиц и проведение необходимых расчётов в процессе проектирования ТП.

5.3. УСЛОВИЯ ПОДБОРА ОСНАЩЕНИЯ

Для обеспечения ускоренного подбора оснащения, вспомогательных и дополнительных материалов в выполняемой части Условий имеются операторы: ОснДобавить, ОснУсловие, ОснУдалить, ОснПоказать, ОснКритерии, Подобрать. В этом разделе рассмотрены правила написания этих операторов, а в последующих разделах приведены примеры их применения.

Операторы: ОснДобавить, ОснУсловие, ОснУдалить служат для добавления, подбора и удаления оснащения как в операциях, так и в переходах КТП.

Для добавления строки в список оснастки используется оператор ОснДобавить. Если после ввода этого оператора в Условии **выбрать** кнопку [...] справа от него, то откроется Информационная база, из которой можно выбрать строку добавляемого оснащения. Для этого необходимо поставить курсор на строку оснащения (в списке строк) и нажать кнопку [Добавить в ТП]. Например, оператор «ОснДобавить Вертикально-фрезерный 6Д12». Если Условие с таким оператором указать в Сценарии на операцию или на какую-либо строку оснащения операции, то в ходе выполнения Условия строка «Вертикально-фрезерный 6Д12» будет добавлена в список оснащения операции.

Для добавления к оснащению Условия его автоматического подбора используется оператор ОснУсловие. Если после ввода этого оператора в Условии **выбрать** кнопку [...] справа от него, то откроется список имеющихся в базе Условий, из которого можно выбрать требуемое. Для выбора необходимо поставить курсор на Условие и нажать кнопку [ОК].

Например, если в Условии имеется оператор ОснДобавить, то после него можно ввести Условие автоматического подбора оснащения через оператор ОснУсловие. Например:

```
Штангенциркуль ШЦ-1-250-0,1 ГОСТ 166-89    ОснДобавить
Если [L] > [D]                               ОснУсловие
Иначе                                         Штангель по < L <
КонецЕсли                                    ОснУсловие
                                              Штангель по < D <
```

КонецЕсли

Здесь строка «Штангенциркуль ШЦ-1-250-0,1 ГОСТ 166-89» используется лишь как ссылка на группу строк штангенциркулей. При выполнении Условия проверяется, если длина измеряемой поверхности больше её диаметра, то к строке штангенциркуля добавится Условие его подбора «Штангель по < L <», в ином случае (если измеряемый диаметр больше или равен длине) будет добавлено Условие «Штангель по < D <». ТехноПро добавит в переход строку штангенциркуля, затем добавит и выполнит Условие по его подбору из группы строк.

Для удаления строки оснащения из списка оснастки используется оператор ОснУдалить. Если после ввода этого оператора в Условие **выбрать** кнопку [...] справа от него, то откроется ИБ, из которой можно **выбрать** группу удаляемого оснащения. Для выбора необходимо поставить курсор на группу оснащения (в дереве классификации) и нажать кнопку [Добавить в ТП].

Приведём пример оператора: «ОснУдалить Токарное». Если это Условие ввести в Сценарий на операцию или на оснащение операции, то в ходе его выполнения будут удалены из списка оснащения все строки оборудования группы «Токарное»; оператор «ОснУдалить Приспособления» в ходе выполнения Условия удалит из списка оснащения все приспособления.

Например, если в строке оснащения операции «Сверлильная» стоит токарный станок, но при диаметре отверстия менее 3 мм эту операцию нужно выполнить на вертикально-сверлильном станке и подобрать кондуктор, то можно создать Условие:

```
Если [D] < 3                               ОснУдалить Оборудование
ОснДобавить Вертикально-сверлильный 2Г175 ОснДобавить Кондуктор 7300-0278 ГОСТ 16889-71
ОснУсловие Подбор Кондуктора
Иначе
ОснДобавить Цанга 2345-0007 ОснУсловие Подбор Цанги
КонецЕсли
```

При выполнении Условия система ТехноПро проверит диаметр выполняемого отверстия и если он менее 3 мм, то удалит строки оборудования из списка оснащения, добавит в список станок «Вертикально-сверлильный 2Г175», затем добавит приспособление «Кондуктор 7300-0278 ГОСТ 16889–71» и к нему Условие «Подбор Кондуктора», которое затем будет выполнено. Если диаметр отверстия более или равен 3 мм, то в список оснащения будет добавлена строка «Цанга 2345-0007» и к ней добавлено Условие «Подбор Цанги», которое затем будет выполнено.

Операторы ОснКритерии и ОснПоказать служат для организации выбора оснащения в режиме диалога с пользователем.

Оператор ОснПоказать открывает окно Информационной базы для выбора оснащения. Если после ввода этого оператора в Условие **выбрать** кнопку [...] справа от него, то откроется Информационная база, из которой можно **выбрать** группу показываемого оснащения. Для выбора необходимо поставить курсор на классификационную группу или на строку оснащения (в списке строк) и нажать кнопку [Добавить в ТП].

Например, оператор «ОснПоказать Токарно-центровые» в ходе выполнения Условия откроет в окне ИБ группу «Оборудование\Токарно-центровые»; оператор «ОснПоказать Повышенной точности класса В1» откроет группу «Режущий инструмент\Сверла\Длинная серия\С коническим хвостовиком\Повышенной точности класса В1». Из открытой группы пользователь может выбрать требуемую строку оснащения. Для этого необходимо поставить курсор на строку оснащения (в списке строк) и нажать кнопку [Добавить в ТП]. При необходимости можно воспользоваться функциями поиска по Информационной базе.

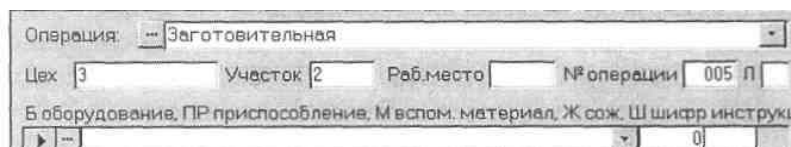
Оператор ОснКритерии вводится в Условие перед оператором ОснПоказать и используется для задания критериев поиска подбираемого оснащения. Найденное по критериям оснащение показывается в окне Информационной базы оператором ОснПоказать. Список критериев заполняется с клавиатуры в соответствии со следующим синтаксисом:

```
ОснПоказать Имя1: Значение1 | Имя2: Значение2 | Имя3: Значение3...
```

Где: Имя – наименование параметра оснащения в Информационной базе, Значение – сравнение со значением или условие поиска; Имя и Значение разделены двоеточием; критерии поиска разделены вертикальной чертой.

5.4. УСКОРЕННЫЙ ПОДБОР ОСНАЩЕНИЯ В ОПЕРАЦИИ

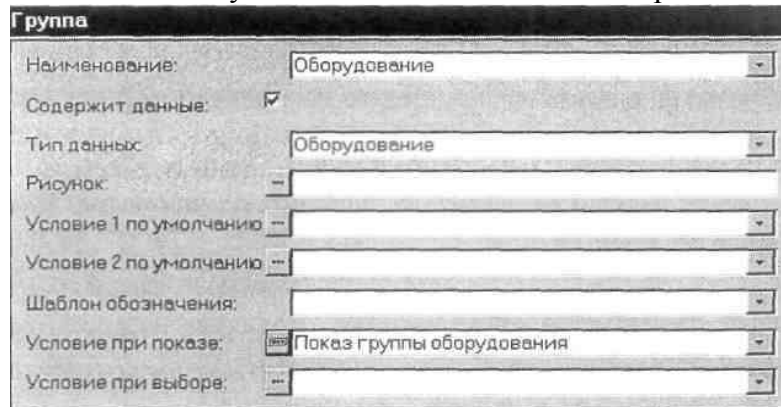
Если **выбрать** кнопку [...] в строке оснащения операции, то откроется Информационная база. Например:



Если в операции нет ни одной строки оснащения, то при **выборе** кнопки [...] автоматически откроется группа оборудования:



Но открытие ИБ можно настроить так, чтобы открывалась конкретная группа оборудования или даже производился поиск конкретной модели оборудования. Для этого в форме параметров группы «Оборудование» можно указать Условие, которое выполняется при автоматическом открытии этой группы. Наименование такого Условия указывается в поле «Условие при показе». Например:



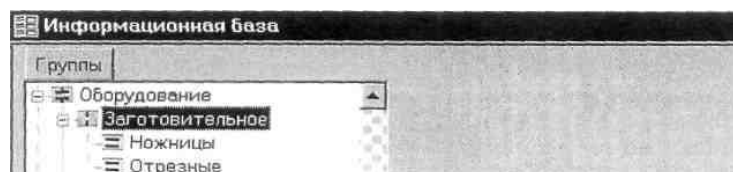
Условие «Показ группы оборудования» будет выполняться каждый раз, когда автоматически открывается группа «Оборудование» ИБ. Автоматическое открытие происходит из формы операции, только если в ней нет ни одной строки оснащения.

В такое Условие можно внести любые выражения, описанные в главе «База условий и расчетов». Рассмотрим применение в Условии операторов управления подбором оснащения, приведённых в предыдущем разделе.

Например, в Условие можно внести открытие группы оборудования в зависимости от наименования операции:

```
Если [Наименование операции;Наим$] Как «загот*» ОsnПоказать Заготовительное
ИначеЕсли [Наименование операции;Наим$] Как «*токар*» ОsnПоказать Токарные станки
ИначеЕсли [Наименование операции;Наим$] Как «*фрез*» ОsnПоказать Вертикально-фрезерные
ИначеЕсли [Наименование операции;Наим$] Как «слесари*» ОsnПоказать Слесарно
КонецЕсли
```

При выборе кнопки [...] в форме операции система будет открывать группу «Оборудование» ИБ и затем выполнять это Условие. Операторы Условия проверят наименование операции и, в зависимости от его содержания, оператор ОsnПоказать откроет соответствующую группу оборудования. Например, если наименование операции «Заготовительная», то откроется:



Далее пользователь может открыть требуемую подгруппу, указать модель оборудования и передать её в форму операции выбором кнопки [Добавить в ТП].

Условие можно усложнить, вставив в него, например, операторы «ОsnДобавить» ввода шифров инструкций:

```
Если [Наименование операции;Наим$] Как «загот*» ОsnПоказать Заготовительное
ОsnДобавить ИОТ № 111 ИначеЕсли [Наименование операции;Наим$] Как «*токар*» ОsnПоказать
Токарные станки
```

ОснДобавить ИОТ № 222 ИначеЕсли [Наименование операции;Наим\$] Как «*фрез*» ОснПоказать Вертикально-фрезерные

ОснДобавить ИОТ № 333 ИначеЕсли [Наименование операции;Наим\$] Как «слесари*» ОснПоказать Слесарное

ОснДобавить ИОТ № 444 КонецЕсли

Это обеспечит то, что после выбора модели оборудования в операцию автоматически будет добавляться шифр инструкции. Например:

| Б.оборудование, ПР приспособление, М.вспом. материал, Ж.соз, Ш.шифр инстру | | |
|----------------------------------------------------------------------------|---|--|
| Б Абразивно-отрезной 1А | 0 | |
| Ш ИОТ N 111 | 0 | |

Так как в форме операции в этом примере указаны цех и участок, то по этим параметрам можно произвести поиск оборудования. Для этого необходимо воспользоваться оператором ОснКритерии.

Например, если в ИБ к оборудованию добавлены параметры номера цеха «Сех» и номера участка «Uch», в которые внесены значения о расположении каждой модели и инвентарного номера оборудования, то в Условии можно задать поиск по ним:

Если [Наименование операции;Наим\$] Как «загот*» ОснКритерии Сех: = [Цех;Опер] | Uch: = [Уч;Опер]

ОснПоказать Заготовительное

Выполняя это Условие, система подставит значения в соответствующие поля критериев поиска по ИБ и покажет все строки с подходящими параметрами. Строки выбираются из всех подгрупп, отвечающих от группы «Заготовительное»:

| Наименование | Сех | Uch | Dmax |
|-----------------------|-----|-----|------|
| Абразивно-отрезной 1А | 3 | 2 | 50 |
| Круглопильный 22М | 3 | 2 | 200 |
| Ножницы гильотинные | 3 | 2 | 30 |

Приведём пример поиска оборудования по конструктивным параметрам. Если в ИБ в параметре «Dmax» оборудования указана максимально допустимая толщина разрезаемого материала, то можно создать следующее Условие:

Если [Наименование операции;Наим\$] Как «загот*» ОснКритерии Dmax: >= [D;030901]

ОснПоказать Заготовительное

Если в детали для заготовительной поверхности с кодом 030901 указано значение параметра D, равное 55 мм, то система покажет строки оборудования с параметром «Dmax», превышающим или равным этому значению:

| Наименование | Сех | Uch | Dmax |
|---------------------|-----|-----|------|
| Круглопильный 22-1М | 3 | 1 | 150 |
| Круглопильный 22М | 3 | 2 | 200 |
| Ножницы дисковые | 3 | 1 | 80 |

В этом примере найденное оборудование может быть расположено в различных цехах и участках. Для того чтобы цех и участок выбранного оборудования были автоматически занесены в форму операции, надо в Условие добавить операторы «Вычислить»:

Если [Наименование операции;Наим\$] Как»загот*» ОснКритерии Dmax: >= [D;030901]

ОснПоказать Заготовительное Вычислить [Цех;Опер] = [Оборудование;СеИ] Вычислить [Уч;Опер] = [Оборудование;Uch] ОснДобавить ИОТ № 111

После выбора строки оборудования форма операции примет вид:

В данном примере шифр инструкции по ТБ выбран в зависимости от наименования операции. Если в ИБ к наименованиям операции добавить параметр кода профессии, то можно организовать универсальный подбор шифра инструкции. Например, в столбце «Prof» наименований операций указаны соответствующие коды профессий:

| Информационная база | |
|--------------------------|--------------------------------------------------|
| Группы | Информационная База(Наименования)Операций(Обрабо |
| Наименования | Наименование Prof |
| Операций | Гравировальнофрезерная 320101 |
| Испытания | Доводочная 330101 |
| Комбинированная пайка | Долбежная 340101 |
| Консервация и упаковывае | Заготовительная 110101 |
| Контрольные | Заточная 540101 |
| Лакокрасочные покрытия | Зубодолбежная 550101 |
| Литье | Зубозакругляющая 580101 |
| Напыление | Зубообкатывающая 600101 |
| Обработка давлением | Зубообкатывающая 700101 |
| Обработка резанием | |

Коды профессий указаны в столбце «CodePr» группы шифров инструкций:

| Информационная База(Шифры инструкций)По ТБ: | |
|---------------------------------------------|--------|
| Наименование | CodePr |
| ИОТ N 111 | 110101 |
| ИОТ N 222 | 220101 |
| ИОТ N 333 | 330101 |
| * | 0 |

Для организации автоматического подбора необходимо создать Условие, содержащее оператор подбора. Например, Условие «Подбор шифра инструкции» содержит одну строку:

Подобрать [По ТВ.CodePr] =[Наименование операции;Pгog]

Это Условие необходимо указать в операторе ОснУсловие, который должен следовать за оператором ОснДобавить:

Если [Наименование операции;Наим\$] Как «загот*» ОснКритерии Dmax: >= [D;030901]

ОснПоказать Заготовительное Вычислить [Цех;Опер] = [Оборудование;Сеп] Вычислить [Уч;Опер] = [Оборудование;11сБ] ОснДобавить ИОТ № 222 ОснУсловие Подбор шифра инструкции

При выполнении оператора ОснУсловие добавленный шифр инструкции «ИОТ № 222» используется как ссылка на группу инструкций и из всех строк этой группы выбирается та, в которой код профессии равен коду профессии в наименовании операции.

Если в ИБ ко всем группам оборудования добавить параметры цеха «Сех», участка «Uch» и, например, подготовительно-заключительного времени «Trz», то перечисленные операторы можно использовать для всех видов оборудования. Приведём пример такого Условия:

Если [Наименование операции;Наим\$] Как «загот*» ОснПоказать Заготовительное

ИначеЕсли [Наименование операции;Наим\$] Как «*токар*» ОснПоказать Токарные станки

ИначеЕсли [Наименование операции;Наим\$] Как «*фрез*» ОснПоказать Вертикально-фрезерные

ИначеЕсли [Наименование операции;Наим\$] Как «слесари*» ОснПоказать Слесарное КонцЕсли

Вычислить [Цех;Опер] = [Оборудование;СеИ] Вычислить [Уч;Опер] == [Оборудование;Uch] Вычислить [Тпз;Опер] = [Оборудование;Trг] ОснДобавить ИОТ № 222 ОснУсловие Подбор шифра инструкции

При выполнении этого Условия сначала, в зависимости от назначенного пользователем наименования операции, будет предложен выбор оборудования из соответствующей группы. После выбора пользователем оборудования в форму операции будут переданы значения цеха, участка и подготовительно-заключительного времени. Вслед за этим будет выполнен подбор шифра инструкции. Форма операции примет вид, например:

| | | | | | | | |
|----------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------|---|-----------|--|------------|-------|
| Операция: | Заготовительная | | | | | | |
| Цех | 3 | Участок | 1 | Раб.место | | № операции | 005 Л |
| Б оборудование, ПР приспособление, М вспом. материал, Ж сож, Ш шифр инстру | | | | | | | |
| | Б Круг лопильный 22-1М | | | | | 0 | |
| | Ш ИОТ N 222 | | | | | 0 | |

Если в Условие ввести оператор ОснДобавить с текстом инструкции, то текст будет вноситься в соответствующее поле «Текст инструкции» формы операции:

| | | | |
|------|-------|-----------------------------------------------------|--------|
| Ввод | Текст | Текст инструкции: | |
| 0 | ... | При отрезке прутка диаметром [D:030901] мм на абраз | Внутри |

Необходимо отметить, что получение параметров оборудования через переменную [Оборудование;Par] возможно, если в операции имеется только одна строка оборудования. Если введено несколько строк оборудования, то возникает неоднозначность, и использовать такую переменную нельзя.

После выбора оборудования и выполнения Условия «Показ группы оборудования» окно ИБ не закрывается, а происходит открытие корневой группы «Приспособления». Если в форме параметров этой группы в поле «Условие при показе» внесено наименование Условия, то оно будет выполнено. Рассмотрим пример Условия подбора приспособления по параметрам выбранного оборудования.

Выбор типа приспособления можно поставить в зависимость от наименования и марки оборудования, то есть от значения переменной [Оборудование;Наим\$] – аналогично рассмотренному выше примеру подбора оборудования по переменной [Наименование операции;Наим\$].

Другим способом определения типа требуемого оснащения является анализ «свойств». Свойствами называются наименования классификационных групп оснащения в Информационной базе. Например, станок «Круглопильный 22-1М» в ИБ располагается в группе «Информационная база\Оборудование\Заготовительное\Отрезные». Значит, свойствами этого станка являются: «Заготовительное» и «Отрезные». Наименование операции «Заготовительная» находится в группе «Информационная база\Наименования\Операций\Обработка резанием», значит свойством этого наименования является «Обработка резанием». Применение в Условиях переменных типа [Наименование группы.Свойство] позволяет проанализировать свойства любого оснащения, выбранного из ИБ.

Рассмотрим Условие «Показ приспособлений»:

Если [Оборудование.Свойство] = «Отрезные»

ОснПоказать Неповоротные

ИначеЕсли [Оборудование.Свойство] = «Токарные станки»

ОснПоказать Трехкулачковые

ИначеЕсли [Оборудование;Свойство] = «Вертикально-фрезерные»

ОснПоказать Поворотные круглые

ИначеЕсли [Оборудование;Свойство] = «Продольно-фрезерные»

ОснПоказать Прямоугольная магнитная

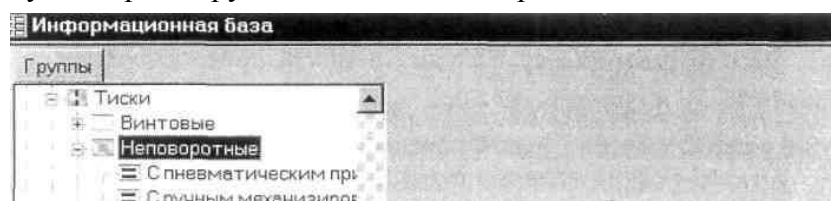
КонецЕсли

Условие внесено в поле «Условие при показе» корневой группы «Приспособления» ИБ:

| | |
|-------------------------|-------------------------------------|
| Группа | |
| Наименование: | Приспособления |
| Содержит данные: | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Тип данных: | Приспособление |
| Рисунок: | |
| Условие 1 по умолчанию: | |
| Условие 2 по умолчанию: | |
| Шаблон обозначения: | |
| Условие при показе: | Показ приспособлений |
| Условие при выборе: | |

Это обеспечивает выполнение Условия при автоматическом открытии группы «Приспособления» после выбора оборудования. В Условии анализируются классификационные цепочки выбранного оборудования на наличие в нём заданного слова – свойства.

В классификационной цепочке выбранного станка «Круглопильный 22-1М» имеется свойство «Отрезные», поэтому будет открыта группа тисков «Неповоротные»:



Добавив в Условие оператор ОsnКритерии, можно задать поиск приспособлений по параметрам детали или оборудования. Например, если в группах приспособлений имеется параметр максимального габарита «GabMax», а в параметрах оборудования имеется максимально допустимый размер приспособления «MaxPrisp», то перед оператором ОsnПоказать можно внести выражение: ОsnКритерии GabMax: <= [Оборудование;MaxPпзр].

Если приспособление можно однозначно подобрать по параметрам детали или оборудования или по расчётным параметрам, то диалоговые операторы ОsnПоказать и ОsnКритерии можно не использовать, а организовать автоматический подбор с помощью операторов ОsnДобавить и ОsnУсловие. То есть можно обойтись без запроса к пользователю – добавлять оснащение автоматически. Если при этом оказывается, что после выполнения автоматического добавления оснащения окно Информационной базы остаётся открытым, то его можно закрыть, поместив в конце Условия оператор ОsnЗакреть.

После выбора приспособления будет автоматически открыта группа «Вспомогательные материалы» и выполнено «Условие при показе», находящееся в ней. Далее то же самое будет с группами «Шифры инструкций» и «СОЖ». Подбор оснащения можно прервать, закрыв окно ИБ выбором кнопки [Выход]. Такое же действие производит оператор ОsnЗакреть в Условии. Например, если шифр инструкции и СОЖ подбираются в Условии выбора оборудования, то в Условии выбора приспособления можно поместить оператор ОsnЗакреть, чтобы закончить работу с ИБ.

В форме параметров каждой группы ИБ, в которой имеются строки оснащения, открыто поле «Условие при выборе». Указанное в поле Условие выполняется после выбора пользователем строки оснащения из группы. Различия в работе «Условия при показе» и «Условия при выборе» следующие:

1. Поле «Условие при показе» имеется только в корневых группах ИБ, Условие выполняется только при автоматическом открытии корневой группы ИБ.

2. Поле «Условие при выборе» имеется во всех группах ИБ со строками данных, Условие выполняется при каждом выборе строки из группы.

3. «Условие при показе» выполняется до выбора строки данных пользователем, поэтому если в Условии есть оператор ОsnПоказать, то пользователь может выбрать оснащение из любой группы ИБ.

4. «Условие при выборе» выполняется после того, как пользователь произвёл выбор строки из ИБ, поэтому при выполнении Условия уже точно определены параметры и свойства выбранного оснащения.

Исходя из этих различий, можно сделать вывод, что Условие выбора оборудования, рассмотренное выше, было бы более правильно разделить на два Условия: «Условие при показе» и «Условие при выборе».

«Условие при показе» открывает определённую группу ИБ в зависимости от наименования операции:

```
Если [Наименование операции;Наим$] Как «загот*» ОsnПоказать Заготовительное
ИначеЕсли [Наименование операции;Наим$] Как «*токар*» ОsnПоказать Токарные станки
ИначеЕсли [Наименование операции;Наим$] Как «*фрез*» ОsnПоказать Вертикально-фрезерные
ИначеЕсли [Наименование операции;Наим$] Как «слесари*» ОsnПоказать Слесарное
КонецЕсли
```

В «Условиях при выборе» можно вносить действия в зависимости от особенностей каждой группы оснащения. Пример, содержание Условия для заготовительного оборудования:

```
Вычислить [Цех;Опер] = [Оборудование;Сех] Вычислить [Уч;Опер] = [Оборудование;Uch]
ОsnДобавить ИОТ № 222 ОsnУсловие Подбор шифра инструкции
```

Для токарного оборудования содержание Условия может быть другим, так как, например, для этой группы в ИБ могут быть введены другие параметры и требуются другие шифры инструкций:

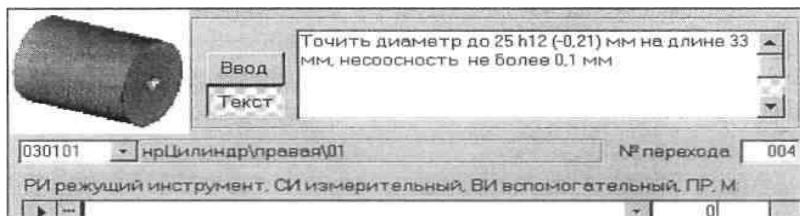
Вычислить [Цех;Опер] = [Оборудование;Цех] Вычислить [Уч;Опер] = [Оборудование;Участок]
Вычислить [Тпз;Опер] = [Оборудование;Тпз] ОснДобавить ИОТ № 38-20

То есть применение «Условия при выборе» повышает уровень конкретизации при использовании параметров и свойств выбранного пользователем оснащения.

Для правильного написания переменных в создаваемых Условиях рекомендуется использовать «Построитель условия». Работа с ним описана в главе «База условий и расчетов» в разделе «Переменные и построитель условия».

5.5. УСКОРЕННЫЙ ПОДБОР ОСНАЩЕНИЯ В ПЕРЕХОДЕ

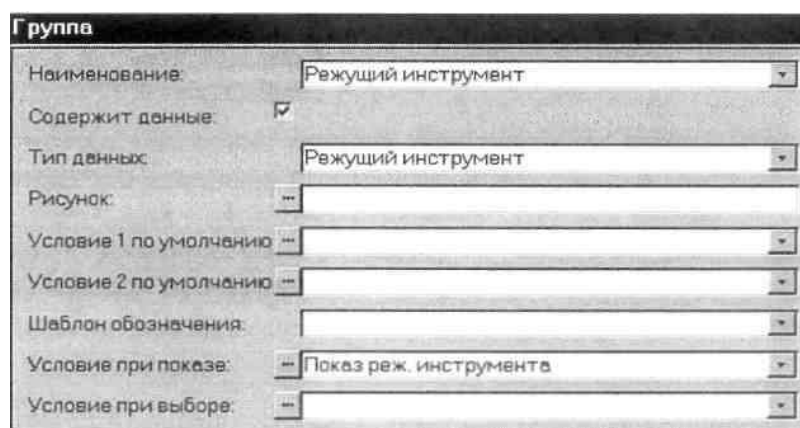
Если **выбрать** кнопку [...] в строке оснащения перехода, то откроется Информационная база. Например:



Если в переходе нет ни одной строки оснащения, то при **выборе** кнопки [...] автоматически откроется группа режущих инструментов:



Но открытие ИБ можно настроить так, чтобы открывалась конкретная группа инструмента или даже производился поиск конкретного инструмента с требуемыми параметрами. Для этого в форме параметров группы «Режущий инструмент» можно указать Условие, которое выполняется при автоматическом открытии этой группы. Наименование такого Условия указывается в поле «Условие при показе». Например:



Условие «Показ реж. инструмента» будет выполняться каждый раз, когда автоматически открывается группа «Режущий инструмент» ИБ. Автоматическое открытие происходит из формы перехода, только если в ней нет ни одной строки оснащения.

В такое Условие можно внести любые выражения, описанные в главе «База условий и расчетов». Рассмотрим применение в Условии операторов управления подбором оснащения.

Например, в Условие можно внести открытие группы инструмента в зависимости от наименования операции, оборудования, приспособления, текста перехода, кода обрабатываемой поверхности:

Если [Оборудование;Свойство] = «Токарные станки» И [Текст перехода;Наим\$] Как «Точить*» И [Наименование операции;Наим\$] Как «Токар*» ОснПоказать Токарные

Это Условие откроет в ИБ группу резцов «Токарные», если наименование операции начинается на «Токар», одним из свойств оборудования является «Токарные станки», а текст перехода начинается на «Точить».

Если в переходе указан код обрабатываемой поверхности, то можно проанализировать, например, вид обрабатываемой поверхности:

Если [Оборудование;Свойство] = «Токарные станки» И [Текст перехода;Наим\$] Как «Точить*» И [Наименование операции;Наим\$] Как «Токар*» И [ВидЭлем] = 3 ОснПоказать Токарные

В это Условие добавлена проверка «[ВидЭлем] = 3» – является ли обрабатываемая поверхность наружной цилиндрической вида 03.

Если имеются параметры оборудования или приспособления, влияющие на выбор инструмента, то их можно внести в оператор ОснКритерии:

Если [Оборудование;Свойство] = «Токарные станки» И [Текст перехода;Наим\$] Как «Точить*» И [Наименование операции;Наим\$] Как «Токар*» И [ВидЭлем] = 3

ОснКритерии Н: <= [Резцедержатели;Н]

ОснПоказать Токарные

КонецЕсли

Это Условие откроет в ИБ окно поиска и покажет в нём резцы из всех подгрупп группы «Токарные», но только те, у которых значение параметра Н высоты резца будет меньше или равно значению параметра Н резцедержателя, указанного в операции.

Если правила назначения режущего инструмента в основном совпадают с правилами назначения измерительного инструмента, то их выбор можно совместить в одном Условии:

Если [Оборудование;Свойство] = «Токарные станки» И [Текст перехода;Наим\$] Как «Точить*» И [Наименование операции;Наим\$] Как «Токар*» И [ВидЭлем] = 3 ОснКритерии Н: <= [Резцедержатели;Н]

ОснПоказать Токарные

ОснКритерии Dmin: Между [D;пер]-50 И [D;пер]+50

ОснПоказать Класс точности 1

Если [SOS;пер] > 0 Или [РхАВ;Пер] > 0 ОснДобавить Головка изм 1.0 ИПГ- 50-75 ГОСТ 6933-81

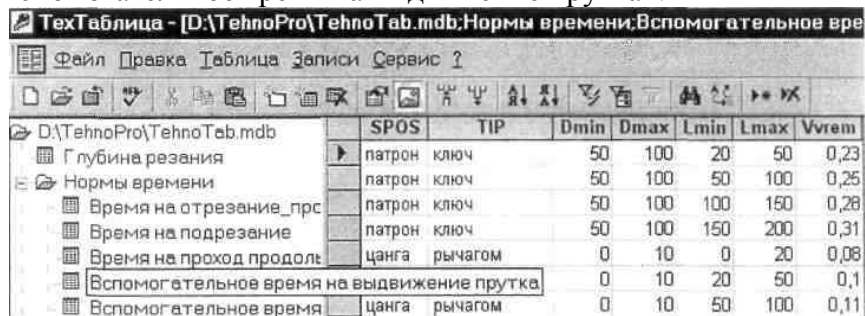
КонецЕсли КонецЕсли ОснЗакреть

В Условие добавлен оператор ОснКритерии для задания критериев поиска штангенциркуля по измеряемому диаметру поверхности, внесённому в параметр перехода D. Оператор ОснДобавить, добавляющий индикатор, выполняется, только если в параметрах перехода введены значения отклонений соосности или радиального биения.

6. НОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДОВ И ОПЕРАЦИЙ

В разделе рассмотрены примеры укрупнённого нормирования. Расчёты режимов обработки и нормирования по ним рассмотрены в главе «База условий и расчетов», все методы, описанные в этой главе, для применения в процессе автоматического проектирования полностью применимы при диалоговом проектировании.

Рассмотрим пример, в котором нормы времени внесены в базу таблиц ТехноПро. Например, фрагмент таблицы «Вспомогательное время на выдвижение прутка»:



| | SPOS | TIP | Dmin | Dmax | Lmin | Lmax | Vvrem |
|--------------------------------------------|--------|---------|------|------|------|------|-------|
| Глубина резания | патрон | ключ | 50 | 100 | 20 | 50 | 0,23 |
| Нормы времени | патрон | ключ | 50 | 100 | 50 | 100 | 0,25 |
| Время на отрезание прс | патрон | ключ | 50 | 100 | 100 | 150 | 0,28 |
| Время на подрезание | патрон | ключ | 50 | 100 | 150 | 200 | 0,31 |
| Время на проход продол | цанга | рычагом | 0 | 10 | 0 | 20 | 0,08 |
| Вспомогательное время на выдвижение прутка | 0 | 10 | 20 | 50 | 0 | 0 | 0,1 |
| Вспомогательное время | цанга | рычагом | 0 | 10 | 50 | 100 | 0,11 |

В таблицу введено значения «Vvrem» вспомогательного времени на выдвижение прутка на токарном станке. Время указано в зависимости от:

типа приспособления «SPOS», для которого введены значения «пруток», «цанга»;

типа установки «ТИР», для которого введены значения «ключ», «рычагом», «пневмо-зажим», «маховик»;

«Dmin» – минимальное значение диаметра прутка;

«Dmax» – максимальное значение диаметра прутка;

«Lmin» – минимальное значение длины выдвигаемого прутка;

«Lmax» – максимальное значение длины выдвигаемого прутка.

Для проведения выбора времени по этой таблице необходимо создать Условие. Пример содержания Условия «Выдвижение и зажим прутка»:

```
Если [D;030901] <= 40      Вычислить [Тв;Норма] =  
    Таблица(Vvrem,Вспомогательное время на выдвижение прутка,  
    SPOS = «цанга» И ТИР = «рычагом» И  
    Dmin <= [D;030901] И Dmax >= [D;030901] И  
    Lmin <= ([GB;010101]+5) И Lmax >= ([GB;010101]+5))  
Иначе                      Вычислить [Тв;Норма] =  
    Таблица(Vvrem,Вспомогательное время на выдвижение прутка,  
    SPOS = «патрон» И ТИР = «ключ» И  
    Dmin <= [D;030901] И Dmax >= [D;030901] И  
    Lmin <= ([GB;010101]+5) И Lmax >= ([GB;010101]+5))
```

Конец Если

При внесении в базу Условий оператора «Вычислить» все выражения записываются в одну строку, здесь они разбиты на несколько строк для обеспечения наглядности.

Рассмотрим содержание этого Условия подробнее:

– проверяемое выражение «Если [D;030901] <= 40» выдаст положительный ответ, если диаметр D заготовки (поверхности с кодом 030901) будет менее или равен 40 мм. В этом случае будет выполнен оператор выбора значения из таблицы при заданных «SPOS = «цанга» И ТИР = «рычагом», то есть для зажима прутка в станке применяется цанга, работающая от рычага. В противном случае, если диаметр заготовки (прутка) будет более 40 мм, то выполнится оператор выбора значения из таблицы при заданных «SPOS = «патрон» И ТИР = «ключ», то есть для зажима прутка в станке применяется патрон, работающий от ключа;

– пределы «Dmax» и «Dmin» определяются попаданием в их диапазон значения диаметра заготовки: «Dmin <= [D;030901] И Dmax >= [D;030901]»;

– значение длины, на которую необходимо выдвинуть прутки, задаётся равным длине детали, а габарит детали принято указывать в параметре [GB;010101]. К длине детали прибавляется 5 мм, поэтому получено выражение: «Lmin <= ([GB;010101]+5) И Lmax >= ([GB;010101]+5)»;

– для определения строки таблицы, из которой выбирается значение времени, необходимо, чтобы все перечисленные проверки выполнялись одновременно, поэтому они связаны оператором «И»;

– оператор «Таблица» по приведённым правилам выберет значение «Vvrem» и присвоит его переменной [Тв;Норма], то есть значение будет внесено в поле вспомогательного времени перехода. Поэтому Условие «Выдвижение и зажим прутка» можно указывать в Сценарии на переход КТП установки детали (например, переход с текстом «А. Установить деталь на станке, выверить, закрепить. Снять после обработки») или на такой же переход в ОТП (для полуавтоматического и автоматического проектирования);

– условие «Выдвижение и зажим прутка» будет выполнять свою задачу, только если в описание детали будут введены поверхности с параметрами [D;030901] и [GB;010101]. Иначе при выполнении проверок на место этих параметров система подставит нули.

Приведём пример Условия для назначения основного времени. Рассмотрим фрагмент таблицы «Время на проход продольное точение»:

| | Dmin | Dmax | Vid | T | Lmin | Lmax | Vr |
|----------------------------|------|------|----------|-----|------|------|------|
| Глубина резания | 0 | 5 | чистовая | 0,5 | 125 | 250 | 0,11 |
| Нормы времени | 10 | 20 | черновая | 1 | 125 | 250 | 0,13 |
| Время на отрезание_проф | 5 | 10 | чистовая | 1 | 125 | 250 | 0,14 |
| Время на подрезание | 20 | 30 | черновая | 3 | 125 | 250 | 0,15 |
| Время на проход продольное | 20 | 30 | черновая | 1 | 125 | 250 | 0,15 |
| Вспомогательное время | 10 | 20 | чистовая | 1 | 125 | 250 | 0,15 |
| Вспомогательное время | 30 | 50 | черновая | 1 | 125 | 250 | 0,16 |

В таблицу введены значения «Vr» времени на проход в зависимости от: «Dmin» – минимальное значение обрабатываемого диаметра; «Dmax» – максимальное значение обрабатываемого диаметра; «Vid» – стадия обработки («черновая», «чистовая»); «T» – глубина резания; «Lmin» – минимальное значение длины обработки; «Lmax» – максимальное значение длины обработки. В Условие внесены выполняемые выражения:

Вычислить [То;Норма] =

Таблица(Vr,Время на проход продольное точение,

Dmin <= [D] И Dmax >= [D] И Lmin <= [L] И Lmax >= [L] И

Vid = «черновая»)

Вычислить [Тв;Норма] = ОКР2([То;Норма] * 1.35)

Первый оператор «Вычислить» выполняет выбор значения основного времени «Vr» из таблицы «Время на проход продольное точение» по правилам:

- диаметр D обрабатываемой в переходе поверхности должен попасть в диапазон значений «Dmin» и «Dmax» в строке таблицы;

- длина L обрабатываемой в переходе поверхности должна попасть в диапазон значений «Lmin» и «Lmax» в строке таблицы;

- значение стадии обработки «Vid» должно быть равно «черновая».

Выбранное значение основного времени присваивается переменной [То;Норма], то есть вносится в поле «То» перехода.

Второй оператор «Вычислить» вычисляет вспомогательное время Тв как увеличенное на 35 % основное время То. Рассчитанное значение округляется до сотых функцией ОКР2() и присваивается переменной [Тв;Норма], то есть вносится в поле «Тв» перехода.

Такие операторы можно применять в Условиях, указываемых в Сценариях на переход или оснащение перехода черного точения, а также вводить в Условия на переходы или их оснащение в ОТП – для использования при полуавтоматическом или автоматическом проектировании.

Для того чтобы рассчитать штучно калькуляционное время на операцию, необходимо в Условие внести оператор суммирования основного и вспомогательного времени всех переходов операции:

Вычислить [Тшт;Норма] = СумТо() + СумТв()


Применение Условий для нормирования ТП позволяет проводить его как во время проектирования, так и последовательно, когда сначала технолог создаёт КТП, проверяет и корректирует его и передаёт нормировщику. Далее нормировщик открывает Сценарии для операций и переходов и с их помощью, в диалоге с системой, рассчитывает режимы обработки и нормы изготовления.

7. ДИАЛОГОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТП СБОРКИ

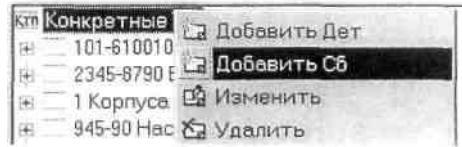
Система обеспечивает добавление и редактирование операций и переходов конкретных технологических процессов (КТП) сборки выбором их составляющих из Спецификации, Информационной базы (ИБ) или вводом с клавиатуры.

При проектировании КТП сборки доступны все методы и средства, применяемые при проектировании КТП изготовления: копирование, перемещение, удаление операций и переходов; расчёт значений параметров проектируемых ТП с использованием Сценариев и Условий; импорт/экспорт ТП; выдача на печать в технологических картах различных форм.

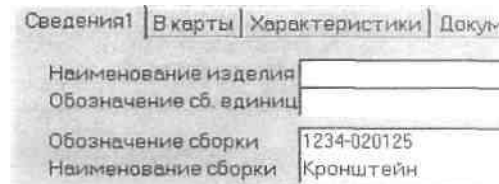
7.1. СОЗДАНИЕ НОВОГО ТП СБОРКИ И ВВОД СПЕЦИФИКАЦИИ

Диалоговое проектирование ТП начинается с открытия базы Конкретных технологических процессов. Для этого необходимо **выбрать** в основном меню пункт  Конкретные Тех. Процессы

Для ввода нового КТП сборки необходимо поставить курсор мыши на группу «Конкретные ТП» или на группу, обозначающую сборочную единицу, и нажать *правую* кнопку мыши, затем **выбрать** пункт «Добавить Сб» из появившегося меню (если меню не появляется, то необходимо попробовать справа или слева от выделенной группы).



Справа на экране появится форма для заполнения сведений о сборке, технологию которой необходимо спроектировать.

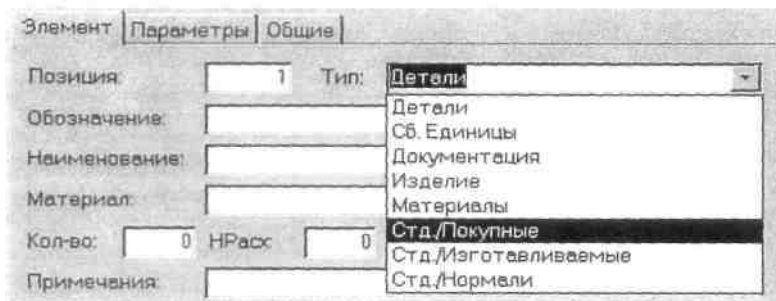


Обязательными для заполнения являются поля «Обозначение сборки» и «Наименование сборки».

После заполнения сведений о сборке необходимо поставить курсор мыши на пустое пространство в окне *левую* кнопку мыши. В дереве появится группа КТП сборки, например «1234-020125 Кронштейн».

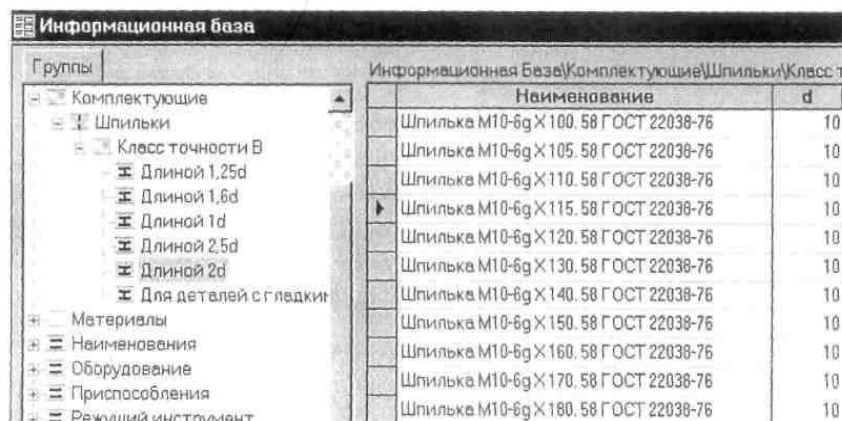
Основным документом при формировании сборочного технологического процесса является спецификация. После создания сборки курсор в дереве классификации будет установлен на подгруппу «ТП Сборка», а справа на экране появится пустая форма для ввода спецификации.

В закладке «Элемент» можно вводить элементы спецификации. В поле «Позиция» надо внести позицию в спецификации, а из выпадающего списка выбрать тип элемента, соответствующий разделу спецификации:

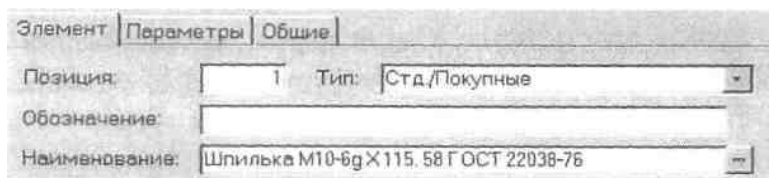


Далее надо ввести обозначение и наименование элемента с клавиатуры.

Если вводится стандартное комплектующее, то можно **выбрать** кнопку [...] справа в строке «Наименование». Откроется Информационная база, в которой можно найти необходимую строку:



Выбор кнопки [Добавить в ТП] в окне ИБ перенесёт комплектующее в закладку «Элемент» спецификации:

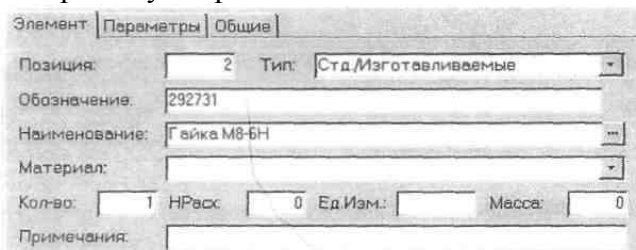


Поле «Обозначение» можно заполнить с клавиатуры или вырезав/вставив его из поля «Наименование» через буфер Windows. Если в параметрах группы ИБ, из которой выбирается комплектующее, указан «Шаблон обозначения», то из строки автоматически будет вырезано обозначение комплектующего, подходящее под шаблон, и вставлено в поле «Обозначение».

Например, в ИБ имеется группа гаек:

- 0 Гайка М8-6Н
- 1 Гайка М10-6Н
- 2 Гайка М12-6Н

Если в параметрах этой группы в ИБ, в поле «Шаблон обозначения» ввести «29* Гайка» или «?????», то при выборе из ИБ строка будет разделена на обозначение и наименование:



В поле «Кол-во» необходимо ввести количество комплектующих по спецификации.

Стандартные комплектующие делятся на три типа: «Стд./Покупные», «Стд./Изготавливаемые» и «Стд./Нормали», такое деление необходимо для проведения в дальнейшем расчётов для формирования заказа комплектующих и материалов по всему изделию.

Таким же образом из Информационной базы выбираются «Материалы».


Для добавления каждого нового комплектующего необходимо **выбрать** в списке элементов спецификации самую нижнюю, пустую строку и ввести данные в поля закладки «Элемент»:



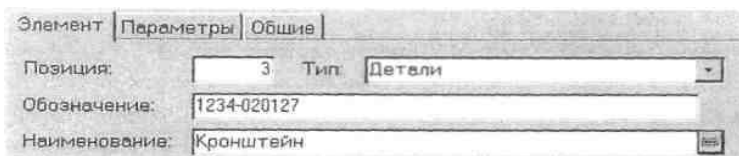
При добавлении в спецификацию комплектующего типа «Детали», «Сб. единицы», «Изделия», «Документация» при выборе в поле «Наименование» кнопки [...] открывается окно базы КТП.

При выборе в этом окне нужного КТП его обозначение и наименование переносятся в соответствующие поля элемента спецификации.

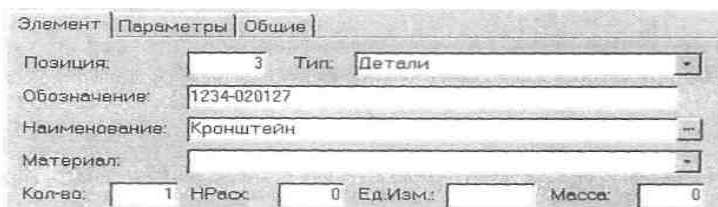
Например, при **выборе** в окне КТП технологического процесса изготовления детали «1234-020127 Кронштейн»:



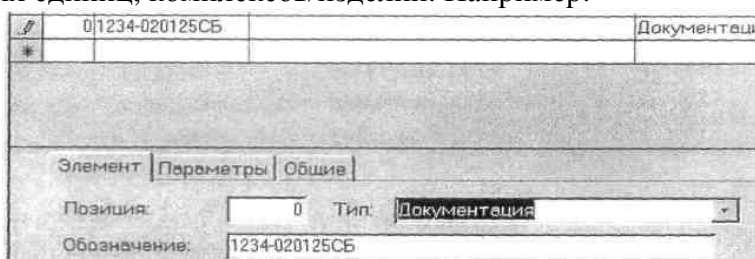
Обозначение и наименование детали будут перенесены в поля закладки «Элемент»:



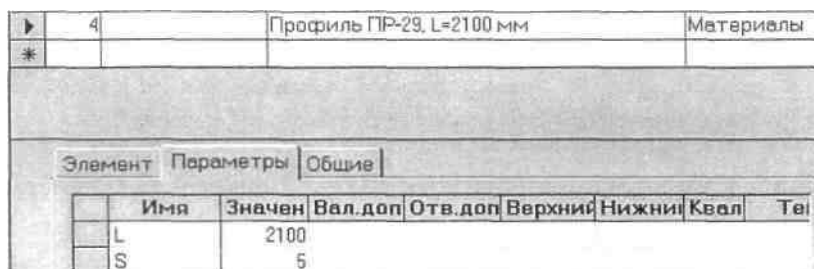
Позиция и количество вводятся с клавиатуры. Например:



Таким же образом, выбором из базы КТП, в спецификацию можно вводить обозначение документации, сборочных единиц, комплексов/изделий. Например:



В закладке «Параметры» к каждому элементу спецификации можно добавить набор параметров и их значений. Значения параметров могут быть числовыми или текстовыми. Например:



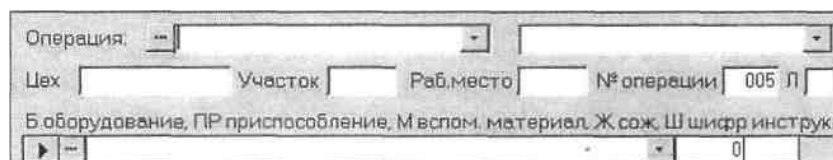
| Имя | Значен | Вал. доп | Отв. доп | Верхний | Нижний | Квал | Тел |
|-----|--------|----------|----------|---------|--------|------|-----|
| L | 2100 | | | | | | |
| S | 5 | | | | | | |

В закладке «Общие» содержатся поля с данными для автоматического проектирования КТП сборки.

7.2. ДОБАВЛЕНИЕ ОПЕРАЦИИ

Для добавления операции надо в дереве классификации КТП **выбрать** подгруппу «ТП Сборка», содержащую спецификацию, и нажать *правую* кнопку мыши. Из появившегося меню надо выбрать пункт «Добавить».

Справа откроется пустая форма содержания операции:

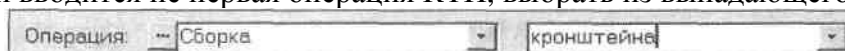


Для ввода наименования операции необходимо поставить курсор в поле «Операция» и набрать на клавиатуре, например, «сб»:



Система предложит вариант наименования операции, имеющейся в Информационной базе. Нажатие на клавиатуре клавиши [Enter] закрепит выбор.

В правом поле наименования операции вводится наименование объекта сборки. Его можно ввести с клавиатуры или, если вводится не первая операция КТП, выбрать из выпадающего списка.




Каждое наименование объекта сборки, введённое с клавиатуры, запоминается в выпадающем списке, откуда его можно выбрать при формировании последующих операций КТП.

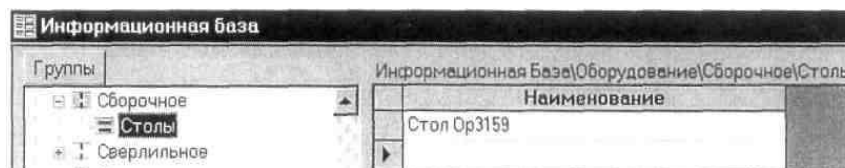
Далее можно ввести номер цеха, участка и рабочего! места, на котором будет выполняться операция «Сборка кронштейна», например:



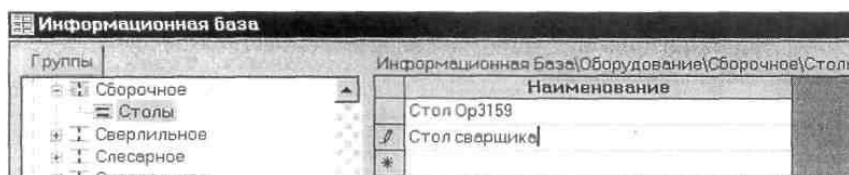
Номер операции присваивается автоматически. Операции нумеруются с шагом, задаваемым в пункте «Настройка» основного меню системы.

Перевод курсора в поле «Б оборудование, ПР приспособление, М вспом. материал...» вызывает появление пункта «005 Сборка кронштейна» в дереве классификации КТП.


Для назначения оборудования можно **выбрать** кнопку  слева в поле «Б оборудование, ПР приспособление, М вспом. материал...». В открывшемся окне Информационной базы, используя дерево классификации, необходимо найти требуемую подгруппу, например:

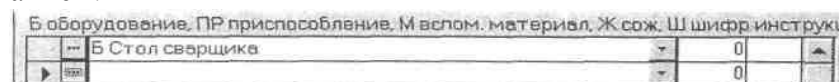


Если в ИБ нет необходимого оборудования или модели оборудования, то его можно ввести, включая ввод новых классификационных признаков. Например, добавим оборудование «Стол сварщика». Для этого необходимо поставить курсор в самую нижнюю, пустую строку списка и набрать на клавиатуре его наименование:

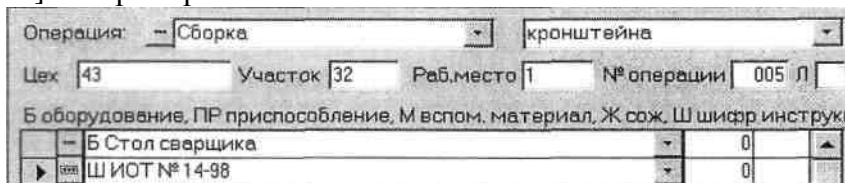



Для передачи строки оборудования в проектируемый ТП необходимо **выбрать** кнопку [Добавить в ТП], расположенную справа внизу окна ИБ.

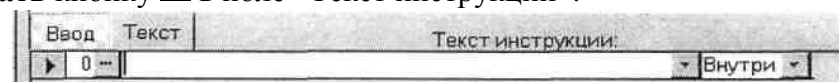
После **выбора** кнопки [Добавить в ТП] окно Информационной базы закроется. Для добавления приспособления, вспомогательного материала, дополнительного материала, комплектующих, шифров инструкций надо **выбрать** в форме операции кнопку  в пустой строке, расположенной ниже строки с выбранным оборудованием:




В открывшемся окне ИБ необходимо найти требуемую строку, поставить на неё курсор и выбрать кнопку [Добавить в ТП]. Например:



В форму операции из ИБ можно добавить тексты инструкций. Для этого необходимо нажать кнопку [Ввод] и затем **выбрать** кнопку  в поле «Текст инструкции»:



Выбор кнопки [Добавить в ТП] передаст текст инструкции в операцию.

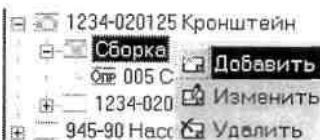
Кроме самого текста и кнопки  в строках текстов инструкций имеются: слева – поле очередности выдачи инструкции в карту ТП; справа – местоположение инструкции в карте ТП.

Поле очередности выдачи заполняется автоматически порядковыми номерами по мере добавления инструкций в операцию. Эти номера определяют порядок следования инструкций в картах ТП. Номера можно изменять с клавиатуры, тем самым изменяя порядок выдачи инструкций в карты.

Выпадающий список значений поля для задания местоположения инструкции содержит три значения: «До», «Внутри» и «После». Если установить значение поля «До», то в картах ТП текст инструкции будет выдан перед содержанием операции. Если установить значение поля «Внутри», то текст инструкции будет выдан после содержания операции, но перед переходами. Если установить значение поля «После», то текст инструкции будет выдан после всех переходов, режимов и оснащения.

После ввода операции можно вводить её переходы, как описано в следующем разделе.

Для добавления следующей классификации поставить курсор на кнопку на мыши и из появившегося заполнения операции необходимо Нумерация операций



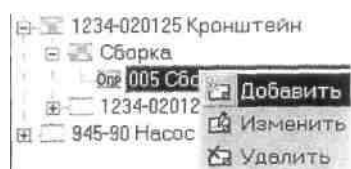
операции необходимо в дереве подгруппу «Сборка», нажать *правую* меню **выбрать** пункт «Добавить». Для повторить действия, описанные выше.

номера, и с шагом, указанными в закладке «Опции КТП» настройки системы. При удалении и перемещении операции номера пересчитываются.

производится автоматически, начиная с

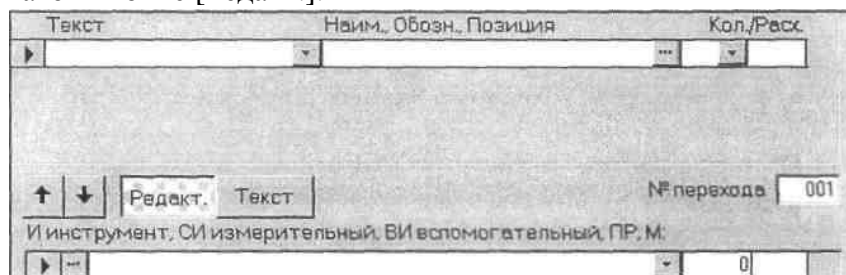
Для изменения положения операций в ТП можно воспользоваться кнопками , расположенными слева внизу окна КТП, при этом номера операций пересчитываются автоматически.

7.3. ДОБАВЛЕНИЕ ПЕРЕХОДА



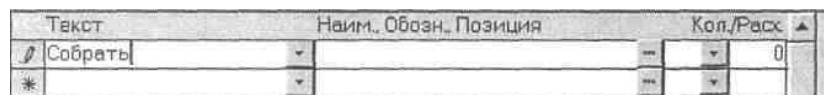
Для добавления перехода необходимо в дереве классификации КТП поставить курсор на операцию, например, «005 Сборка кронштейна», и нажать *правую* кнопку мыши. Из появившегося меню надо **выбрать** пункт «Добавить».

Справа в окне откроется форма описания перехода. Ввод текста перехода производится при нажатой кнопке [Редакт.].



Текст перехода не связан с Информационной базой, а формируется выбором фраз из выпадающих списков и по шаблону из спецификации. Текст перехода формируется построчно.

В поле «Текст» вводится описание выполняемого действия. Например:

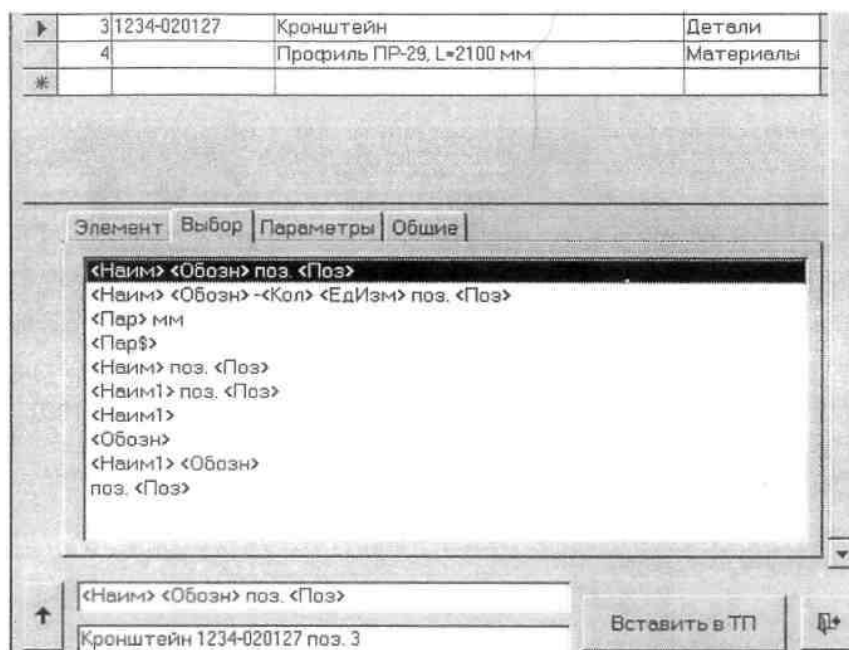


Каждая фраза, введенная в это поле, запоминается, и при формировании последующих переходов её можно выбрать из выпадающего списка.

В поле «Наим., Обозн., Позиция» можно внести описание комплектующего, включая его обозначение, наименование и позицию в спецификации. Для этого необходимо **выбрать** кнопку на правом краю этого поля. Откроется окно спецификации и шаблонов:



Для формирования описания комплектующего надо поставить на него курсор в списке и далее выбрать требуемый шаблон описания. Например:

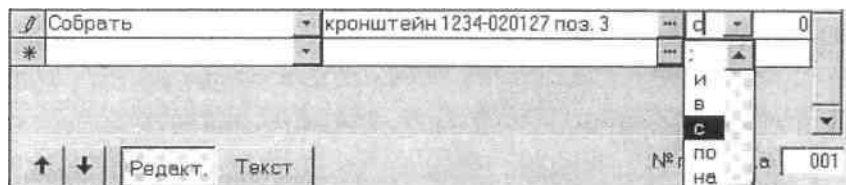


В нижней части окна высвечивается выбранный шаблон и сформированное по нему описание комплектующего. **Выбор** кнопки [Вставить в ТП] переносит описание в текст перехода:

| Текст | Наим. Обозн. Позиция | Кол./Расх |
|---------|------------------------------|-----------|
| Собрать | кронштейн 1234-020127 поз. 3 | 0 |
| * | | |

При вставке в текст перехода первая заглавная (большая) буква описания комплектующего заменятся на строчную (маленькую). При необходимости можно откорректировать описание с клавиатуры, например, для приведения в соответствие падежу текста действия: «Приклеить к кронштейну,...», «Соединить с кронштейном...».

Следующее (расположенное правее) поле служит для ввода связующих предлогов и знаков препинания. Их можно вводить с клавиатуры или выбирать из выпадающего списка:



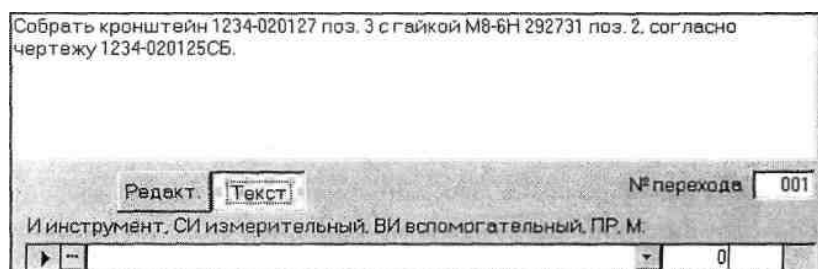
Выпадающий список имеет заранее определённое содержание. Предлоги или знаки препинания, введённые с клавиатуры, в него не добавляются.

В поле «Кол./Расх» можно указать количество комплектующих или расход материалов, применённых в создаваемой строке текста перехода. Это количество может выдаваться в шаблон описания.

Каждый текст действия, ссылка на комплектующие, материал или документ описывается в одной строке. Например:

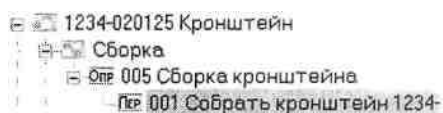
Строки текста можно перемещать вверх или вниз, **выбирая** кнопки  .



Для того чтобы просмотреть сформированный текст, надо **выбрать** кнопку [Текст]:



В этом режиме просмотра сформированный текст перехода можно изменить с клавиатуры. Именно в таком виде текст будет помещён в технологические карты. Но изменения потеряются, если будут введены какие-либо корректировки текста в режиме редактирования (при нажатой кнопке [Редакт.]).

После перевода курсора на строку оснащения «И инструмент, СИ измерительный...» переход появится в дереве классификации, в нём будет показан номер перехода и первая строка текста.

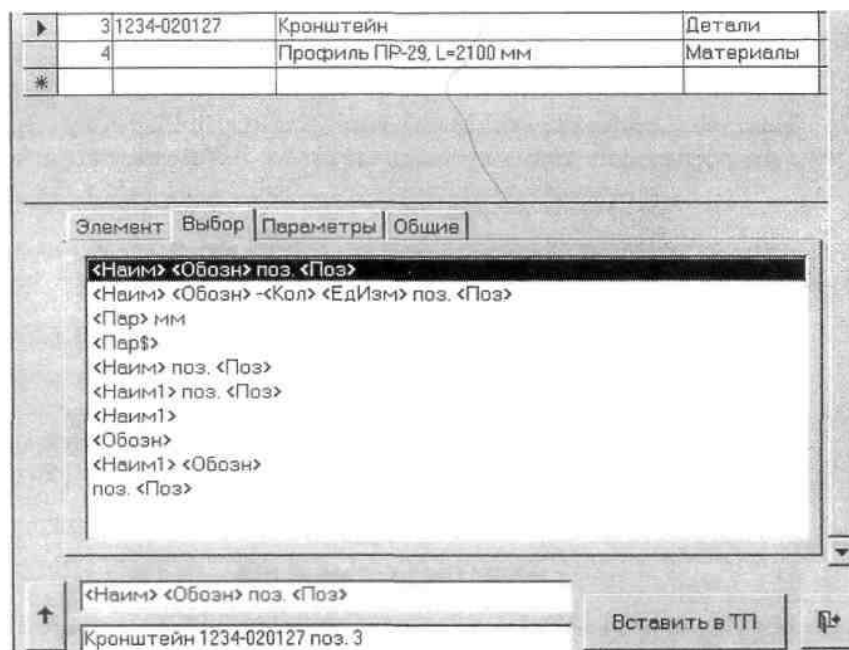


Для добавления следующего перехода необходимо повторить все действия, описанные выше. Для изменения порядка следования переходов в операции необходимо воспользоваться кнопками  , расположенными слева внизу окна КТП.

Функции выдачи КТП на печать, поиска, копирования и удаления аналогичны описанным в главе 2 «Диалоговое проектирование». Ввод норм изготовления и режимов также аналогичны описанным в главе 2.

7.4. ШАБЛОН ОПИСАНИЯ ЭЛЕМЕНТА СПЕЦИФИКАЦИИ

Шаблоны используются для упрощения внесения в текст перехода сведений об элементах спецификации. Применение шаблонов для формирования текста описано в предыдущем разделе, например:



Каждый шаблон состоит из набора переменных, заключённых в скобки связующих слов и знаков препинания. В шаблонах допускается применение следующих переменных:

<Наим> – наименование элемента в спецификации;

<Наим1> – первое слово в наименовании элемента в спецификации;

<Обозн> – обозначение элемента в спецификации;

<Поз> – номер позиции элемента в спецификации;

<Кол> – количество или норма расхода элементов, указанная в поле «Кол./Расх.» строки текста перехода;

<ЕдИзм> – единица измерения элемента, указанная в поле «Ед.Изм.» в спецификации;

<Пар> – числовое значение параметра, **выбранного** в закладке «Параметры»;

<Пар\$> – текстовое значение параметра, **выбранного** в закладке «Параметры» (для выбора параметра достаточно в закладке «Параметры» поставить на него курсор).

Количество и содержание шаблонов можно изменять путём ввода новых и удаления ненужных шаблонов. Чтобы добавить новый шаблон в список, достаточно его набрать с клавиатуры в поле указания шаблона и **выбрать** кнопку со стрелкой вверх. Чтобы удалить шаблон, его необходимо **выбрать** в списке шаблонов, нажать правую кнопку на мыши и из появившегося меню **выбрать** пункт «Удалить».

8. ГРАФИКА В ТехноПро

Система ТехноПро обеспечивает присоединение к технологическим процессам и просмотр эскизов, чертежей, иллюстраций, выполненных любыми графическими программными средствами. Допускаются как векторные, так и растровые форматы графических данных. Список графических форматов, воспринимаемых ТехноПро, соответствует списку графических фильтров, включаемых при установке Microsoft Office. Рекомендуется использовать форматы графических данных: emf, wmf, dxf, tif, gif, bmp.


Система ТехноПро не содержит графических средств создания эскизов, чертежей, иллюстраций, но обеспечивает взаимодействие с любыми графическими системами, включая: AutoCAD, T-FLEX CAD, Компас-График, CADMech, Corel Draw, Paint Brush и другие. Для ускоренной подготовки эскизов используется программа ТехЭскиз. Программа обеспечивает передачу данных из операций ТП в эскизы, подготовленные в T-FLEX CAD.

Графика в ТехноПро используется для иллюстрирования деталей, сборок и технологических процессов их изготовления, проектируемых в системе, а также для взаимосвязи с операционными эскизами, которые ТехноПро втоматически вставляет в формируемые технологические документы.

Кроме того, графика используется для иллюстрации технологического оснащения в Информационной базе ТехноПро и рассматривается в главе «Информационная база».

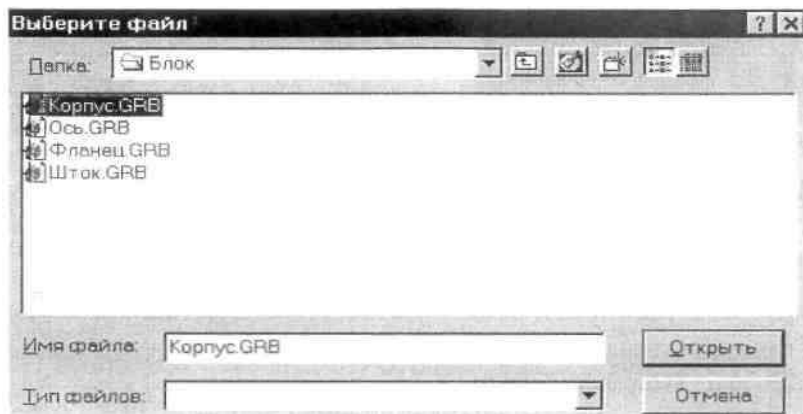
8.1. ИЗОБРАЖЕНИЕ Макета ОТП

В базе Общих технологических процессов графические файлы можно подключать к Макетам ОТП, а также к любым переходам операций ОТП.

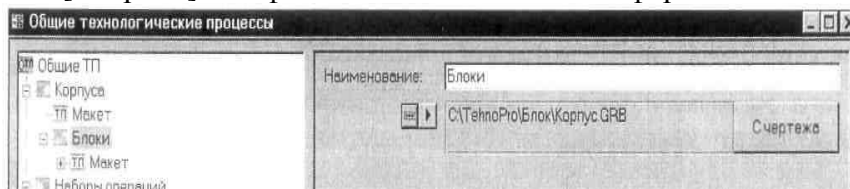
Для подключения графического изображения Макета ОТП необходимо **выбрать** группу ТП и в появившейся форме **выбрать** кнопку с тремя точками :



Откроется окно, в котором необходимо найти и открыть соответствующий графический файл, например, файл «Корпус.GRB», созданный в системе T-FLEX CAD:



После выбора кнопки [Открыть] имя файла запоминается в поле формы:




Внизу формы базы ОТП имеется флажок включения просмотра подключённого изображения:

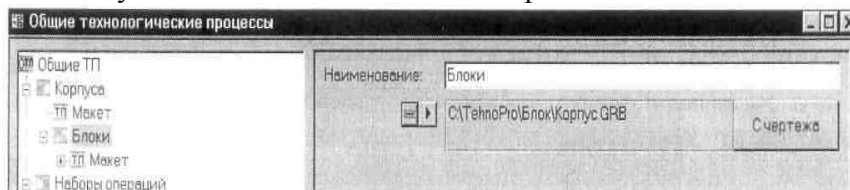


Но после включения флажка графическое изображение не появляется, так как формат GRB (так же, как и DWG, CAD) не входит в состав графических фильтров Microsoft Office.

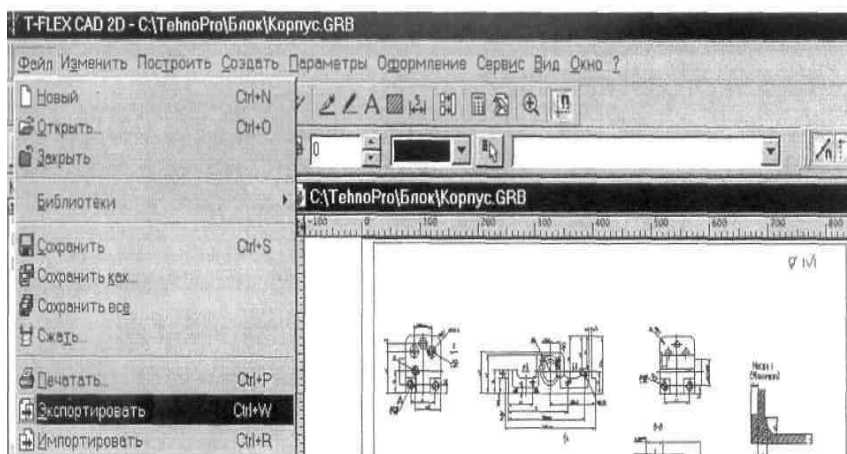
Для того чтобы графическое изображение было показано ТехноПро, необходимо наличие одноимённого файла в формате, воспринимаемом Microsoft Office. Например, в формате: emf, wmf, dxf, tif, gif, bmp.

Иными словами, надо открыть файл «Корпус.GRB» в системе T-FLEX CAD и создать одноимённый файл, но в Windows формате, например, EMF.

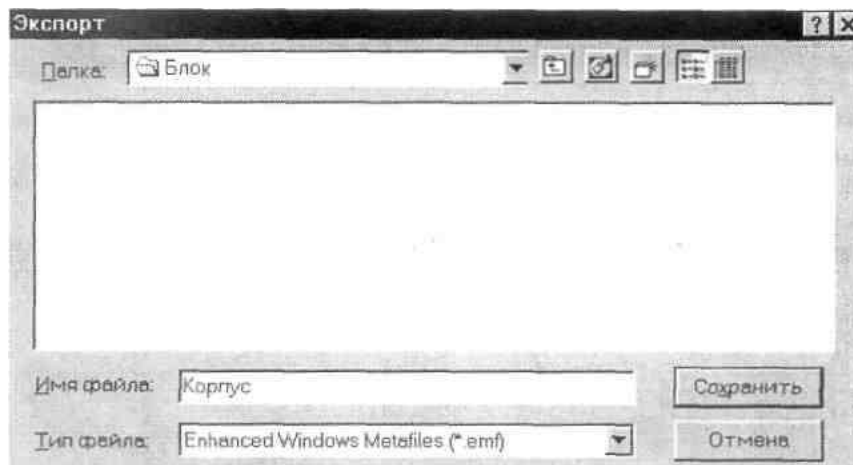
Для открытия системы, в которой был создан подключённый графический файл, достаточно выбрать кнопку , находящуюся слева от поля с именем файла:



Система T-FLEX CAD будет запущена автоматически, и в ней откроется файл «Корпус.GRB»:



В верхнем выпадающем меню системы T-FLEX CAD необходимо выбрать пункт «Файл», затем пункт «Экспортировать». В появившемся окне экспорта файла необходимо установить тип файла «EMF». Файл необходимо экспортировать с тем же именем, что и исходный, и в тот же каталог. Для экспорта необходимо **выбрать** кнопку [Сохранить]:



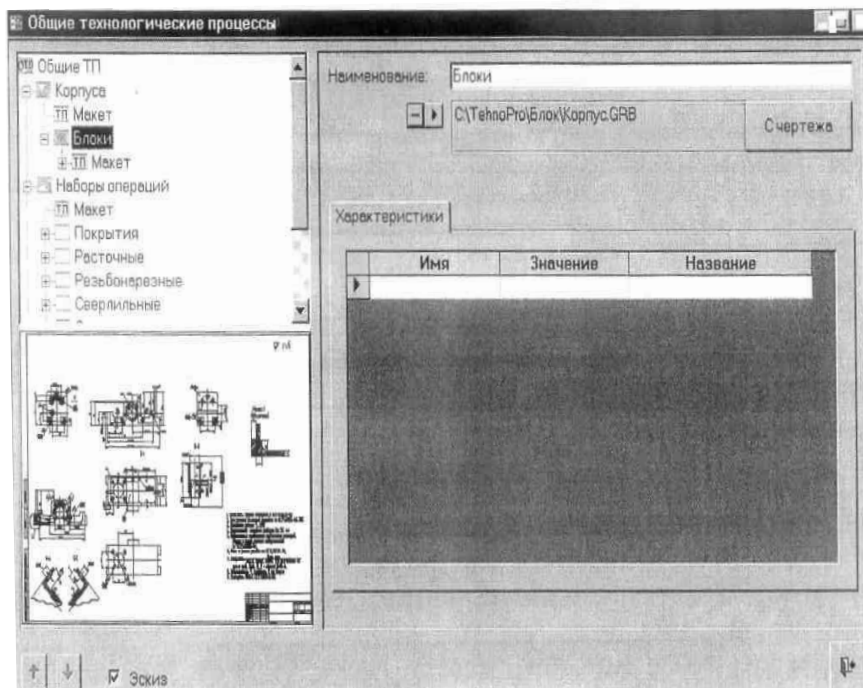
После экспорта файла надо перейти в ТехноПро и **выбрать** группу Макет ОТП, откроется графическое окно, и будет показано изображение:



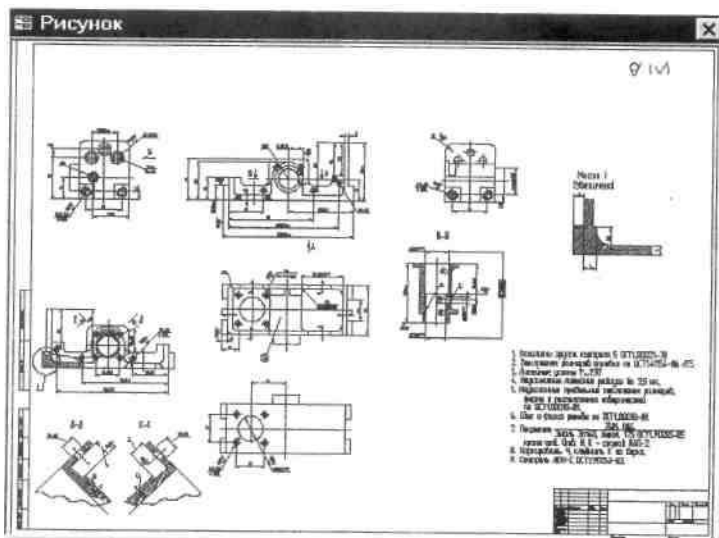
Графическое изображение из файла, подключённого к группе ОТП, появляется, когда курсор перемещается на наименование группы ОТП или на Макет ОТП.

Если дважды щёлкнуть графическим курсором по окну с изображением, то откроется увеличенное окно. Размер этого окна можно изменить, потянув курсором мыши за край или угол окна.

Кнопку [С чертежа] можно выбирать, только если в T-FLEX CAD открыт нужный чертёж и он уже сохранён с каким-либо именем. По кнопке имя файла чертежа заносится в поле.




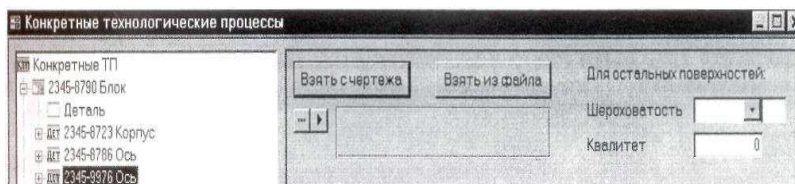
Иконки групп ОТП с подключёнными иллюстрациями выделяются жёлтым цветом.



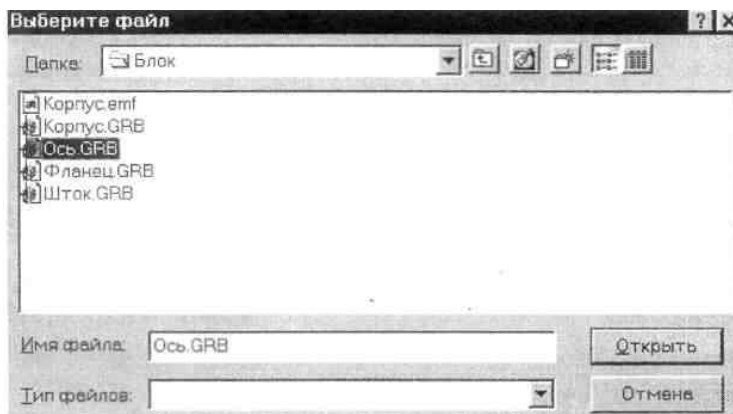
8.2. ИЗОБРАЖЕНИЕ Детали КТП

В базе Конкретных технологических процессов графические файлы можно подключать к Деталям КТП, а также к любым переходам операций КТП.

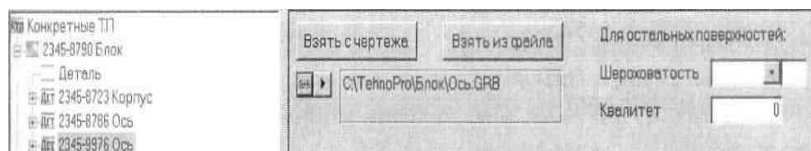
Для подключения графического изображения необходимо **выбрать** Деталь КТП и в появившейся форме **выбрать** кнопку с тремя точками  :



Откроется окно, в котором необходимо найти и открыть соответствующий графический файл, например, файл «Ось.GRB», созданный в системе T-FLEX CAD:




После выбора кнопки [Открыть] имя файла запоминается в поле формы:



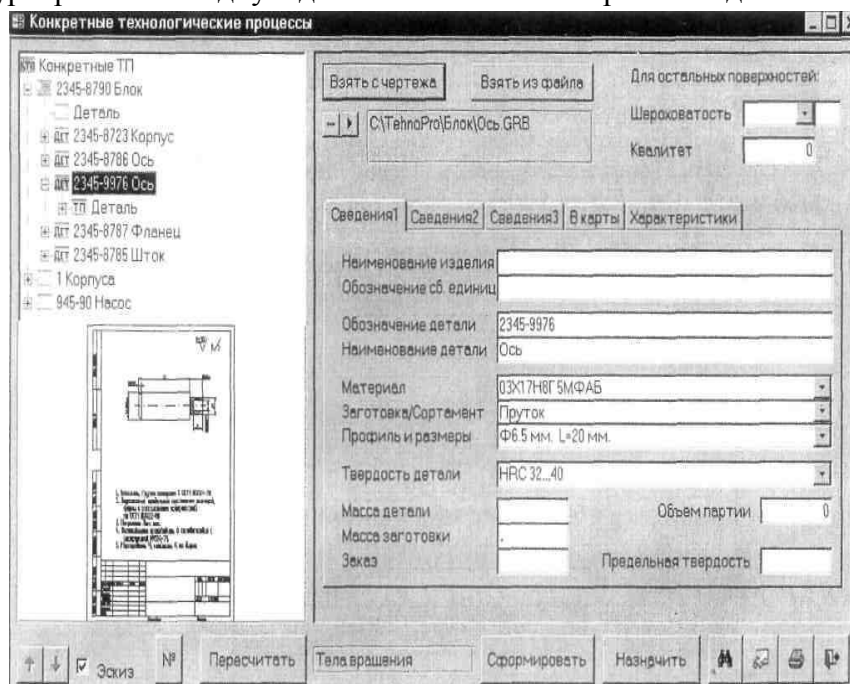
Другим способом внесения имени графического файла является **выбор** кнопки [Взять с чертежа]. Эту кнопку можно **выбирать**, только если в T-FLEX CAD открыт нужный чертёж и он уже сохранён с каким-либо именем. По кнопке имя файла чертежа заносится в поле, кроме того с чертежа считываются элементы конструкции и их параметры (если они были предварительно указаны с помощью ТехноКАД).

Внизу формы базы КТП имеется флажок «Эскиз» включения просмотра подключённого изображения, но изображение не появится, если отсутствует графический файл с таким же именем, но формата, распознаваемого Microsoft Office. Например, формата EMF.

Для создания файла формата EMF можно **выбрать** кнопку  1, находящуюся слева от поля с именем файла. Файл откроется в системе T-FLEX CAD.

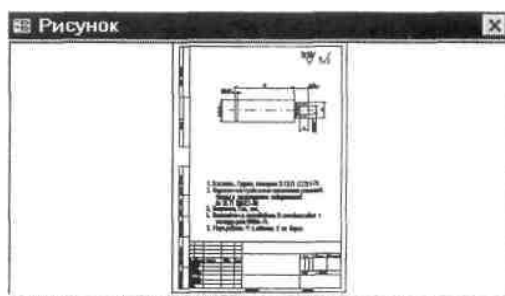
В верхнем выпадающем меню системы T-FLEX CAD необходимо выбрать пункт «Файл», затем пункт «Экспортировать». В появившемся окне экспорта файла необходимо установить тип файла «EMF». Файл необходимо экспортировать с тем же именем, что и исходный, и в тот же каталог. Для экспорта необходимо **выбрать** кнопку [Сохранить].

После этого можно включить флажок «Эскиз» и выбрать какую-либо другую Деталь КТП, после чего опять указать курсором на исходную деталь. Появится изображение детали:



Графическое изображение из файла, подключённого к Детали КТП, появляется, когда курсор перемещается на наименование Детали КТП или на иконку Деталь.

Если дважды щёлкнуть графическим курсором по окну с изображением, то откроется увеличенное окно. Размер этого окна можно изменить, потянув курсором мыши за край или угол окна:



Иконки Деталей КТП с подключёнными иллюстрациями выделяются жёлтым цветом.

8.3. ОПЕРАЦИОННЫЕ ЭСКИЗЫ В ОТП

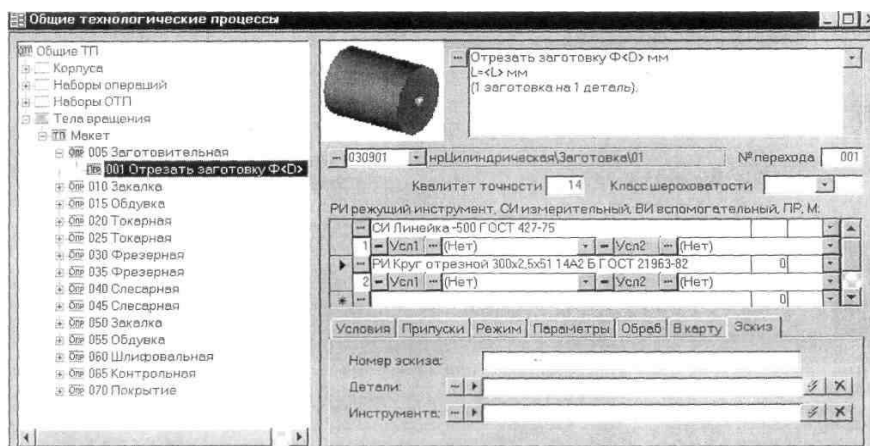
К каждому переходу операции ОТП можно подключить файл с обобщённым графическим изображением операционного эскиза этой операции или установка операции.

В процессе автоматического формирования ТП система ТехноПро копирует переходы из ОТП в КТП, вместе с переходами копируются имена файлов эскизов.


В КТП пользователь открывает графический файл обобщённого эскиза, корректирует его, приводя в соответствие параметрам обработки. Откорректированный файл необходимо сохранить с новым именем, которое надо указать в переходе КТП.

Созданные таким образом эскизы ТехноПро автоматически вставляет в формируемые карты ТП.


В переходах ОТП имя файла обобщённого эскиза указывается в закладке «Эскиз»:



Для ввода имени файла эскиза можно **выбрать** кнопку с тремя точками  и в появившемся окне необходимо **выбрать** имя графического файла.

Если в качестве графической системы используется T-FLEX CAD, то можно воспользоваться кнопкой .

До **выбора** этой кнопки необходимо удостовериться, что чертёж с эскизом открыт в системе T-FLEX CAD и он уже сохранён с каким-либо именем.

Выбор кнопки  вызывает считывание с открытого и активного чертежа T-FLEX CAD полного имени файла. Имя вносится в поле «Детали»:




Если в чертеже имеется текстовая переменная с именем «\$НомЭс-киз», то считывается её значение и заносится в поле «Номер эскиза». Номер эскиза можно ввести и с клавиатуры.

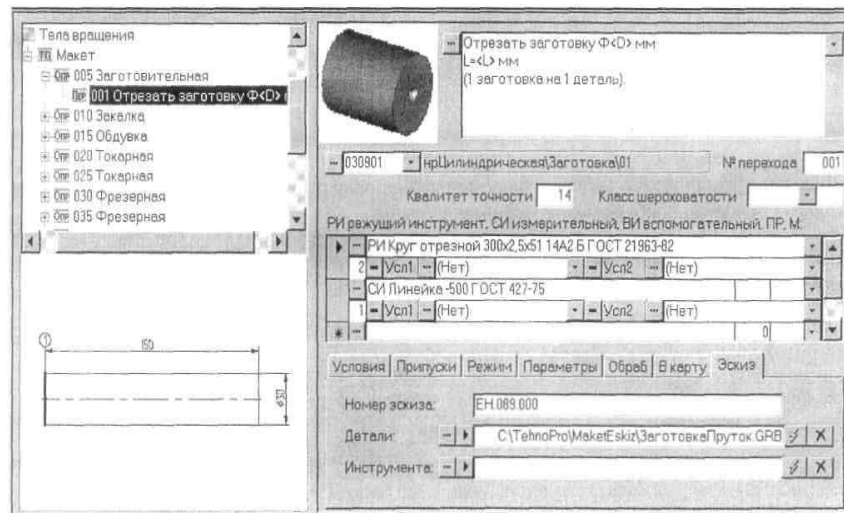
Например, в T-FLEX CAD создан обобщённый эскиз заготовки и сохранён в файле с именем **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки..**

В чертёж внесены параметры диаметра и длины прутка, а также номера эскиза:

| Редактор переменных | | | | |
|----------------------------------------------|------------|--------------|------------|-------------------|
| Файл Правка Переменная Список Вставить Вид ? | | | | |
| | Имя | Выражение | Значение | Комментарий |
| 1 | \$НомЭскиз | "ЕН.089.000" | ЕН.089.000 | Номер эскиза |
| 2 | L | 150 | 150 | Длина заготовки |
| 3 | D | 30 | 30 | Диаметр заготовки |

Если открыть этот чертёж в T-FLEX CAD, затем перейти в ТехноПро и **выбрать** кнопку , то данные о чертеже и номере эскиза будут считаны и внесены в поля.

Если чертёж экспортировать с тем же именем в формате EMF, то ТехноПро будет показывать его каждый раз, когда курсор перемещается на этот переход:



8.4. ОПЕРАЦИОННЫЕ ЭСКИЗЫ В КТП

К каждому переходу операции КТП можно подключить файл с графическим изображением операционного эскиза этой операции или установка операции.

В процессе автоматического формирования ТП система ТехноПро копирует переходы из ОТП в КТП, вместе с переходами копируются имена обобщённых файлов эскизов.

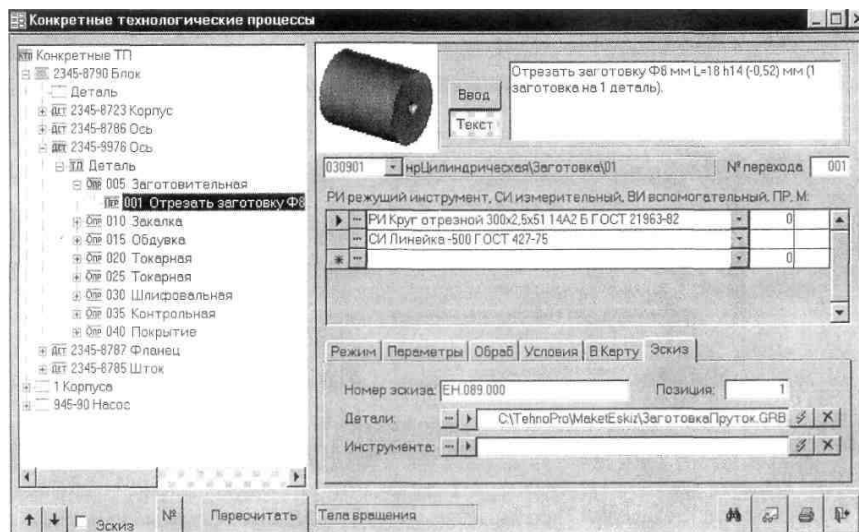
Если в переходе ОТП в закладке «Эскиз» включён флажок «Этот файл выдавать в карты», то имя файла эскиза копируется в поле «Эскиз в карту».

В КТП пользователь открывает графический файл обобщённого эскиза, корректирует его, приводя в соответствие обрабатываемым размерам. Откорректированный файл нужно сохранить с новым именем, которое указывается в переходе КТП.


Созданные таким образом эскизы ТехноПро автоматически вставляет в формируемые карты ТП.

В переходах КТП имя файла и номер эскиза указываются в закладке «Эскиз».

Например, после формирования КТП изготовления детали «Ось» в закладке «Эскиз» перехода отрезки заготовки имеется имя и номер обобщённого эскиза ОТП:

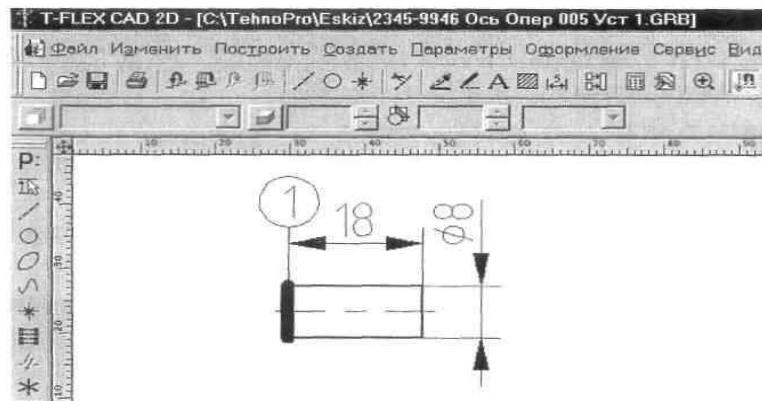


Для формирования эскиза с конкретными размерами необходимо открыть обобщённый эскиз, изменить в нём размеры заготовки и сохранить с новым именем.

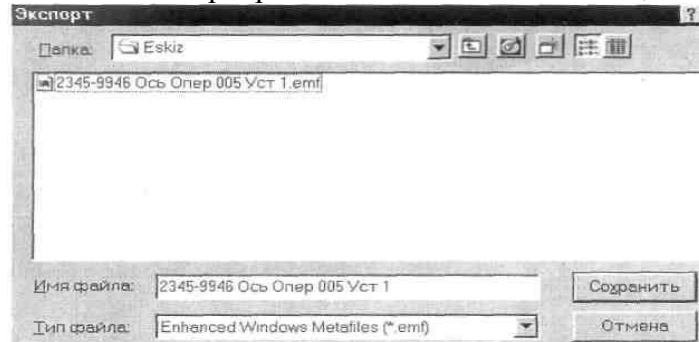
Для открытия файла с обобщённым эскизом достаточно **выбрать** кнопку  в поле «Деталь» или «Инструмент».


Далее необходимо обобщённый эскиз откорректировать в соответствии с размерами, выполняемыми в переходе: длина прутка 18 мм, диаметр 8 мм.


Откорректированный эскиз необходимо сохранить с новым именем, например, **Ошибка! Недопустимый объект гиперссылки. Ось Опер 005 Уст 1.GRB**:




С этим же именем необходимо экспортировать этот в тот же каталог, но в формате EMF:



Имя нового файла с конкретным эскизом надо ввести в поле «Деталь» закладки «Эскиз» ТехноПро. Для этого можно **выбрать** кнопку с тремя точками  и затем **выбрать** файл конкретного эскиза.

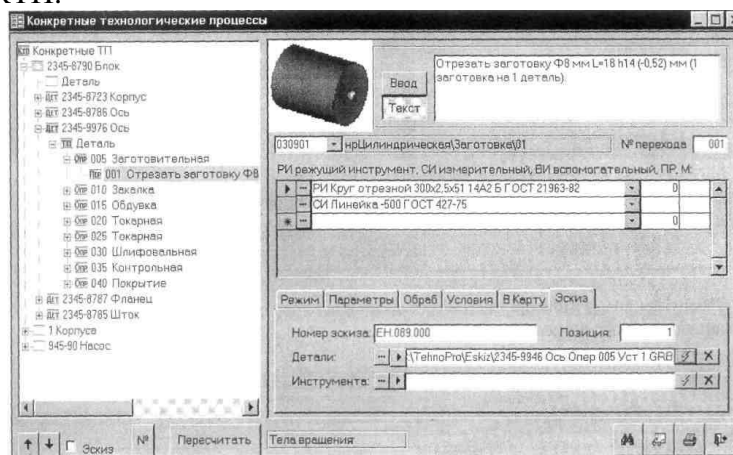
Если в качестве графической системы используется T-FLEX CAD, то можно воспользоваться кнопкой .

До **выбора** этой кнопки необходимо удостовериться, что чертёж с конкретным эскизом открыт в системе T-FLEX CAD и он уже сохранен с каким-либо именем.

Выбор кнопки  вызывает считывание с открытого и активного чертежа T-FLEX CAD полного имени файла. Имя вносится в поле «Деталь».

Если в чертеже имеется текстовая переменная с именем «\$НомЭс-киз», то считывается её значение и заносится в поле «Номер эскиза». Номер эскиза можно ввести и с клавиатуры.

Для того чтобы изображение эскиза появилось в ТехноПро, необходимо включить флажок «Эскиз» внизу формы окна базы КТП:



Этот эскиз будет автоматически вставлен в карту ТП операции «Заготовительная» при формировании операционных карт.

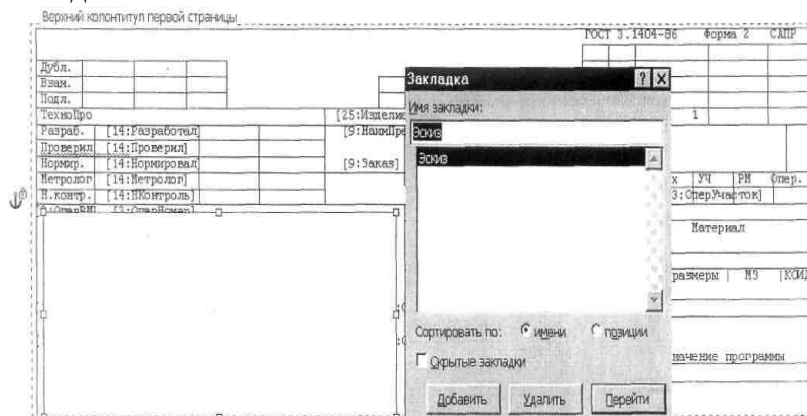
8.5. ВСТАВКА ЭСКИЗОВ В КАРТЫ ТП

В процессе формирования операционных карт ТехноПро просматривает операции и переходы спроектированного КТП.

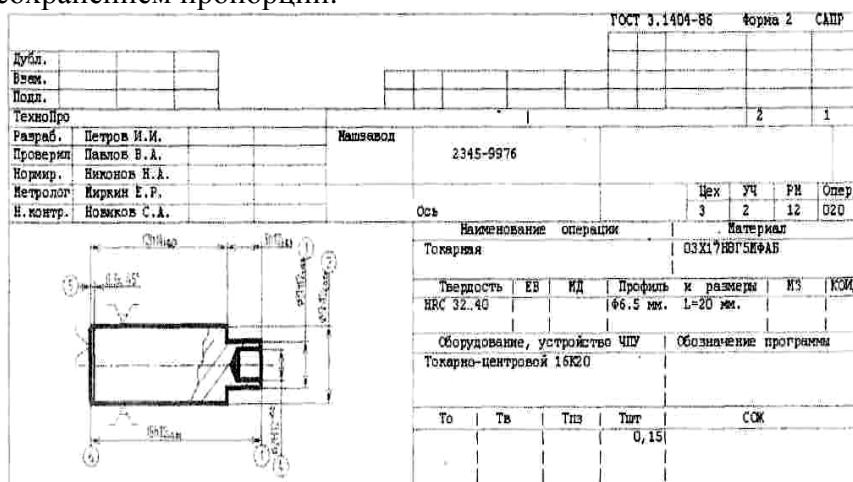
Просмотр переходов производится от последнего перехода операции к первому переходу операции. Таким образом, в карту ТП выдаётся эскиз из последнего перехода операции.

Если в переходе операции, в закладке «Эскиз», в поле «Деталь» указано имя файла, то система производит поиск файла с тем же именем, но с типом, воспринимаемым Microsoft Office: emf, wmf, dxf, tif, gif, bmp.

Если такой файл имеется, то система проверяет верхний колонтитул шаблона документа на наличие в нём прямоугольника с закладкой «Эскиз»:



Обнаружив прямоугольник, система вставляет в него изображение из графического файла и масштабирует его с сохранением пропорций:




После вставки первого эскиза операции система производит поиск следующего перехода, в поле «Деталь» которого указано имя файла. Далее система ищет прямоугольник с закладкой «Эскиз2» в верхнем колонтитуле карты продолжения. Если такой прямоугольник имеется, то в него вставляется изображение из графического файла.

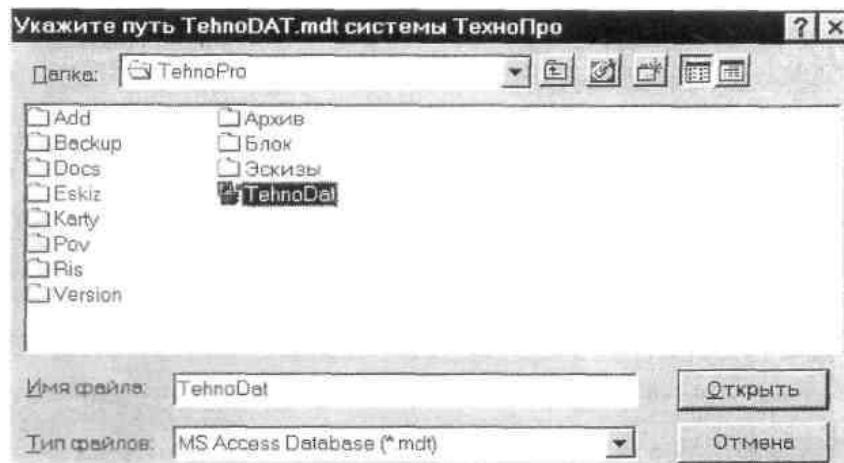
Далее ТехноПро переходит к следующей операции. Таким образом, система обеспечивает вставку в операционные карты двух эскизов из каждой операции КТП.

8.6. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТехЭскиз

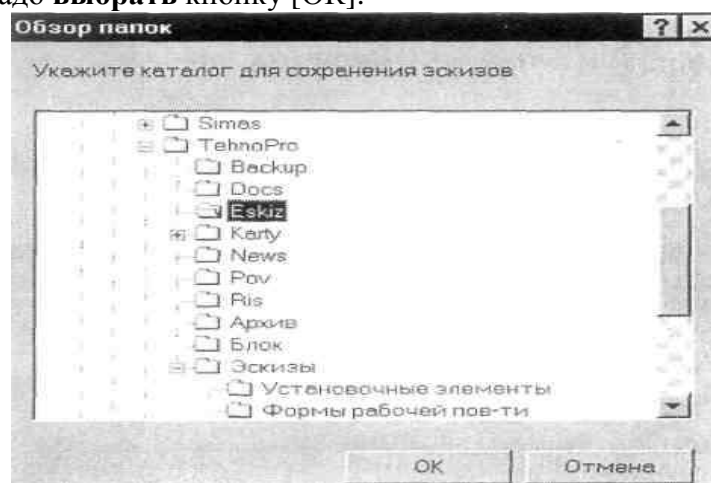
Программа ТехЭскиз предназначена для ускорения подготовки операционных эскизов, а также эскизов наладки и настройки инструментов.

ТехЭскиз может использоваться автономно или совместно с системой ТехноПро. Запуск программы производится файлом TehEskiz.exe, располагающимся в каталоге системы ТехноПро или в другом каталоге. ТехЭскиз можно запускать из системы ТехноПро, для этого достаточно **выбрать** кнопку  слева в поле «Деталь» или «Инструмент» в закладке «Эскиз» перехода ТП.

При первом запуске файла TehEskiz.exe на экране появится запрос расположения файла базы данных системы ТехноПро. Указав файл, необходимо **выбрать** кнопку [Открыть]:



Далее появится запрос на указание каталога, в котором ТехЭскиз будет сохранять созданные эскизы. Указав каталог, надо **выбрать** кнопку [OK]:



На этом настройка ТехЭскиз закончена.

На экране появится форма программы ТехЭскиз. Откроется закладка «Тех.Процесс», в которой показано дерево классификации КТП, со всеми технологическими процессами, имеющимися в базе ТехноПро.

Ветви классификации КТП можно открывать и закрывать щелчком курсора мыши по квадратикам со знаком плюс или минус.

В дереве классификации необходимо найти и **выбрать** КТП, эскизы для которого требуется создать.

Для выбора КТП достаточно подвести к его обозначению курсор и нажать *левую* кнопку на мыши. Например, КТП «2345-9976 Ось».

После выбора КТП откроется закладка «Операции». В верхнем списке перечислены все операции, имеющиеся в КТП «2345-9976 Ось».

Звёздочками отмечены операции, в которых, хотя бы в одном из переходов, указано имя файла эскиза.

Для создания эскиза на определённую операцию эту операцию необходимо **выбрать** в списке. Например, операция 020 «Токарная».

В среднем списке появится перечень переходов выбранной операции.

Звёздочками помечены переходы, в которых в закладке «Эскиз» указано имя файла эскиза.

Для создания эскиза необходимо **выбрать** последний в операции отмеченный звёздочкой переход. Например, переход 8 «Точить фаску б...».

После выбора перехода в поле, выше списка переходов, выдаются номер позиции, код и наименование поверхности, обрабатываемой в этом переходе.

В поле, ниже списка переходов, выдаётся имя файла эскиза из поля «Деталь» или из поля «Инструмент» закладки «Эскиз» перехода КТП.


В нижнем списке выдаётся обрабатываемой в переходе перехода.

Если ширины поля списка рассмотреть текст выбранного закладки «Переход».

В этой закладке выдаются: тип наименование поверхности, полный


В закладке «Операции», внизу «Автоматически» и кнопка обеспечивают открытие файла, списком переходов.


Если флажок будет открываться, как только содержащий имя файла эскиза.


Если флажок будет открываться только при  в поле имени файла.

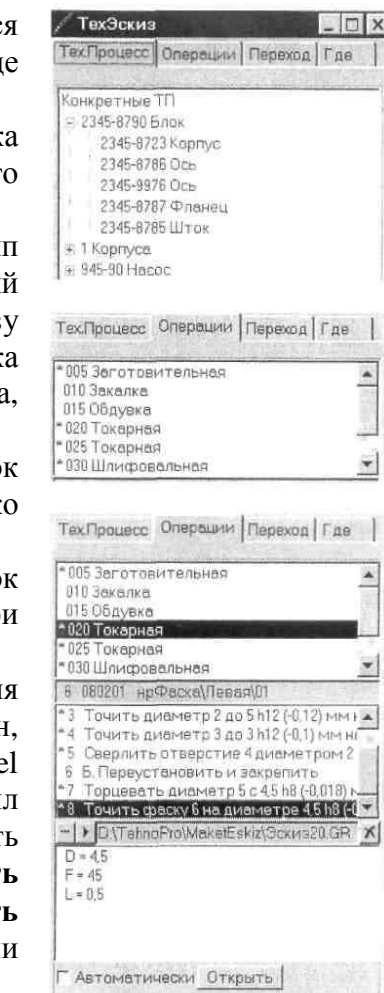
Файл эскиза открывается для системе, в которой он был создан, Компас-График, CADMech, Corel

После редактирования файл именем, а также экспортировать EMF. Затем необходимо **выбрать** файла эскиза, найти и **выбрать** файла будет внесено в поле имени ТехноПро.

Если имя файла внесено в поле ошибочно, то его можно заменить выбором другого файла или удалить. Удаление имени файла производится **выбором** кнопки  справа в поле имени файла. Кроме удаления имени файла можно удалить сам файл и файл с таким же именем, но расширением EMF, для этого надо ответить «Да» на появившийся запрос на удаление.

Если ТехЭскиз запускается из ТехноПро **выбором** кнопки  справа в поле «Деталь», то программа считывает и вносит имена файлов эскизов в поле «Деталь» закладки «Эскиз».

Если ТехЭскиз запускается из ТехноПро **выбором** кнопки  справа в поле «Инструмент», то программа считывает и вносит имена файлов эскизов в поле «Инструмент»:



список значений параметров поверхности и параметров этого

переходов не хватает, чтобы перехода полностью, то можно открыть


эскиза, КТП, операция, код и текст перехода.

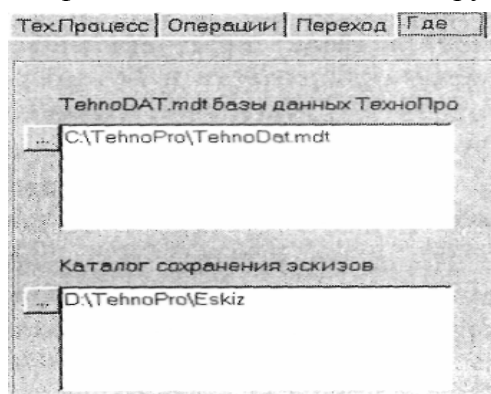
формы, высвечиваются флажок [Открыть]. Как флажок, так и кнопка имя которого указано в поле под

«Автоматически» включён, то файл курсором **выбирается** переход,

«Автоматически» выключен, то файл **выборе** кнопки [Открыть] или кнопки

редактирования в той графической например, AutoCAD, T-FLEX CAD, Draw, Paint Brush или любой другой.

необходимо сохранить с другим его с этим же именем, но с типом файла кнопку с тремя точками  в поле имени файл с новым именем. Имя нового эскиза в ТехЭскиз, а также в базу



ТехЭскиз запускается из ТехноПро, только если файл TehEskiz.exe находится в каталоге системы ТехноПро.

Путь к базе данных ТехноПро и каталогу для сохранения готовых эскизов можно задавать в закладке «Где».

Если запуск ТехЭскиз производится из системы ТехноПро, то путь к базе данных и каталогу сохранения готовых эскизов берётся из текущих настроек ТехноПро.

Таким образом, ТехЭскиз упрощает создание эскизов и внесение имён их файлов в переходы КТП базы ТехноПро для последующей выдачи в карты ТП.

Использование ТехЭскиз удобно тем, что в небольшом окне можно сразу увидеть операции, тексты переходов и значения обрабатываемых размеров. Окно ТехЭскиз всегда располагается сверху окон других программ. Размер окна позволяет создавать эскиз в графических системах, не убирая ТехЭскиз с экрана. После выхода из ТехЭскиз положение его окна на экране запоминается. Для запуска и работы ТехЭскиз не обязательно наличие ключа электронной защиты ТехноПро.

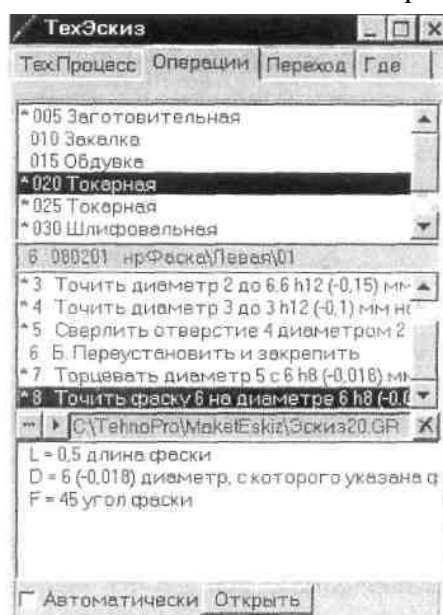
8.6.1. Использование ТехЭскиз совместно с T-FLEX CAD

Программа ТехЭскиз имеет ряд возможностей, использовать которые можно только при создании эскизов в системе T-FLEX CAD.

T-FLEX CAD позволяет создать для каждой операции параметрический Макет эскиза, изменение изображения которого связано со значениями переменных. ТехЭскиз обеспечивает передачу выполняемых в операции размеров в переменные Макета эскиза T-FLEX CAD.

Имена файлов Макетов эскизов можно ввести в ОТП ТехноПро, и в процессе проектирования эти имена будут переданы в КТП.

Так как при создании ОТП в операции вносятся переходы обработки всех возможных элементов конструкции, то имя файла Макета эскиза надо вносить во все переходы ОТП.



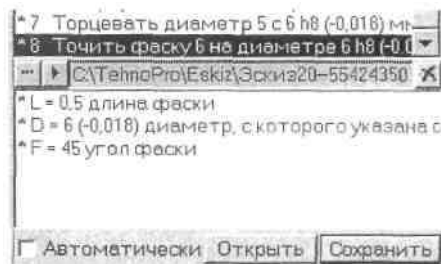
В ТехЭскиз имена файлов будут показаны, только если файлы реально существуют.

Имя файла Макета эскиза, указанное в переходе, высвечивается в поле ТехЭскиз при **выборе** перехода курсором. Например, имя файла Макета эскиза операции 20: D:\TehnoPro\MaketEskiz\Эскиз20.GRB

При совместной работе ТехЭскиз с T-FLEX CAD флажок «Автоматически» и кнопка [Открыть] имеют дополнительные функции.

Дополнительная функция кнопки [Открыть] состоит в том, что если открывается Макет эскиза, созданный в T-FLEX CAD, то при **выборе** этой кнопки программа ТехЭскиз запускает T-FLEX CAD, открывает файл Макета эскиза, просматривает структуру файла и находит там данные, внесённые системой ТехноКАД.

ТехЭскиз просматривает переменные T-FLEX CAD, имеющиеся в Макете эскиза. Программа проверяет, была ли к переменной ранее добавлена информация о её соответствии параметру поверхности в ТехноПро. Если такая информация была добавлена с помощью ТехноКАД, то ТехЭскиз присваивает значение параметра из КТП ТехноПро переменной Макета:



Параметры, значения которых присвоены переменным в Макете эскиза, помечаются звёздочками.

После присвоения значений всех переменных Макет эскиза «перерасчитывается» и принимает вид, соответствующий значениям переменных. Таким образом, из Макета эскиза автоматически создаётся эскиз конкретной операции.

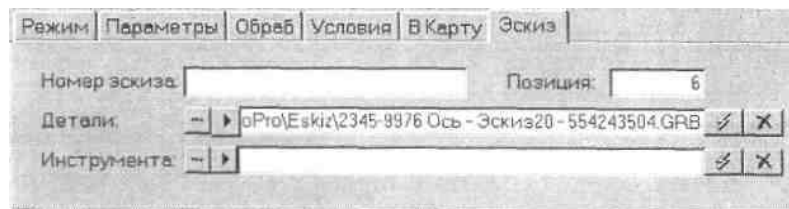
После перерасчёта Макета эскиза внизу закладки «Операции» появляется кнопка [Сохранить].

Выбор этой кнопки вызывает сохранение файла Макета эскиза с новым именем, включающим обозначение, наименование КТП и идентификатор перехода ТехноПро.

Пример имени файла конкретного эскиза, созданного из Макета эскиза операции 20: C:\TehnoPro\Eskiz\2345-9976 Ось – Эскиз20 – 554243504.GRB

При сохранении Макета эскиза с новым именем автоматически экспортируется файл с таким же именем, но с типом EMF. Например: C:\TehnoPro\Eskiz\2345-9976 Ось – Эскиз20 – 554243504.EMF

Новое имя файла записывается в поле «Деталь» или «Инструмент» в закладке «Эскиз» перехода КТП в ТехноПро:

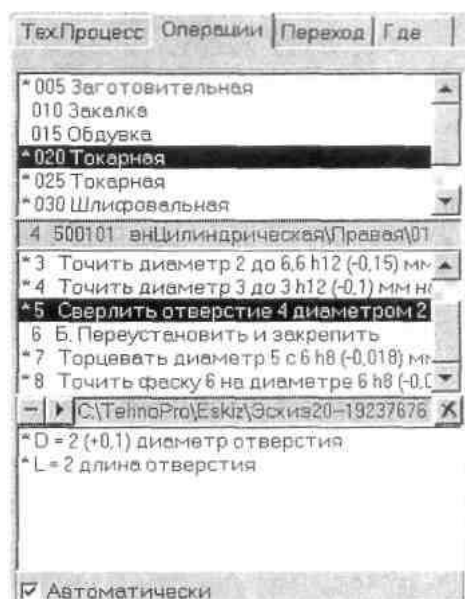


Имеется возможность автоматического формирования эскизов, на основе Макетов эскизов, подготовленных в T-FLEX CAD. Для этого достаточно включить флажок «Автоматически».

Если в момент включения флажка курсор стоял на переходе, помеченном звёздочкой, то ТехЭскиз откроет указанный файл Макета эскиза, присвоит его переменным значения параметров поверхностей КТП, перестроит эскиз и сохранит его с новым именем.

При выборе курсором других переходов ТехЭскиз для каждого перехода повторит описанную последовательность действий.

При этом ТехЭскиз присваивает переменным Макета эскиза только значения параметров поверхностей, уже обработанных до указанного перехода включительно:

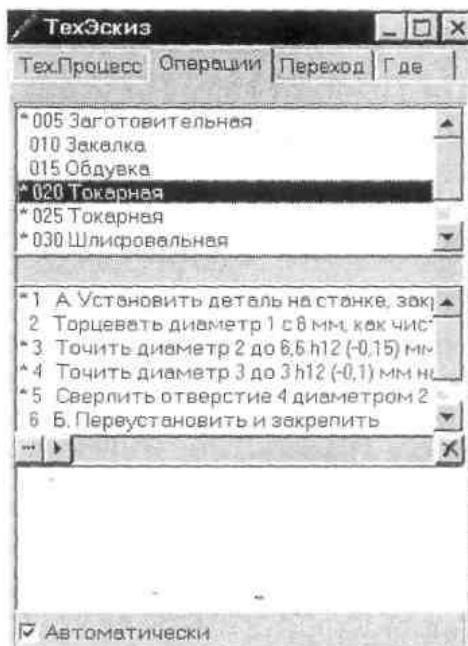


Иными словами, если в предыдущих переходах или предыдущих операциях поверхность была обработана, то значения её параметров присваиваются переменным Макета Эскиза. Если поверхность ещё не была обработана (или отсутствует в Детали), то соответствующим переменным Макета Эскиза будет присвоено значение 0.

На рисунке показано положение курсора на переходе 5.

«Сверлить отверстие 5...». При формировании эскиза ТехЭскиз присвоит переменным Макета эскиза значения параметров поверхностей, обработанных в переходах 1, 2, 3, 4 и 5, а также обработанным в предыдущих операциях. Переменным поверхности фаски, обрабатываемой в переходе 8, будет присвоено значение 0.

Так как ТехЭскиз присваивает переменным Макета эскиза текущие (выполняемые) размеры поверхностей, то можно использовать одни и те же Макеты эскизов как для операций предварительной, так и окончательной обработки:



Например, для операций 020, 025 «Токарная» и для операции 030 «Шлифовальная» можно создать единый Макет эскиза. ТехЭскиз будет присваивать переменным эскиза в операциях 020, 025 размеры предварительной обработки, а в операции 030 – размеры окончательной обработки. Если в закладке «Параметры» перехода КТП имеются параметры, то в Макете эскиза переменным присваиваются их значения, а не значения параметров обрабатываемой в этом переходе поверхности.

ТехЭскиз может формировать эскизы полностью в автоматическом режиме.

Если в момент включения флажка «Автоматически» курсором не было **выбрано** ни одного перехода или операции, то ТехЭскиз автоматически просмотрит все операции, откроет Макеты эскизов последних переходов операций, присвоит их переменным значения параметров поверхностей КТП, перестроит эскизы и сохранит их с новыми именами.

Таким образом, ТехЭскиз может сразу создать все эскизы в КТП.

8.6.2. Рекомендации по созданию Макета эскиза в T-FLEX CAD

Наиболее эффективной графической системой для создания операционных эскизов является система T-FLEX CAD. Это обусловлено параметрическими свойствами системы.

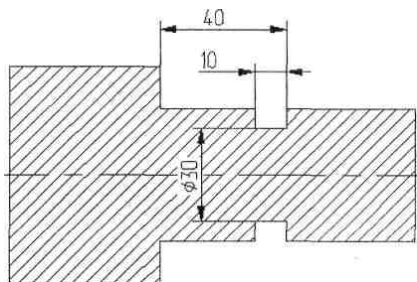
При использовании T-FLEX CAD совместно с ТехноПро имеется возможность создания параметрических Макетов эскизов для каждой операции или для нескольких операций ОТП. На таких параметрических Макетах эскизов необходимо изобразить все элементы конструкции, обработка которых введена в определённую операцию (или операции) ОТП.

Изображение элементов конструкции строится на основе параметров (как это принято в T-FLEX CAD), а параметры увязываются с параметрами элементов конструкции в ТехноПро с помощью программы ТехноКАД. Такая взаимосвязь обеспечивает передачу рассчитанных ТехноПро технологических размеров в Макет операционного эскиза с помощью программы ТехЭскиз. ТехЭскиз

открывает систему T-FLEX CAD, автоматически изменяет параметры Макета эскиза, сохраняет его с новым именем и экспортирует его в файл типа EMF. Имя файла записывается в поле закладки «Эскиз», соответствующей операции КТП в ТехноПро. При необходимости эскиз можно подкорректировать вручную в T-FLEX CAD, после чего его необходимо сохранить, а также экспортировать с тем же именем, но типом EMF или WMF.

При создании Макета эскиза надо учитывать, что при присвоении переменным Макета эскиза программа ТехЭскиз получает их значения из КТП. Если в КТП отсутствует обработка элемента конструкции или она не выполнена до текущей операции, то переменным такого элемента конструкции в Макете эскиза будет присвоено значение 0. Поэтому при создании Макета эскиза необходимо тестировать его на присвоение переменным значения 0.

В некоторых случаях присвоение значения 0 переменной может привести к появлению нежелательных линий изображения или даже к потере связей изображения. Например, на рисунке изображена канавка:



При построении этого рисунка введены переменные (показан фрагмент таблицы редактора описания переменных в T-FLEX CAD):

| Имя | Выражение | Значение | Комментарий |
|------|-----------|----------|----------------------|
| Dkan | 30 | 30 | Диаметр канавки |
| Vkan | 40 | 40 | Выдерживаемый размер |
| Bkan | 10 | 10 | Ширина канавки |

Построения выполнены так, что расстояние между линиями изображения соответствуют значениям переменных.

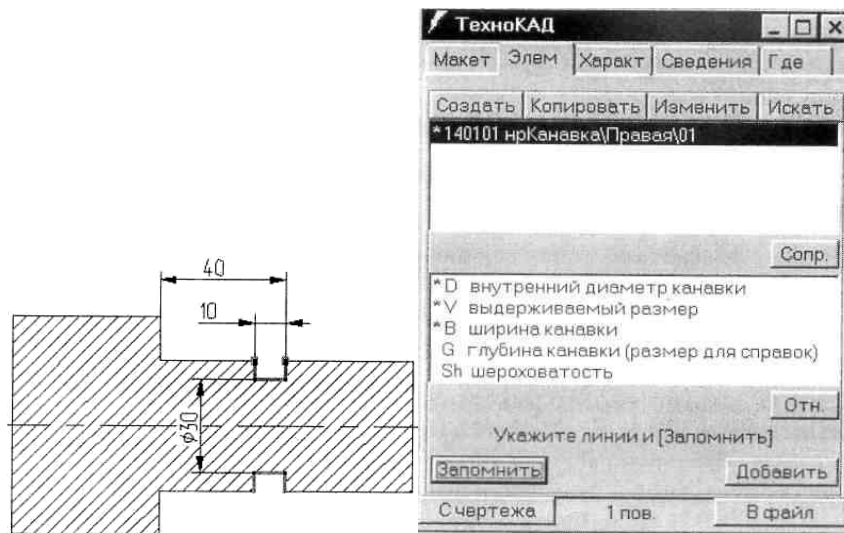
Если обработки канавки в КТП нет, то ТехЭскиз всем её переменным присвоит значение 0 и получится следующее изображение:



После обнуления переменных канавки размерные линии и горизонтальная линия исчезли, но остались вертикальные линии канавки. Они создают фиктивную линию.

Устранить такую ситуацию можно двумя способами: средствами ТехноКАД или средствами T-FLEX CAD.

В ТехноКАД имеется возможность указания принадлежности линий изображения определённому элементу конструкции. Для этого необходимо включить флажок «Для эскиза» в закладке «Макет», затем **выбрать** курсором код элемента конструкции в закладке «Элем» и **выбрать** курсором соответствующие линии изображения на Макете эскиза. После указания линий надо **выбрать** кнопку [Запомнить]:



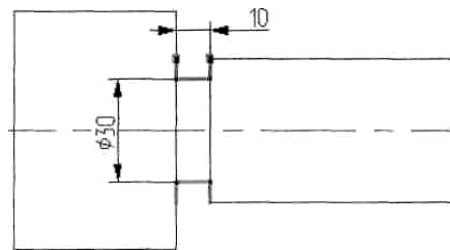
Сведения о принадлежности линии изображения элементу конструкции будут записаны в файл Макета эскиза. При формировании эскиза конкретной операции ТехЭскиз выполнит с такими линиями изображения следующее:

- если элемент конструкции отсутствует или не обработан, то линии будут удалены;
- если элемент конструкции обрабатывается в текущей операции, то толщина линий изображения будет увеличена в 2 раза;
- если элемент конструкции был обработан в предыдущих операциях, то линии изображения останутся без изменений.

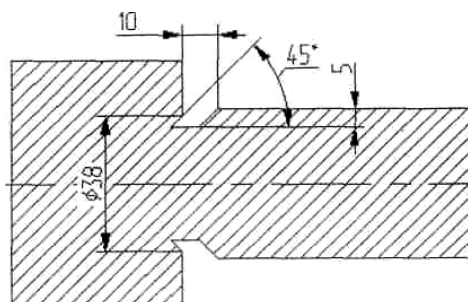
Таким образом, чтобы ТехЭскиз сформировал полноценный эскиз, необходимо в Макете эскиза указать принадлежность линий изображения элементам конструкции.

Необходимо учитывать, что можно установить принадлежность каждой линии изображения только одному элементу конструкции. Поэтому иногда необходимо строить дополнительные линии изображения для очерчивания контура элемента конструкции.

Например, вертикальные линии канавки и торца цилиндра совпадают, но несмотря на это, линии канавки надо нарисовать отдельно, так как с ними устанавливается соответствие принадлежности элементу конструкции «Канавка»:



В качестве примера потери связей линий построения при обнулении параметров можно рассмотреть наклонную канавку:

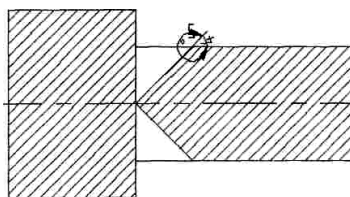


Она построена с использованием следующих переменных (показан фрагмент таблицы редактора описания переменных в T-FLEX CAD):

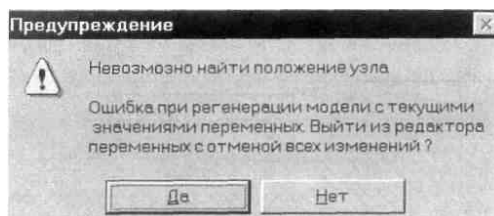
| Имя | Выражение | Значение | Комментарий |
|------|-----------|----------|----------------------|
| Bkan | 10 | 10 | Ширина канавки |
| Dkan | 38 | 38 | Диаметр канавки |
| Fkan | 45 | 45 | Угол наклона канавки |
| Gkan | 5 | 5 | Глубина канавки |

Построения выполнены так, что расстояние между линиями построения соответствуют значениям переменных.

Обнуление переменных V_{kan} , D_{kan} , G_{kan} ведёт к искажению контура заготовки и появлению фиктивных линий:

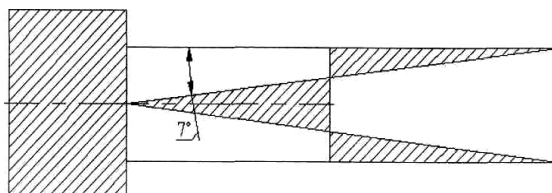


Обнуление угла F_{kan} приводит к потере связей изображения из-за вырождения точек пересечения линий. Об этом сигнализирует сообщение T-FLEX CAD:

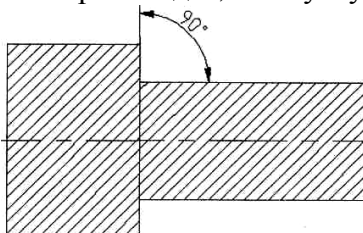


Это происходит из-за того, что линии, на которых построено изображение канавки, при значении угла $F_{kan}=0$ становятся параллельными и невозможно найти точку их пересечения.

Для того чтобы понять как это происходит, приведём изображение, построенное при значении переменной $F_{kan}=7$ град.:



Из примера видно, что вырождения не произойдёт, если углу присвоить значение не 0, а 90 град.:



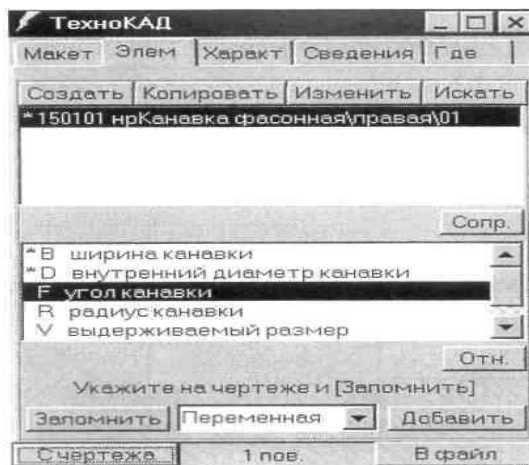
Для этого необходимо создать построения канавки не на основе переменной F_{kan} , а на основе промежуточной переменной, которой присваивается значение F_{kan} только в случае, если оно не равно 0. Ниже показан пример применения промежуточной переменной F_{kanTmp} :

| Имя | Выражение | Значение | Комментарий |
|--------------|---------------------------------|----------|--------------------------|
| V_{kan} | 0 | 0 | Ширина канавки |
| D_{kan} | 0 | 0 | Диаметр канавки |
| F_{kan} | 0 | 0 | Угол наклона канавки |
| F_{kanTmp} | $F_{kan} \neq 0 ? F_{kan} : 90$ | 90 | Промежуточная переменная |

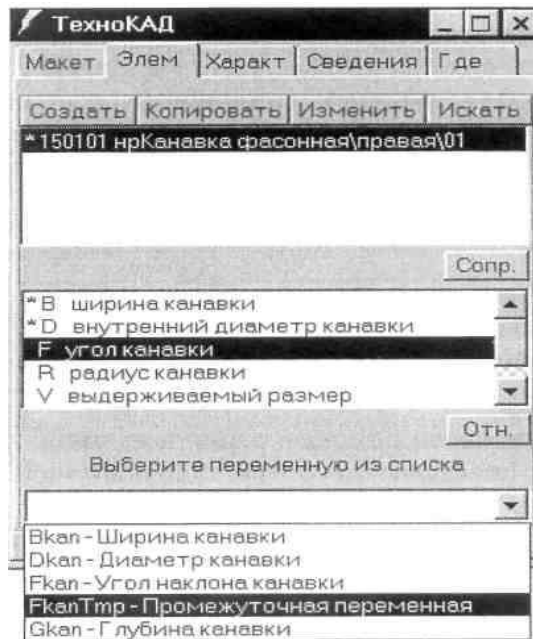
С получаемой фиктивной линией можно поступить так же, как это описано в предыдущем примере. Кроме фиктивной линии на эскизе осталась размерная линия 90 град. Для того чтобы ТехЭскиз её убирал, необходимо ей поставить в соответствие один из параметров канавки.

Для этого необходимо в ТехноКАД в закладке «Макет» включить флажок «Для эскизов». Затем в закладке «Элем» **выбрать** код элемента конструкции.

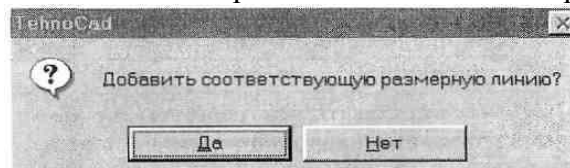
В списке параметров элемента конструкции необходимо **выбрать** параметр, например, F :



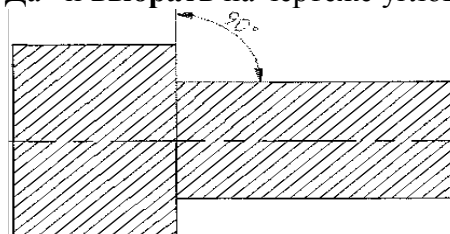
Ниже списка параметров элементов конструкции появится выпадающий список с пунктом «Переменная», после **выбора** этого пункта появится выпадающий список переменных чертежа. Выбор стрелки откроет список переменных, в котором надо выбрать, например, переменную FkanTmp:



ТехноКАД установит взаимосвязь с этой переменной и покажет запрос:



Необходимо **выбрать** кнопку «Да» и **выбрать** на чертеже угловой размер:



На этом установление связи закончено, она будет сохранена в файле Макета эскиза. При формировании операционного эскиза программа ТехЭскиз будет удалять угловой размер, если элемент конструкции не обработан по КТП.

Описанное установление связи переменных и размерных линий необходимо также для выдачи в размерных линиях полей допусков и отклонений, имеющих в КТП.

По этим взаимосвязям программа ТехЭскиз выбирает из текстов переходов обработки элемента конструкции текущие (достигнутые в операции) поля допусков и отклонения и выдаёт их в линейные и

диаметральные размеры. Если в операции производится окончательная обработка элемента конструкции, то поле допуска и (или) отклонения выбираются из описания Детали.

Установленную взаимосвязь можно проверить в ТехноКАД. Если в закладке «Элем» **выбрать** элемент конструкции (со звёздочкой), то на чертеже в T-FLEX CAD будут подсвечены взаимосвязанные линии изображения. Если **выбрать** параметр (со звёздочкой), то на чертеже в T-FLEX CAD будет подсвечена взаимосвязанная размерная линия, а внизу окна ТехноКАД показана взаимосвязанная переменная чертежа T-FLEX CAD.

При необходимости можно разорвать взаимосвязи:

- элемента конструкции ТехноПро с линиями изображения T-FLEX CAD: удалить с чертежа взаимосвязанные линии изображения;
- параметра ТехноПро с переменной чертежа T-FLEX CAD и размерной линией: в ТехноКАД **выбрать** параметр поверхности и затем кнопку [Убрать].

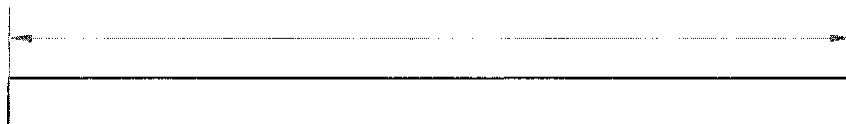
8.6.3. Построение элементов Макета эскиза в T-FLEX CAD

Кроме контура детали на операционных эскизах необходимо указание следующих графических элементов: размерных линий, номеров позиций обрабатываемых поверхностей, допусков формы, шероховатостей поверхностей.

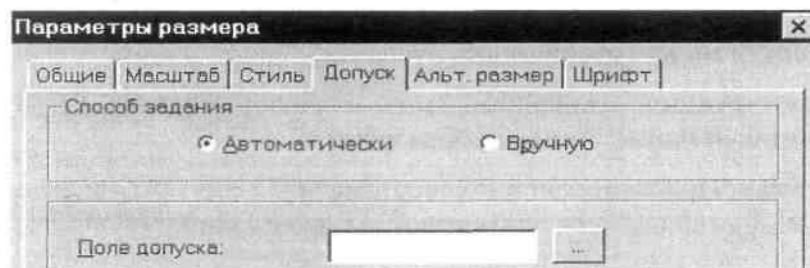
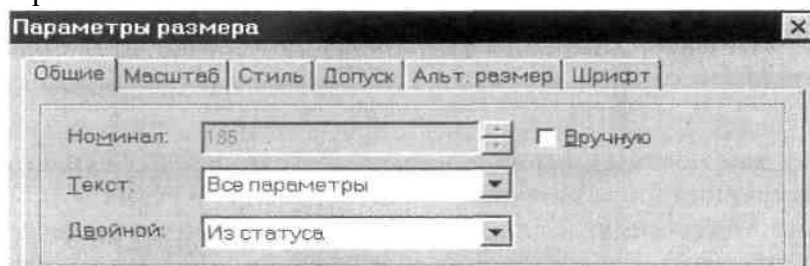
Программа ТехЭскиз не может создавать эти элементы, но может менять их значения или удалять. Поэтому графические элементы надо нарисовать в T-FLEX CAD, а затем установить их связь с параметрами поверхностей в ТехноПро. Установление связи производится с помощью ТехноКАД. В этом разделе описаны приёмы построения графических элементов операционных эскизов в T-FLEX CAD.

Размерные линии. Размерные линии в T-FLEX CAD строятся между линиями построения, линиями изображения или точками их пересечения. Для того чтобы нарисовать размерную линию, необходимо **выбрать** пункты меню T-FLEX CAD «Создать\Размер».

Далее необходимо подвести курсор к первой линии или точке простановки размера. Когда линия или точка будет выделена другим цветом, то надо нажать левую кнопку на мыши. Затем необходимо подвести курсор ко второй линии или точке простановки размера и нажать левую кнопку на мыши. Будет предложено положение размера:



Изменяя положение курсора, можно задать положение размерной линии и текста на ней. Если требуемое положение установлено, то его надо зафиксировать, нажав левую кнопку на мыши. Появится форма параметров размерной линии:

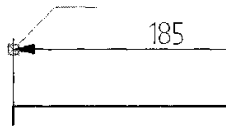


Так как ТехЭскиз будет изменять размеры детали, то следует оставить флажок простановки номинала «Вручную» выключённым. Допуски на размер программа ТехЭскиз будет вставлять вне зависимости от значения флажка «Способ создания». Поэтому параметры можно оставить со значениями «по умолчанию». После **выбора** кнопки [OK] размерная линия появится на эскизе:

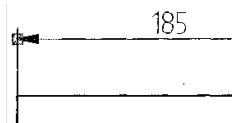


Номер позиции обрабатываемой поверхности. Для того чтобы нарисовать в T-FLEX CAD значок номера позиции, необходимо **выбрать** пункты меню «Создать\Надпись». Под курсором появится изображение надписи с полкой.

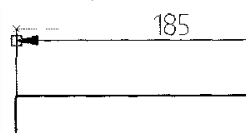
Сначала необходимо задать точку привязки надписи. Для этого надо подвести курсор к характерной точке изображения, например, на размерной линии, и, когда она пометится квадратиком, нажать *левую* кнопку мыши:



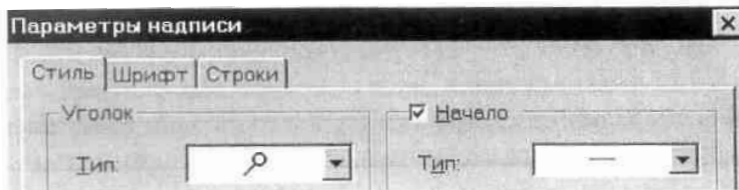
Затем, не двигая курсор, надо ещё раз нажать на *левую* кнопку мыши, что задаст положение точки начала выносной линии надписи:



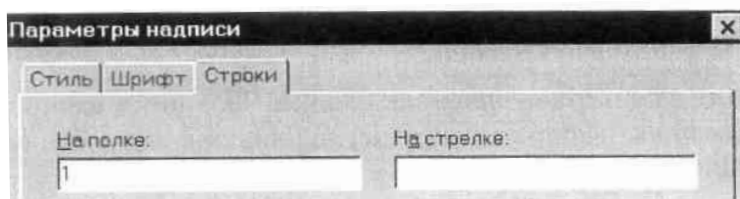
После этого для задания точки конца выносной линии надписи переместите курсор к концу размерной линии и нажмите *левую* кнопку мыши:



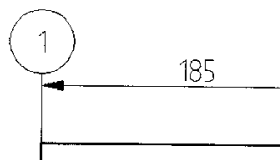
После этого появится форма задания параметров надписи. В этой форме надо открыть закладку «Стиль» и выбрать тип уголка – с кружочком, а также тип начала – без стрелки:




В закладке «Строки» в поле «На полке» можно указать любой номер позиции, например:



После этого надо **выбрать** кнопку [OK] и на эскизе появится значок номера позиции:

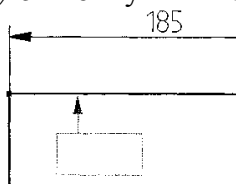


Привязка значка номера позиции к размерной линии обеспечивает его правильное перемещение при изменении конфигурации детали.

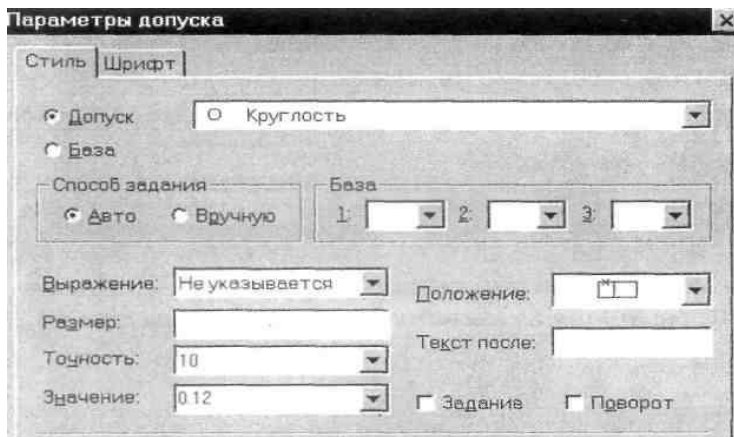
Допуски формы и расположения. Для построения значка допуска формы и расположения необходимо **выбрать** пункты меню T-FLEX CAD «Создать\Допуск». Под курсором появится изображение прямоугольника значка допуска. Если необходимо построить значок допуска с выносной, то надо **выбрать** пиктограмму  или набрать «2» на клавиатуре.

После этого надо задать линию привязки значка.

Для этого надо подвести курсор к характерной линии изображения или линии построения и, когда она пометится другим цветом, нажать *левую* кнопку мыши:

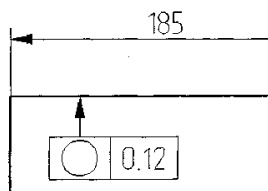


После этого откроется форма параметров допуска, в которой можно задать тип допуска (например, круглость) и любое значение (например, 0.12):



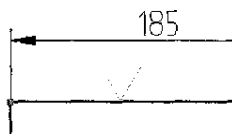
Не следует задавать значение в поле «Размер», так как в этом случае ТехЭскиз не сможет изменять значение допуска.

После выбора кнопки [OK] значок допуска появится на эскизе:

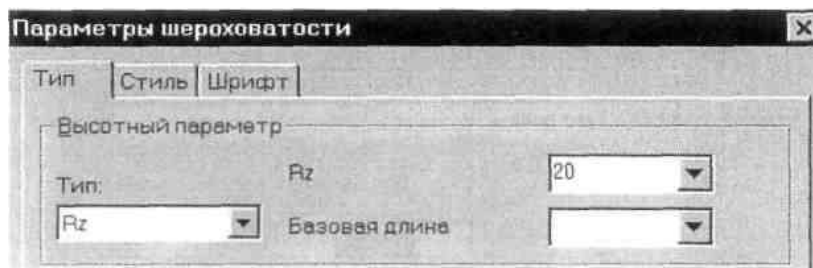


Значки шероховатости. Для построения значка шероховатости необходимо **выбрать** пункты меню T-FLEX CAD «Создать\Шероховатость». Под курсором появится изображение галочки значка шероховатости. После этого надо задать линию привязки значка.

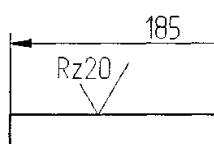
Для этого надо подвести курсор к характерной линии изображения или линии построения и, когда она пометится другим цветом, нажать *левую* кнопку мыши:



После этого значок будет привязан к линии и надо задать его положение на ней. Переместив значок в желаемое положение, надо нажать *левую* кнопку на мыши. Положение значка зафиксируется, и появится форма параметров шероховатости:



Можно поставить любые параметры, так ТехЭскиз заменит их в соответствии с тип Rz, значение 20. После **выбора** кнопки



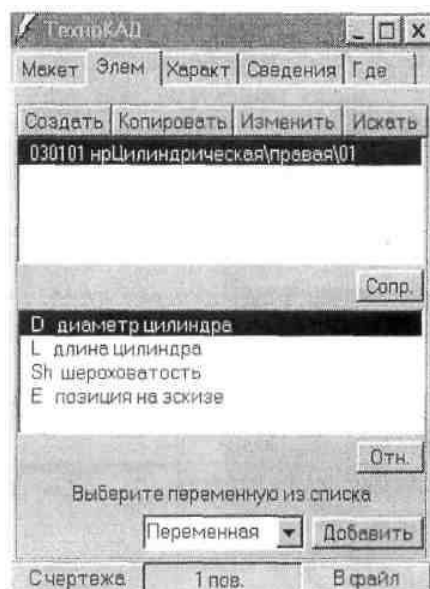
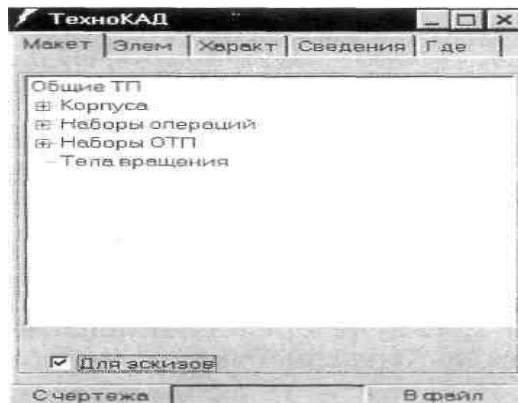
как конкретными значениями. Например, [OK] значок шероховатости появится

на эскизе:

8.6.4. Связь элементов Макета эскиза с ТехноПро

Для того чтобы программа ТехЭскиз изменяла значения параметров таких элементов эскизов, как размерные линии, номера позиций обрабатываемых поверхностей, допуски формы, шероховатости поверхностей, необходимо установить их связь с параметрами поверхностей в ТехноПро.

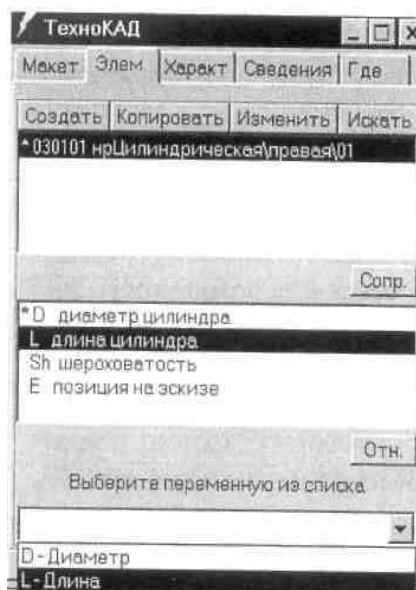
Размерные линии. Номинальное значение размера T-FLEX CAD ставит автоматически при изменении размерной линии. Поэтому нет необходимости задавать его переменной (хотя в T-FLEX CAD обеспечена возможность внесения переменной в поле номинала):



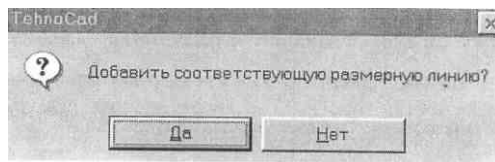
Связывать размерную линию с параметром ТехноПро надо, когда в размерную линию необходимо передавать поле допуска и отклонения на размер из переходов ТП. Для установления связи используется программа ТехноКАД.

В закладке «Макет» ТехноКАД надо включить флажок «Для эскизов». Этот флажок включает дополнительные функции, ускоряющие установление связи, специфической для операционных эскизов. Например, при **выборе** курсором параметра поверхности в поле выпадающего списка типов элементов сразу высвечивается тип «Переменная».

Выбор курсором мыши этого поля сразу открывает поле с выпадающим списком. Открыв этот список, можно выбрать требуемую переменную чертежа. Например:



Выбор переменной из списка устанавливает связь между ней и параметром поверхности ТехноПро. После **выбора** переменной появится запрос:



Для установления связи надо ответить «Да» и **выбрать** курсором мыши на чертеже размерную линию, соответствующую параметру поверхности ТехноПро. Затем надо **выбрать** кнопку [Запомнить] в ТехноКАД. Связь будет установлена:



При автоматическом изменении изображения эскиза программа ТехЭскиз подставит в размерную линию поле допуска и отклонения из перехода промежуточной или окончательной обработки этой поверхности.

Если связанная с размерной линией поверхность не обрабатывается в текущей операции (или отсутствует в Детали), то размерная линия будет удалена с эскиза.

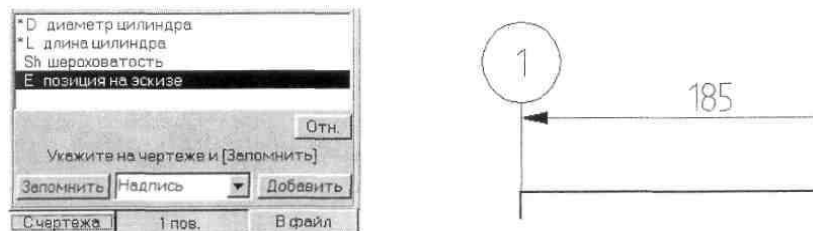
Для проверки установления связи с параметром поверхности надо **выбрать** его в списке. Ниже будет высвечено имя связанной переменной, а связанная размерная линия будет выделена на чертеже другим цветом.

Для разрыва связи достаточно **выбрать** параметр поверхности в списке, а затем кнопку [Убрать].

Номер позиции обрабатываемой поверхности. Нарисованный в T-FLEX CAD значок номера позиции необходимо связать с параметром «Е» поверхности ТехноПро.

Если в закладке «Макет» ТехноКАД включён флажок «Для эскизов», то параметр «Е» добавляется в ТехноКАД к каждой поверхности автоматически. Иначе его надо добавить с помощью кнопки [Добавить] с последующим **выбором** из выпадающего списка параметров.

Для установления связи надо **выбрать** «Е» в списке параметров поверхности, автоматически высветится тип параметра «Надпись». Далее необходимо выбрать на чертеже надпись (она выделится другим цветом) и затем кнопку [Запомнить]:



При формировании эскиза программа ТехЭскиз вставит в эту надпись номер позиции, соответствующий обрабатываемой поверхности.

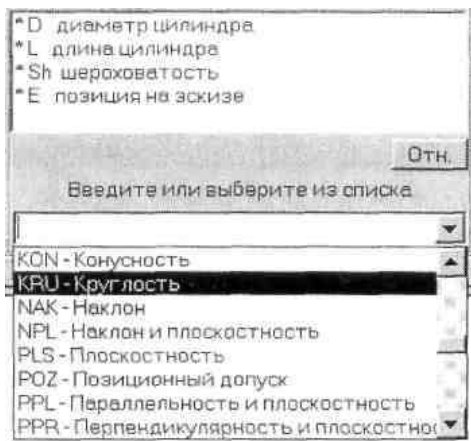
Если связанная с надписью поверхность не обрабатывается в текущей операции (или отсутствует в Детали), то надпись будет удалена с эскиза.

Для проверки установления связи с параметром «Е» поверхности надо выбрать его в списке, и связанная надпись будет выделена на чертеже другим цветом.

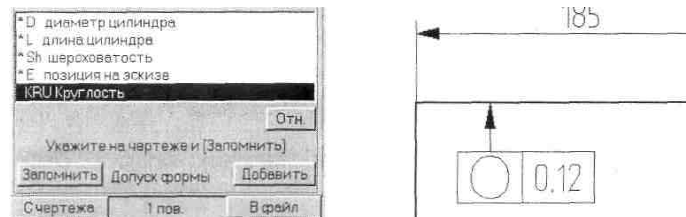
Для разрыва связи достаточно **выбрать** параметр «Е» поверхности в списке, а затем кнопку [Убрать].

Допуск формы и расположения обрабатываемой поверхности. Нарисованный в T-FLEX CAD значок допуска формы необходимо связать с соответствующим параметром поверхности ТехноПро.

Для добавления в ТехноКАД параметра допуска формы поверхности необходимо в ТехноКАД **выбрать** кнопку [Добавить], открыть список доступных параметров и **выбрать** требуемый параметр допуска формы и расположения. Например: KRU – круглость:



Выбранный параметр появится в списке параметров поверхности. Для связывания его с изображением значка допуска достаточно **выбрать** значок на чертеже и затем кнопку [Запомнить]:



При формировании эскиза программа ТехЭскиз вставит в этот значок допуска значение, соответствующее параметру допуска обрабатываемой поверхности.

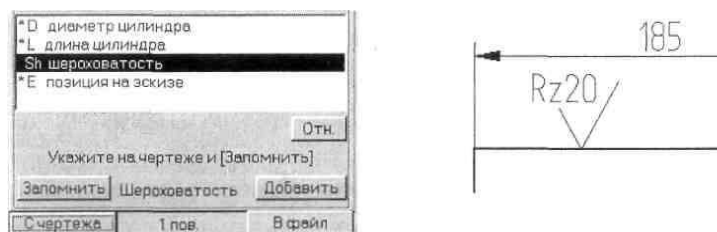
Если связанная со значком допуска поверхность не обрабатывается в текущей операции (или отсутствует в Детали), то значок будет удалён с эскиза.

Для проверки установления связи с параметром допуска поверхности надо выбрать его в списке ТехноКАД и связанный значок будет выделен на чертеже другим цветом.

Для разрыва связи достаточно **выбрать** параметр допуска поверхности в списке ТехноКАД, а затем кнопку [Убрать].

Шероховатость обрабатываемой поверхности. Нарисованный в T-FLEX CAD значок шероховатости необходимо связать с параметром «Sh» поверхности ТехноПро. Параметр «Sh» добавляется в ТехноКАД к каждой поверхности автоматически.

Для установления связи надо **выбрать** «Sh» в списке параметров поверхности, автоматически высветится тип параметра «Шероховатость». Далее необходимо **выбрать** на чертеже значок шероховатости (он выделится другим цветом) и затем кнопку [Запомнить]:



При формировании эскиза программа ТехЭскиз вставит в этот значок шероховатости значение, соответствующее обрабатываемой поверхности.

Если связанная со значком шероховатости поверхность не обрабатывается в текущей операции (или отсутствует в детали), то значок будет удалён с эскиза.

Для проверки установления связи с параметром «Sh» поверхности надо **выбрать** его в списке и связанный значок будет выделен на чертеже другим цветом.

Для разрыва связи достаточно **выбрать** параметр «Sh» поверхности в списке, а затем кнопку [Убрать].

8.6.5. Библиотека элементов операционных эскизов

В поставку ТехноПро входит библиотека графических элементов, которые можно использовать при оформлении как Макетов эскизов, так и конкретных операционных эскизов в системе T-FLEX CAD.

После установки системы ТехноПро эти элементы располагаются:

- в каталоге «TehnoPro\Эскизы\Установочные элементы» располагаются файлы со значками зажимов, упоров, опор;
- в каталоге «TehnoPro\Эскизы\Формы рабочей поверхности» располагаются файлы со значками типов форм поверхностей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

При проектировании ТП в диалоговом режиме пользователь имеет возможность работать с информационной базой системы и базой конкретных технологических процессов (КТП). Каждый вновь спроектированный ТП остается в базе данных, и на его основе может быть создан другой технологический процесс. При создании нового КТП можно использовать созданные ТП целиком или их отдельные операции и переходы.

Для автоматизации расчётов в диалоговом режиме пользователь имеет возможность использовать условия из базы условий и расчётов, сведённые для удобства в сценарии, например, для расчётов режимов резания, припусков, межпереходных размеров и норм времени, а также для управления подбором оснащения и материалов проектируемого ТП.

Полуавтоматический режим работы системы, сочетающий в себе элементы диалогового и автоматического режимов, обеспечивает наполнение ТП заранее сформированными операциями и переходами из базы общих ТП.

Как диалоговый, так и полуавтоматический режим, могут использоваться для проектирования не только технологии механической обработки, но и технологии сборки, сварки, термообработки и т.д.

При работе с системой ТехноПро в диалоговом и полуавтоматическом режимах пользователь осмысленно разрабатывает ТП и одновременно сам совершенствует свои знания в области технологии, что особенно важно для студентов в процессе обучения.

Система достаточно проста для восприятия, легка в использовании и может быть установлена на отдельное рабочее место, а также в локальной вычислительной сети.

ОГЛАВЛЕНИЕ

| | |
|------------------------------------------------------------------|-----|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1. ДИАЛОГОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТП..... | 6 |
| 1.1. Начало проектирования ТП в диалоговом режиме | 7 |
| 1.2. Формирование операций ТП | 8 |
| 1.3. Формирование переходов ТП..... | 14 |
| 1.4. Ввод норм изготовления и режимов обработки | 20 |
| 1.5. Добавление операций и переходов с клавиатуры | 21 |
| 2. ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТП | 23 |
| 2.1. Копирование операции ОТП..... | 24 |
| 2.2. Копирование из КТП | 27 |
| 2.3. Поиск Детали и ТП..... | 29 |
| 3. ПЕЧАТЬ ТП | 30 |
| 4. ЭКСПОРТ/ИМПОРТ ТП..... | 32 |
| 5. ДИАЛОГОВЫЕ СЦЕНАРИИ..... | 35 |
| 5.1. Переменные в условиях, текстах переходов и инструкций | 38 |
| 5.2. Получение данных из таблиц и запросов | 42 |
| 5.3. Условия подбора оснащения | 46 |
| 5.4. Ускоренный подбор оснащения в операции | 49 |
| 5.5. Ускоренный подбор оснащения в переходе | 57 |
| 6. НОРМИРОВАНИЕ ПЕРЕХОДОВ И ОПЕРАЦИЙ | 59 |
| 7. ДИАЛОГОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТП СБОРКИ | 62 |
| 7.1. Создание нового ТП сборки и ввод спецификации . | 63 |
| 7.2. Добавление операции | 67 |
| 7.3. Добавление перехода | 70 |
| 7.4. Шаблон описания элемента спецификации | 73 |
| 8. ГРАФИКА В ТЕХНОПРО | 74 |
| 8.1. Изображение Макета ОТП ... | 75 |
| 8.2. Изображение Детали КТП ... | 79 |
| 8.3. Операционные эскизы в ОТП .. | 81 |
| 8.4. Операционные эскизы в КТП ... | 83 |
| 8.5. Вставка эскизов в карты ТП | 86 |
| 8.6. Использование ТехЭскиз | 87 |
| 8.6.1. Использование ТехЭскиз совместно с T-FLEX CAD | 90 |
| 8.6.2. Рекомендации по созданию Макета эскиза в T-FLEX CAD..... | 94 |
| 8.6.3. Построение элементов Макета эскиза в T-FLEX CAD.. | 101 |
| 8.6.4. Связь элементов Макета эскиза с ТехноПро | 106 |
| 8.6.5. Библиотека элементов операционных эскизов | 110 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ | 111 |