

3.9 Оформление технологической документации в САПР ТП «Вертикаль»

После обоснования и выбора структуры ТП, расчета технологических размеров, расчета режимов резания необходимо оформить технологическую документацию. Автоматизировать этот процесс позволяет САПР ТП «Вертикаль».

Запускаем САПР ТП «Вертикаль» и в появившемся окне «Вход в систему» указываем группу пользователей – **технологи** и пароль в формате 11N (N – номер компьютера) – 112 (рисунок 3.19). Затем после запуска программы в меню **Создать** выбираем **ТП на деталь** (рисунок 3.20).

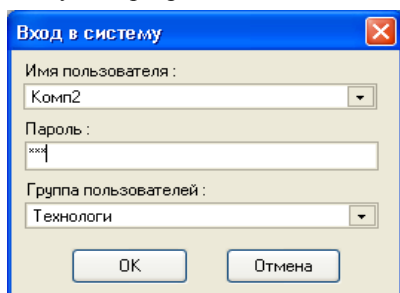


Рисунок 3.19 – Вход в систему

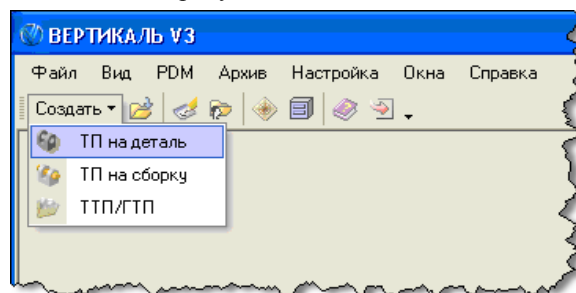


Рисунок 3.20 – ТП на деталь

Открывается главное окно программы, которое состоит из следующих элементов (рисунок 3.21).

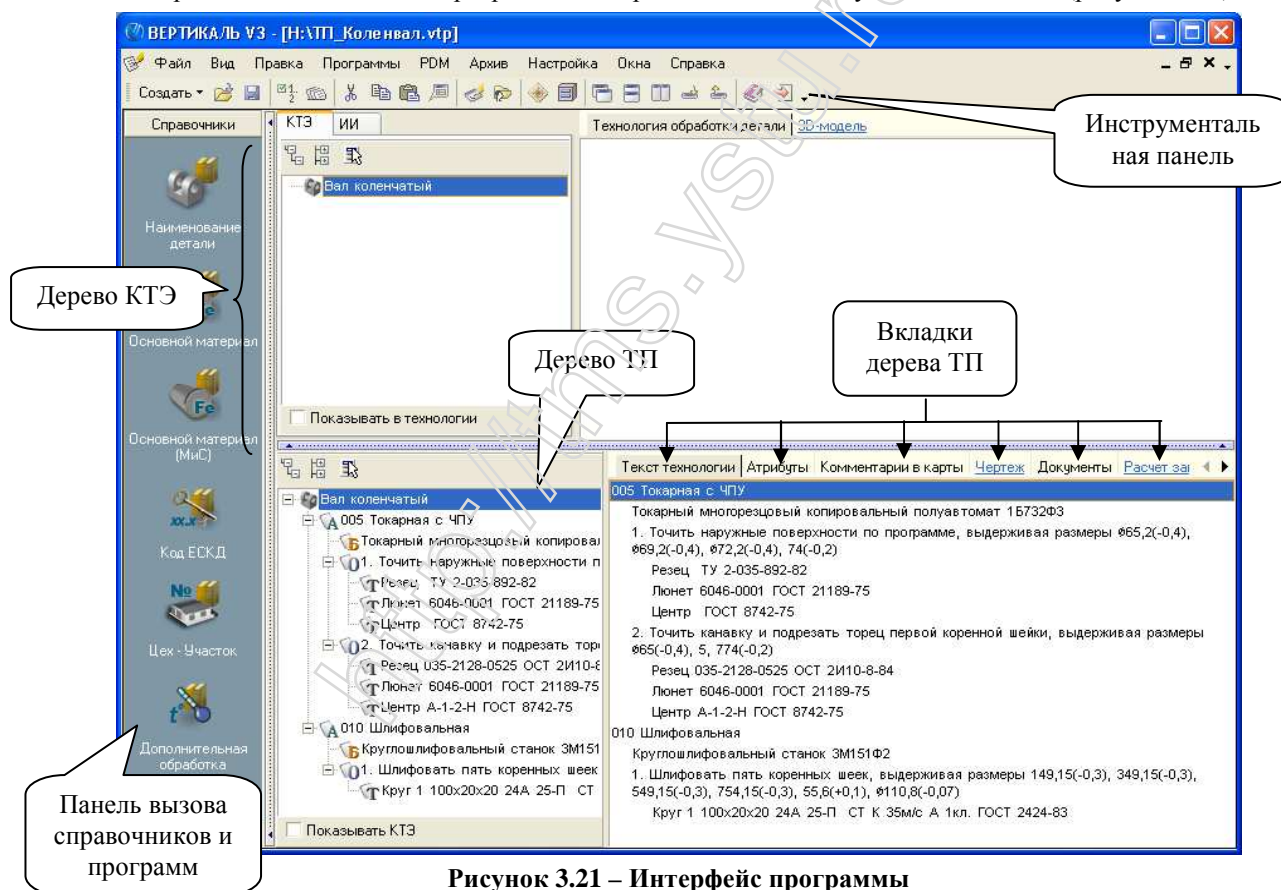


Рисунок 3.21 – Интерфейс программы

По умолчанию системой предлагается название детали – «Новая деталь». Чтобы переименовать ее, на панели слева нажимаем первую кнопку – **Наименование детали** (рисунок 3.22).

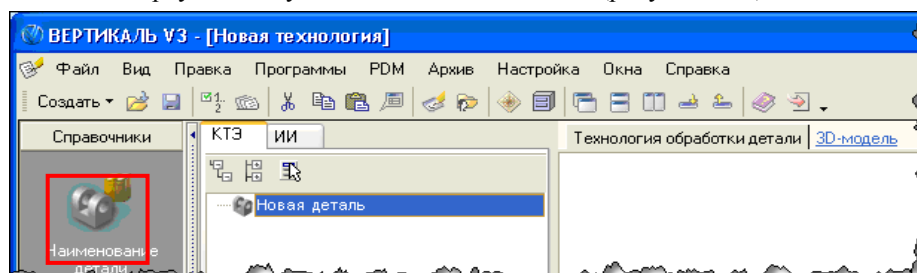


Рисунок 3.22 – Наименование детали

Открывается «Универсальный технологический справочник» (УТС), в котором в дереве деталей ищем необходимую. Поскольку деталь «Коленчатый вал» там отсутствует, то необходимо создать новую запись, для этого нажимаем на соответствующую кнопку на панели инструментов и во вкладке **Атрибуты** вводим имя детали – Вал коленчатый (рисунок 3.23).

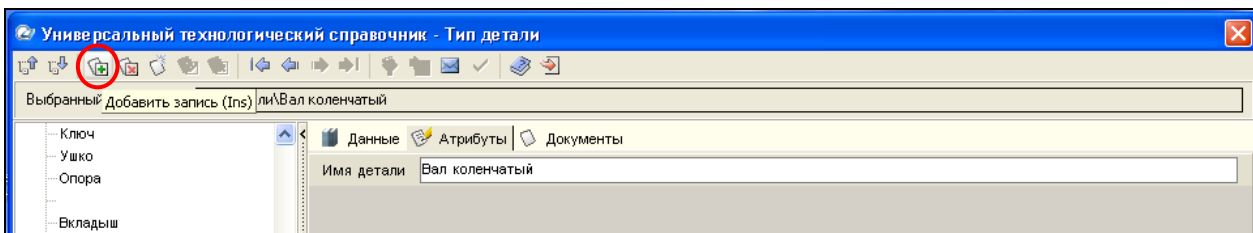


Рисунок 3.23 – Добавить новую запись

Теперь она отображается в окне слева. Выбрав ее, нажимаем кнопку **Применить** (рисунок 3.24).

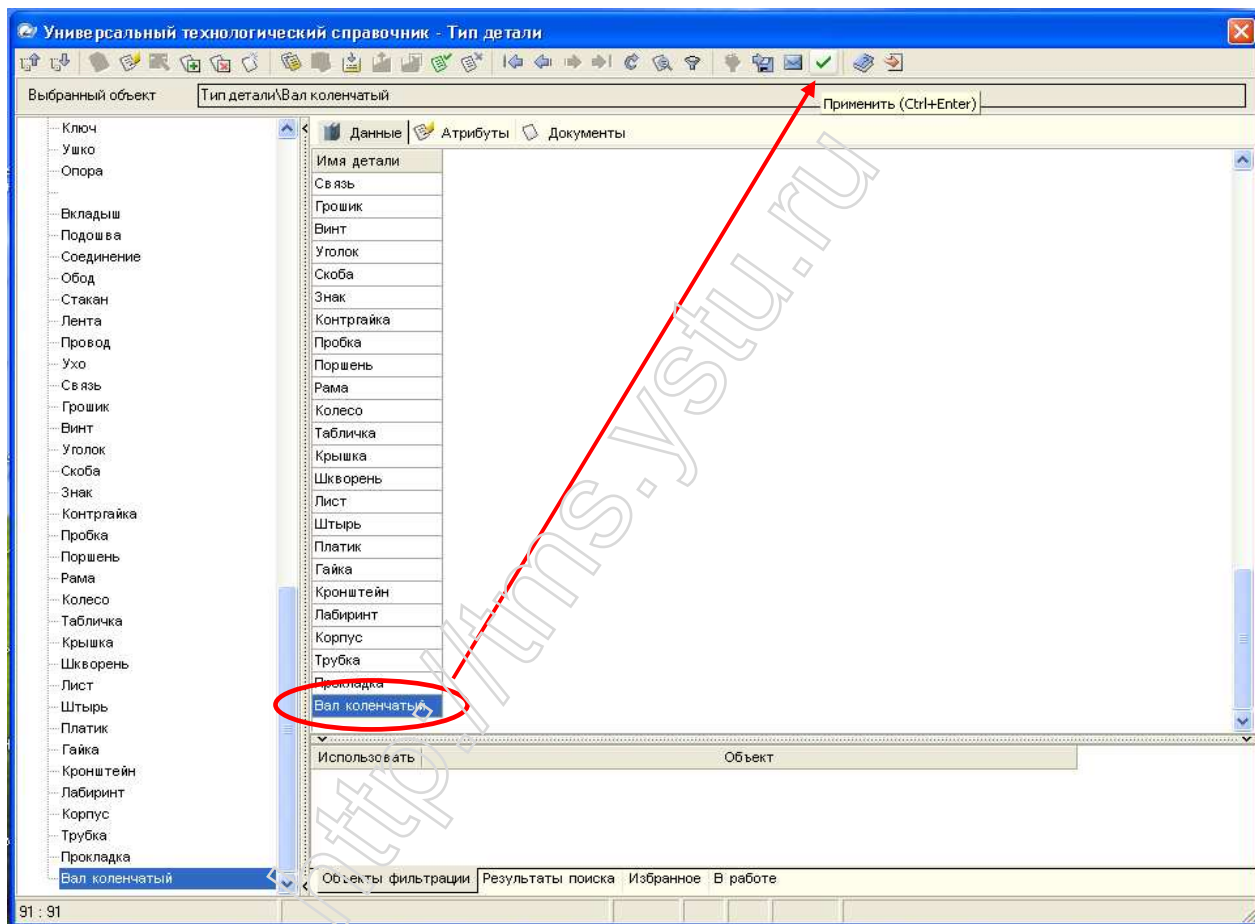


Рисунок 3.24 – Выбор типа детали

Следующий шаг – выбор основного материала. Для этого на панели слева нажимаем вторую кнопку – **Основной материал** (см. рисунок 3.21). Снова запускается Универсальный технологический справочник, в который добавляем отсутствующую марку стали 42Х1ФА аналогично вышеописанному (рисунок 3.25).

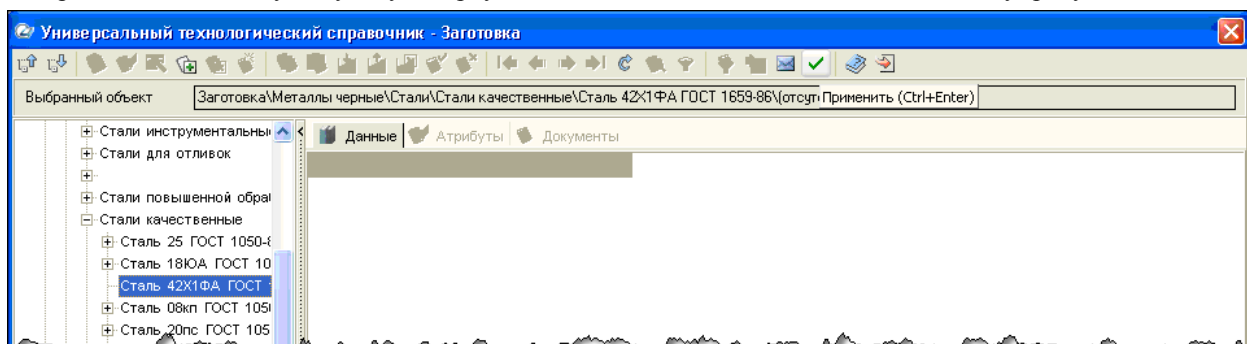


Рисунок 3.25 – Выбор основного материала

Аналогичным образом, двигаясь сверху вниз по панели вызова справочников и программ, выбираем вид (механообработка) и тип (среднесерийное) производства (рисунки 3.26 и 3.27).

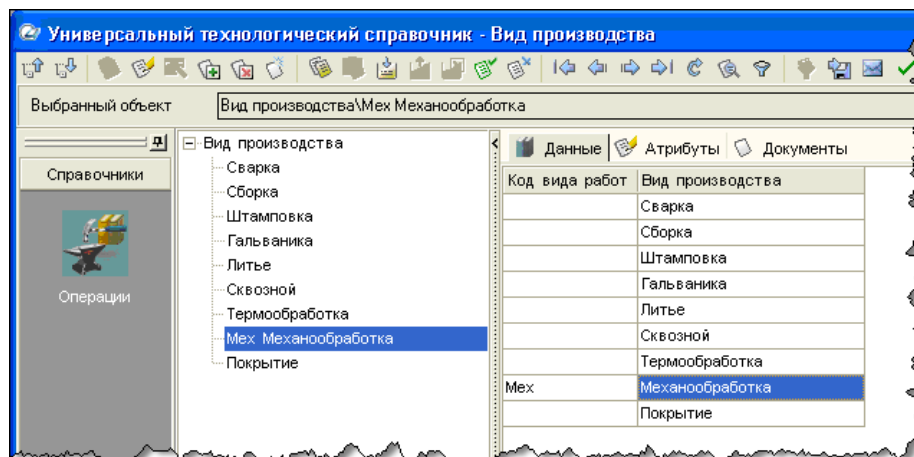


Рисунок 3.26 – Вид производства

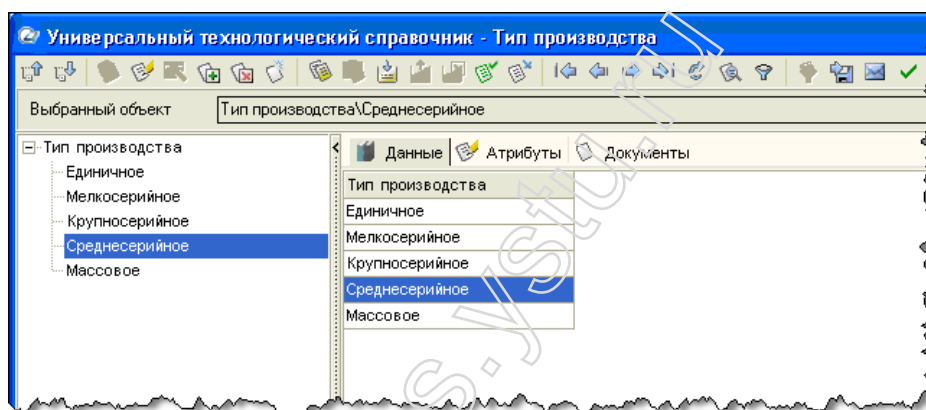


Рисунок 3.27 – Тип производства

Выбранные на предыдущих этапах основной материал и вид производства отображаются в нижней части окна УТС на текущем шаге (рисунок 3.28).

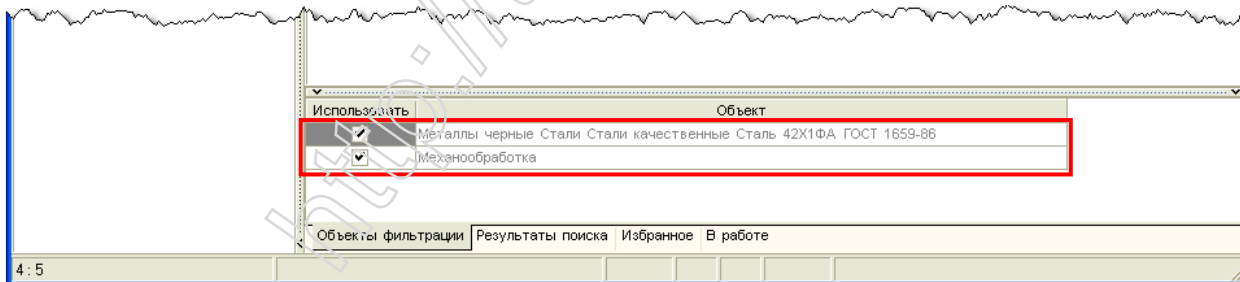


Рисунок 3.28 – Объекты фильтрации

Выполнив все подготовительные этапы, переходим к созданию операций.

Рассмотрим основные этапы формирования дерева технологического процесса на примере двух операций – токарной и шлифовальной, при этом используя современное оборудование с ЧПУ и инструмент, тем самым модернизируем технологический процесс.

В создаваемом дереве ТП напротив наименования детали в контекстном меню выбираем **Добавить операцию** (рисунок 3.29).

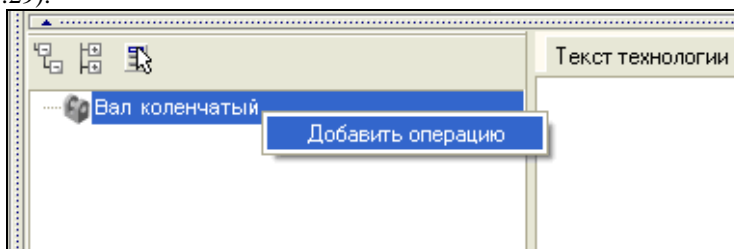


Рисунок 3.29 – Добавить операцию

В открывшемся УТС выбираем тип операции и ее код – Программная > Токарная с ЧПУ (рисунок 3.30).

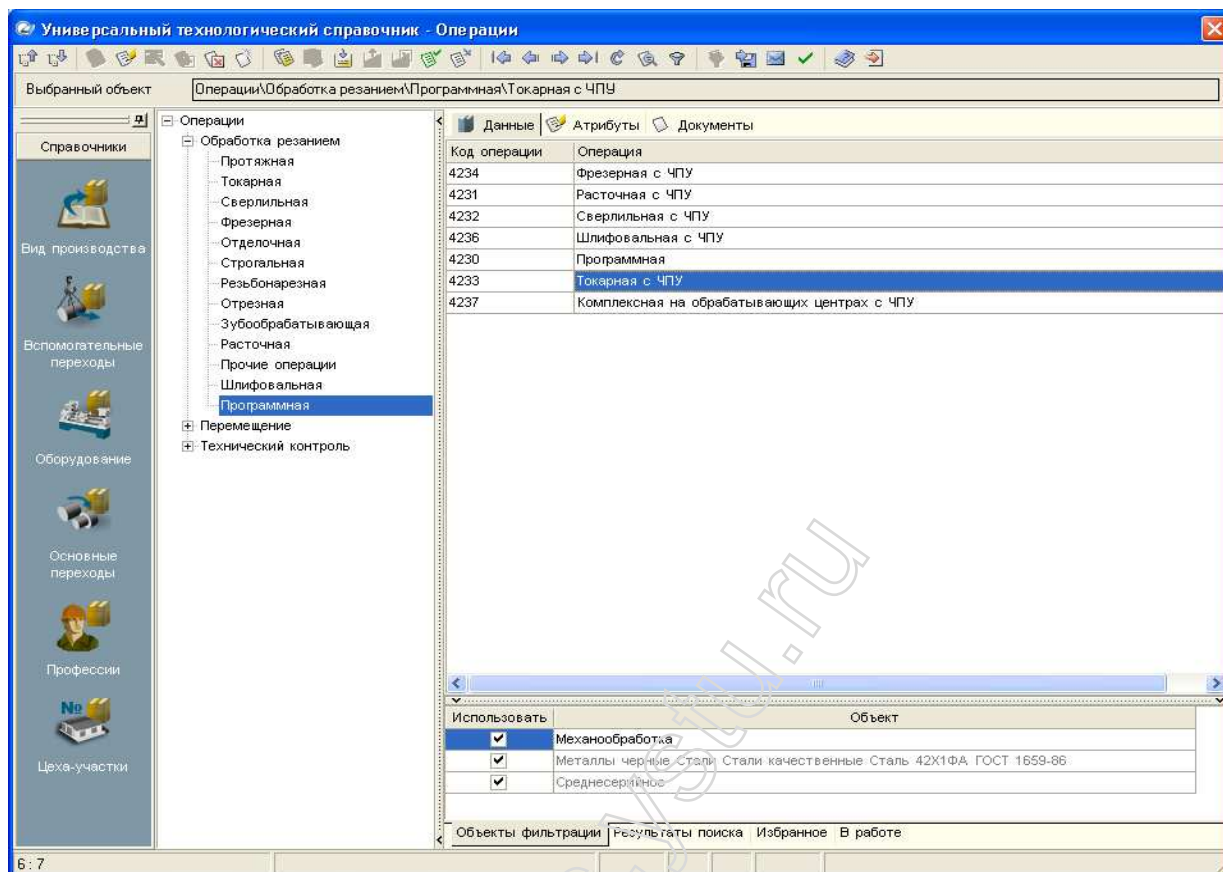


Рисунок 3.30 – Выбор типа операции

В результате выполненных действий выбранная операция отображается в дереве ТП.

Следующий шаг – выбор станка. Для этого в контекстном меню напротив только что созданной операции выбираем **Добавить > Станок** (рисунок 3.31).

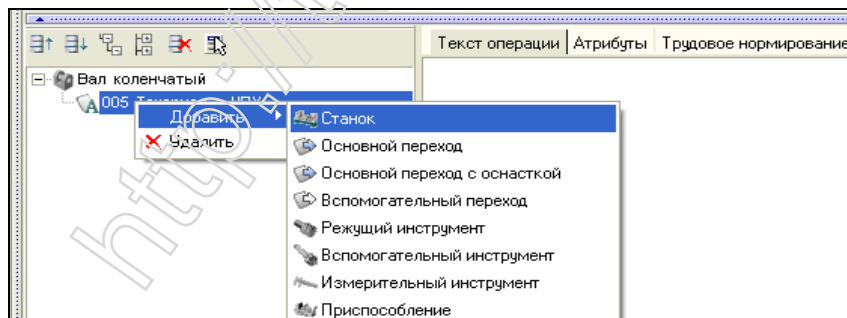


Рисунок 3.31 – Меню «Добавить станок»

В УТС выбираем станок 1Б732Ф3 (рисунок 3.32). Необходимый станок отсутствует, его затем можно изменить после формирования карт.

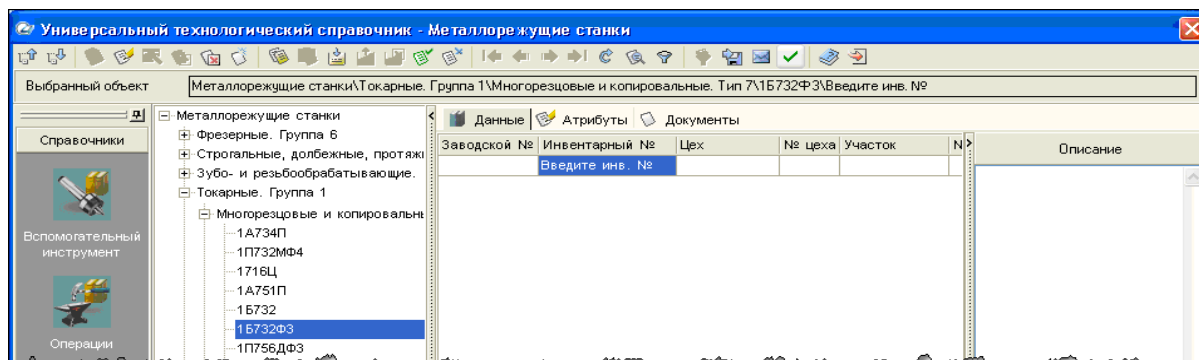


Рисунок 3.32 – Выбор станка

Аналогичным образом, через контекстное меню, создаем новый переход (рисунок 3.33). В правой части окна во вкладке **Текст операции** видим ранее выбранный станок.

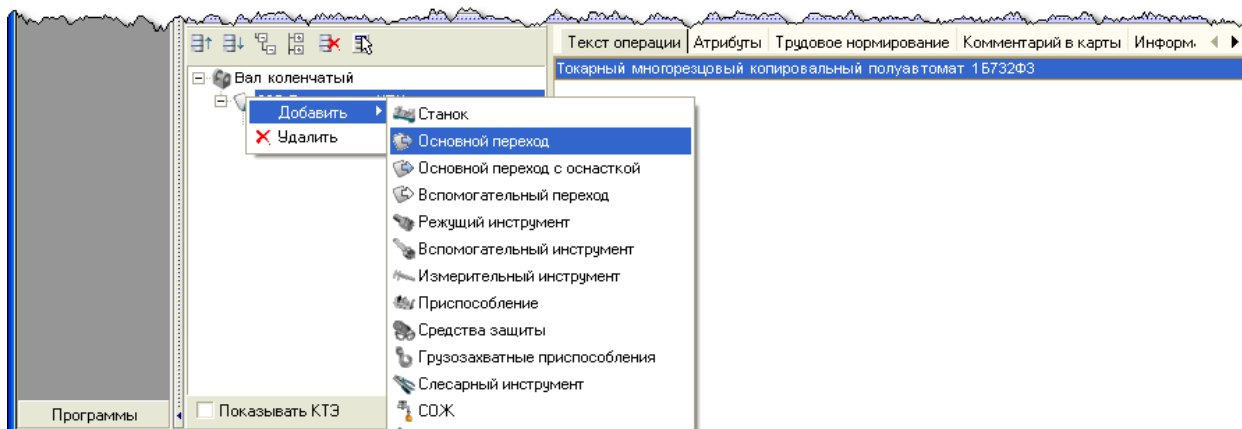


Рисунок 3.33 – Меню "Добавить основной переход"

В открывшемся УТС формируем текст перехода, последовательно выбирая в дереве **Точить > наружные поверхности > по программе** (рисунок 3.34). В создаваемой операции используется станок с ЧПУ.

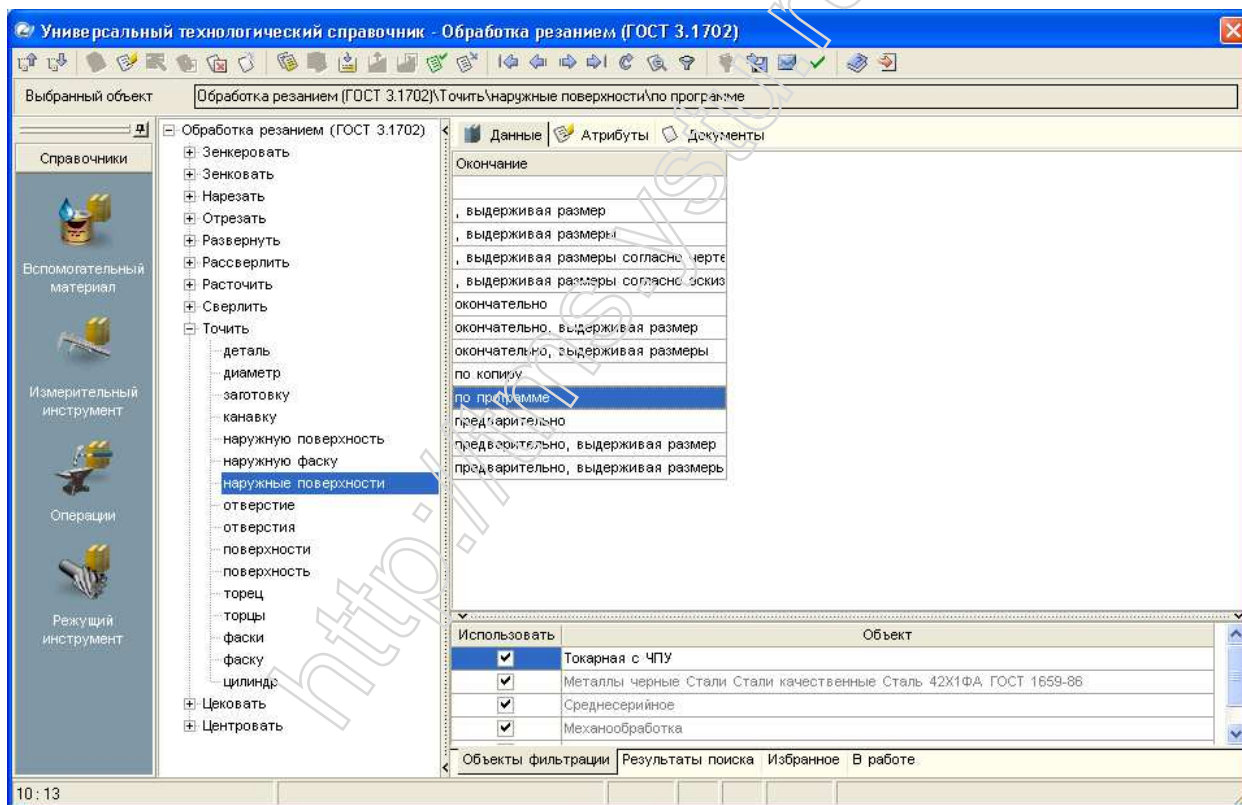


Рисунок 3.34 – Формирование текста перехода

Для более наглядного представления о выполняемых на конкретной операции размерах, качестве поверхностей, пространственных отклонениях, базировании детали и т.п. к каждой операции ТП может быть подключен готовый эскиз. Технологические эскизы для проектируемых операций создаем заранее в КОМПАС-3D V9 путем редактирования импортированной геометрии из чертежа AutoCAD [файлы «ор06.frw» и «ор10.frw»]. Так, для подключения эскиза переходим на вкладку **Эскиз** и нажимаем кнопку **Открыть эскиз** (рисунок 3.35) и в открывшемся окне проводника указать путь к файлу эскиза (рисунок 3.36).

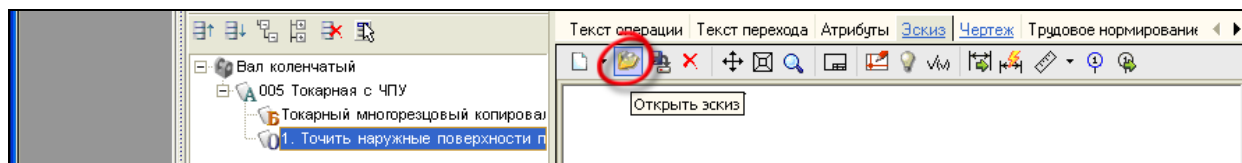


Рисунок 3.35 – Открыть эскиз

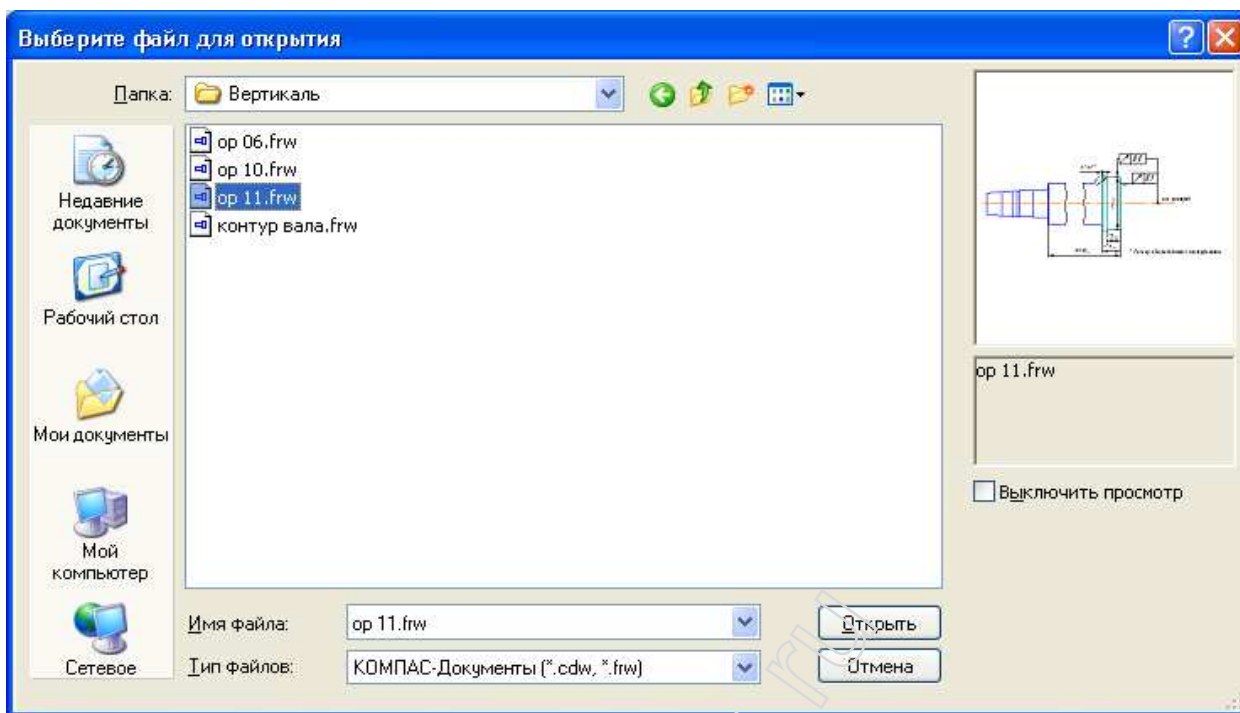


Рисунок 3.36 – Выбор файла эскиза

В результате выполненных действий технологический эскиз отображается в правой части окна (рисунок 3.37).

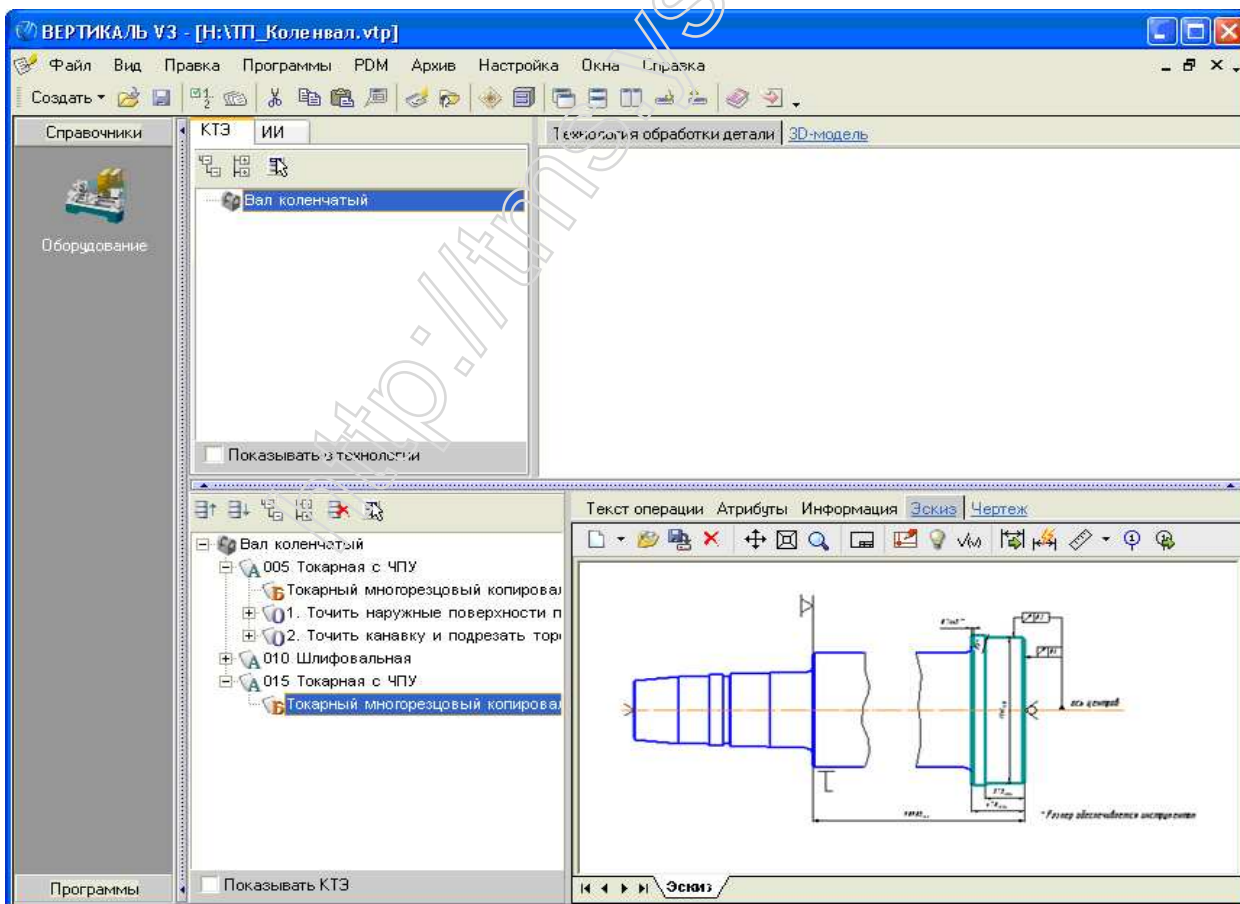


Рисунок 3.37 – Добавлен эскиз

При необходимости этот эскиз можно отредактировать, добавив недостающие элементы. Так, например для того, чтобы проставить неуказанную шероховатость, нажимаем кнопку **Неуказанная шероховатость** и в появившемся диалоговом окне проставляем ее значение (рисунок 3.38) и указываем на эскизе ее положение. Результат – на рисунке 3.39.

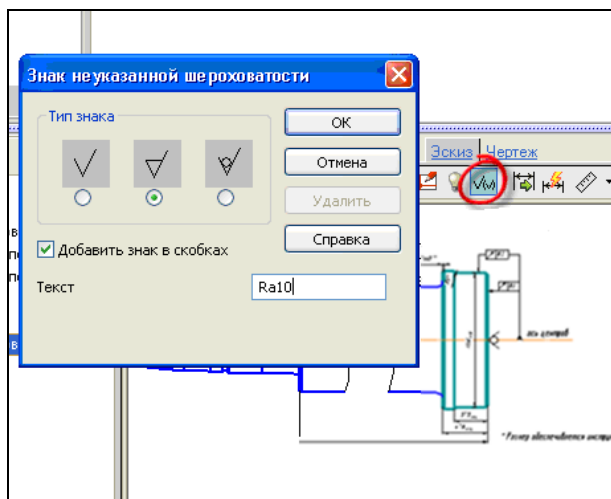


Рисунок 3.38 – Диалоговое окно

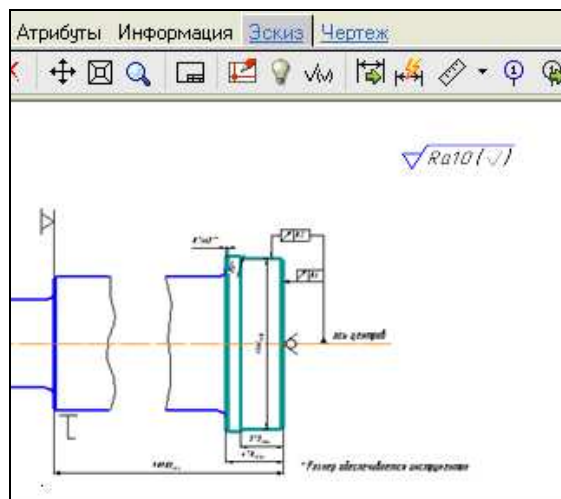


Рисунок 3.39 – Проставлена неуказанная шероховатость

Добавив к операции эскиз, завершаем формирование текста перехода, вставив в него значения размеров механообработки из подключенного эскиза. Для этого нажимаем на кнопку **Импортировать параметр** и выделяем необходимый размер, в результате чего он отображается в окне «Импорт CAD-параметра», а на эскизе он становится красного цвета. Указываем курсором местоположение импортированного размера в тексте перехода и нажимаем кнопку ОК (рисунок 3.40).

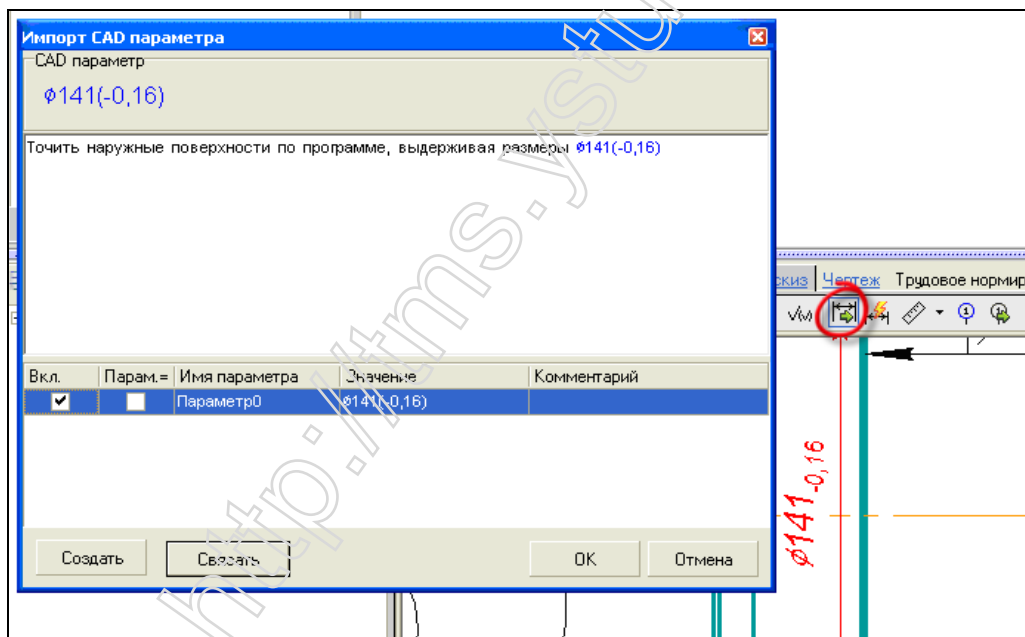


Рисунок 3.40 – Импорт CAD-параметра

Аналогично вставляем другие размеры механообработки и сформированный текст перехода с импортированными из эскиза размерами можно увидеть во вкладке **Текст перехода** (рисунок 3.41).

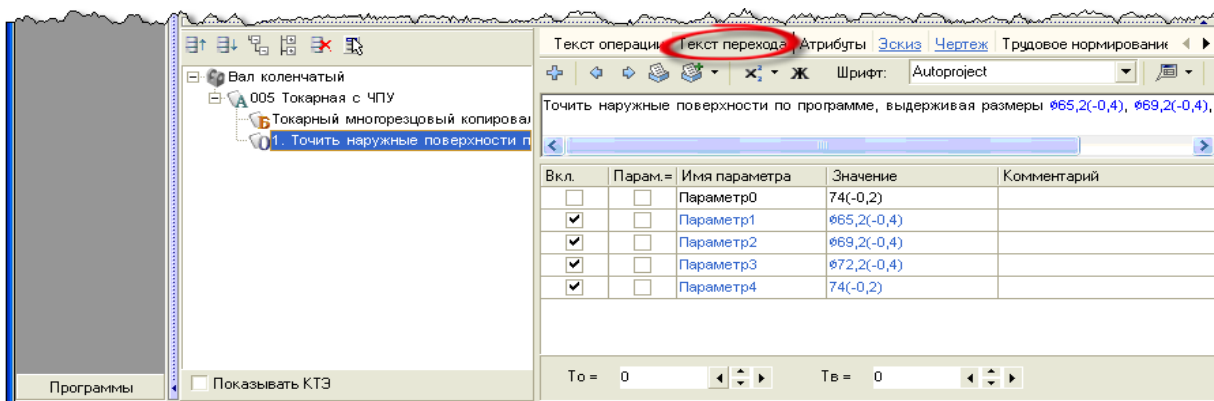


Рисунок 3.41 – Текст перехода

Следующим шагом добавляем переход режущим инструментом и технологической оснасткой. Эти шаги выполняются аналогично добавлению станка в операцию – через контекстное меню перехода **Добавить > Режущий инструмент (Приспособление)**. В открывшемся УТС выбираем соответствующие инструмент и приспособления (рисунки 3.42 и 3.43).

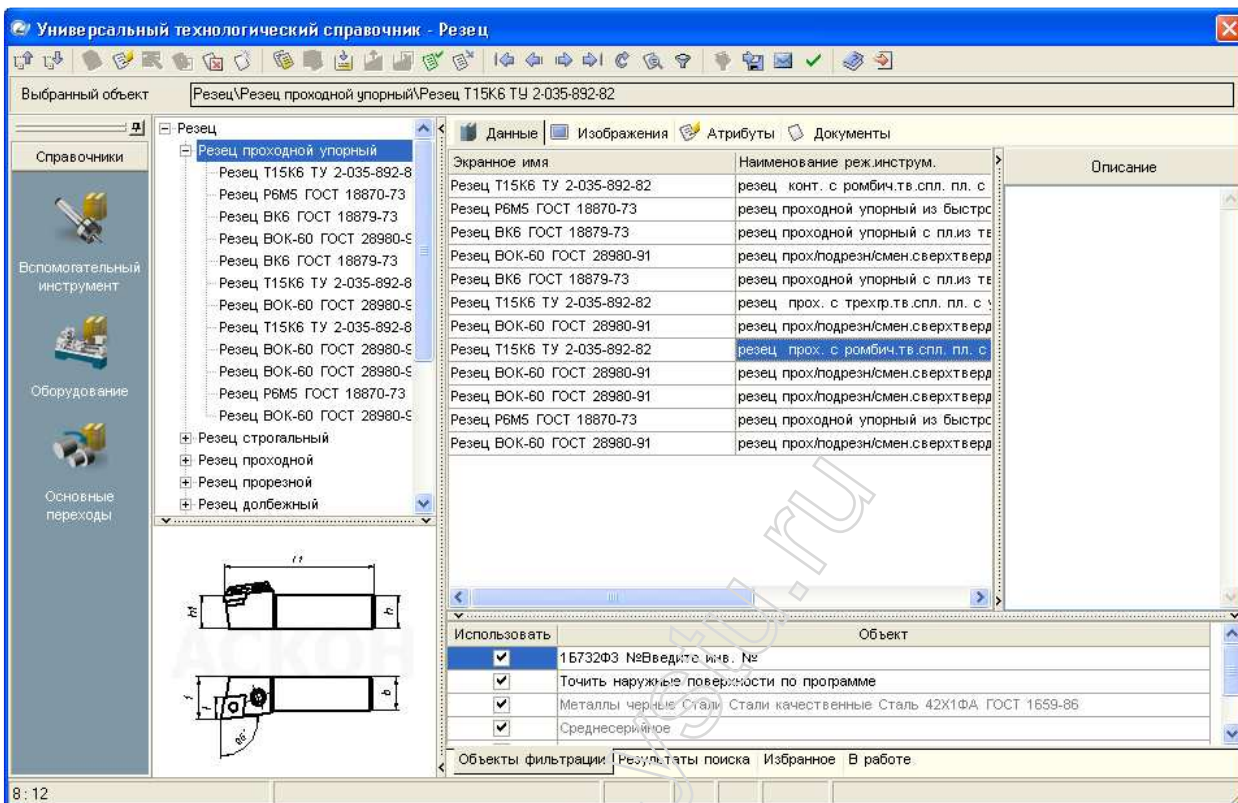


Рисунок 3.42 – Выбор режущего инструмента

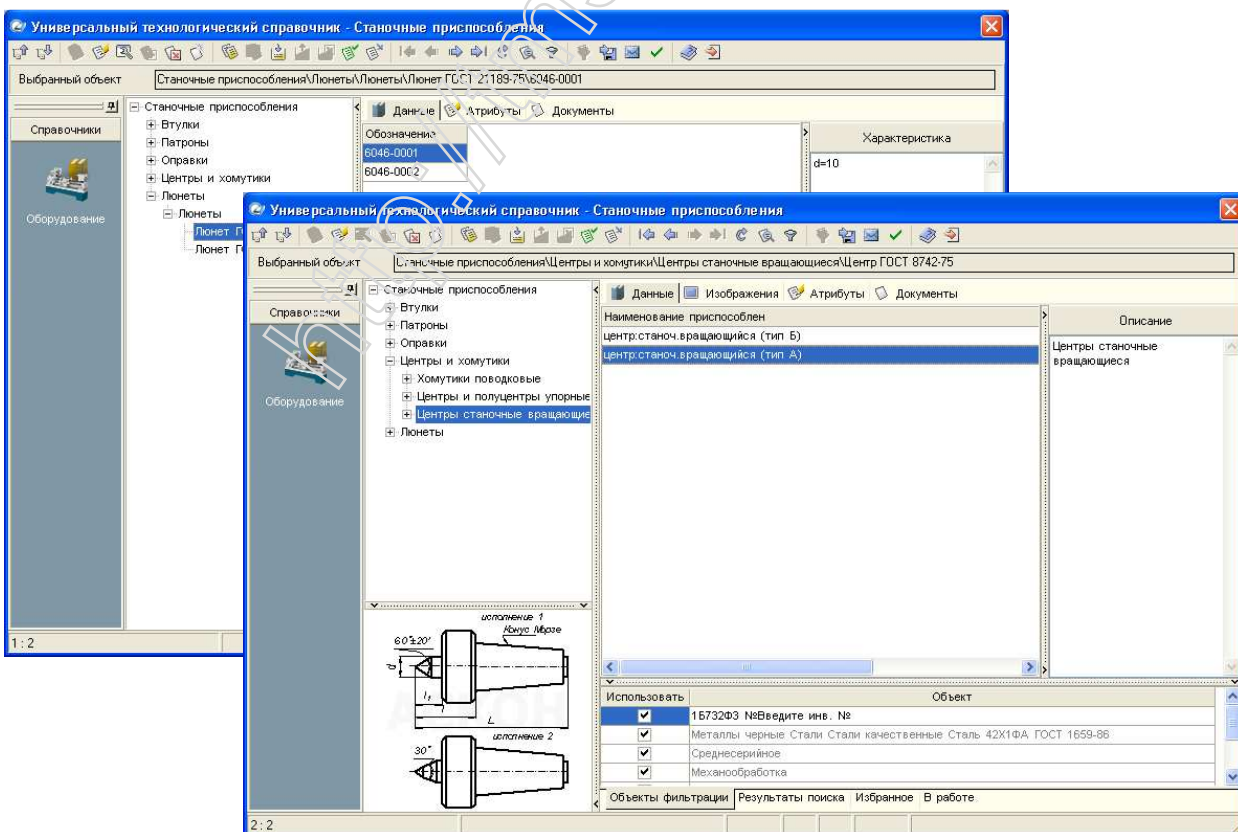


Рисунок 3.43 – Выбор приспособлений (лонет и центр станочный)

В результате выбранный инструмент и приспособления отображаются в дереве операции (рисунок 3.44). Этим шагом завершаем формирование первого перехода операции – токарной с ЧПУ.

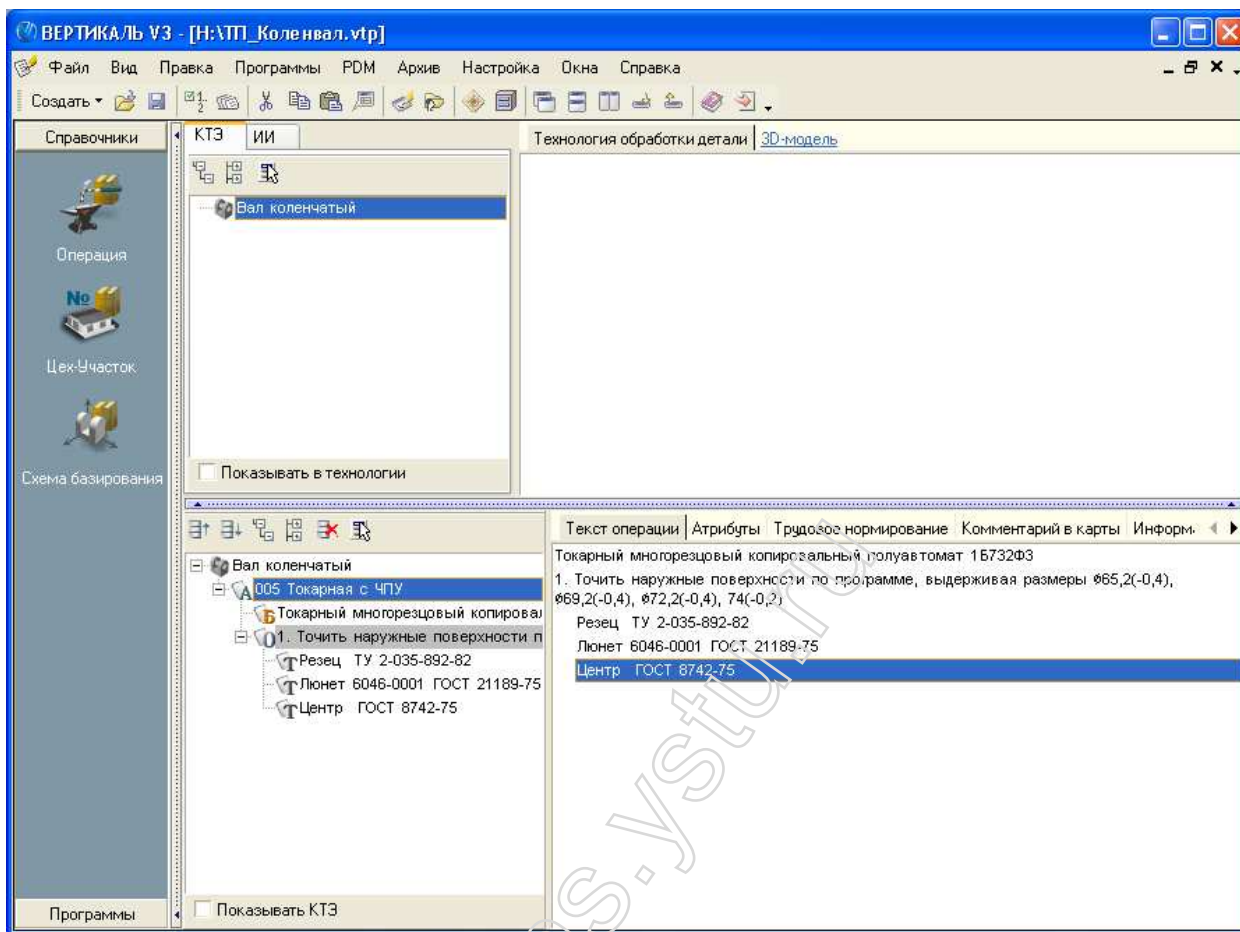


Рисунок 3.44 – Создан первый переход операции «Токарная с ЧПУ»

В той же последовательности создаем второй переход (рисунок 3.45).

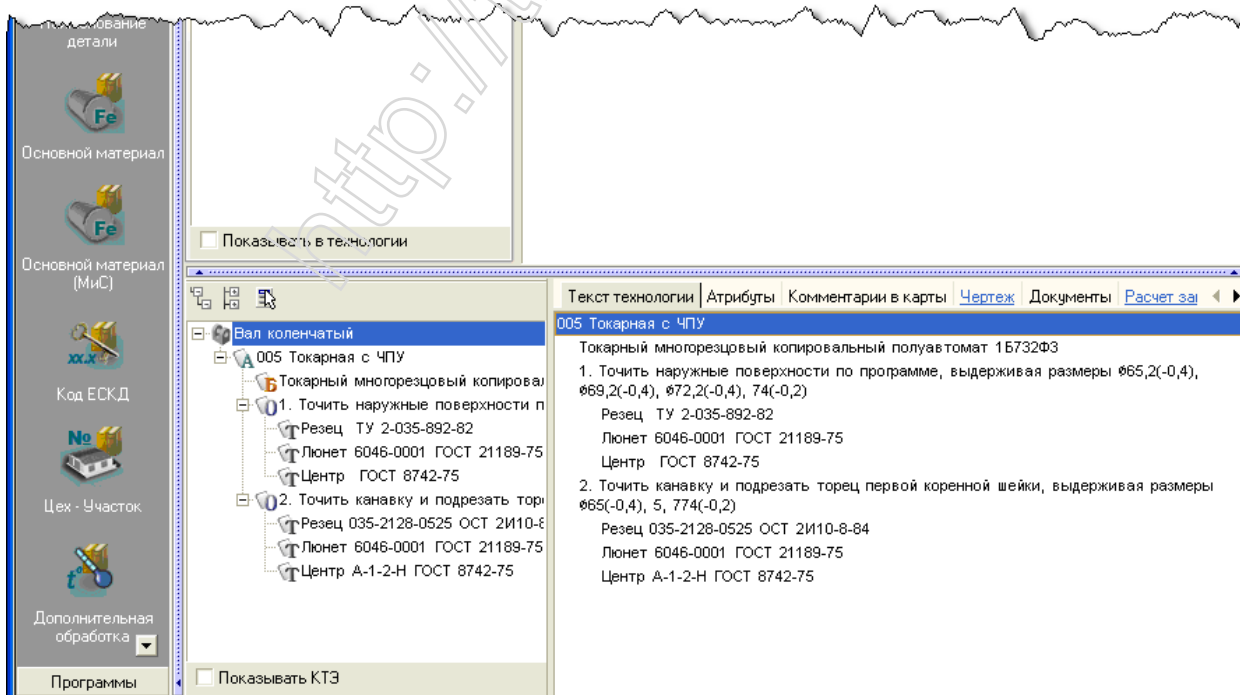


Рисунок 3.45 – Создан второй переход

Таким образом, последовательно выполняя все вышеописанные действия, создаем вторую операцию – шлифовальную, также подключив к ней соответствующий эскиз (рисунок 3.46).

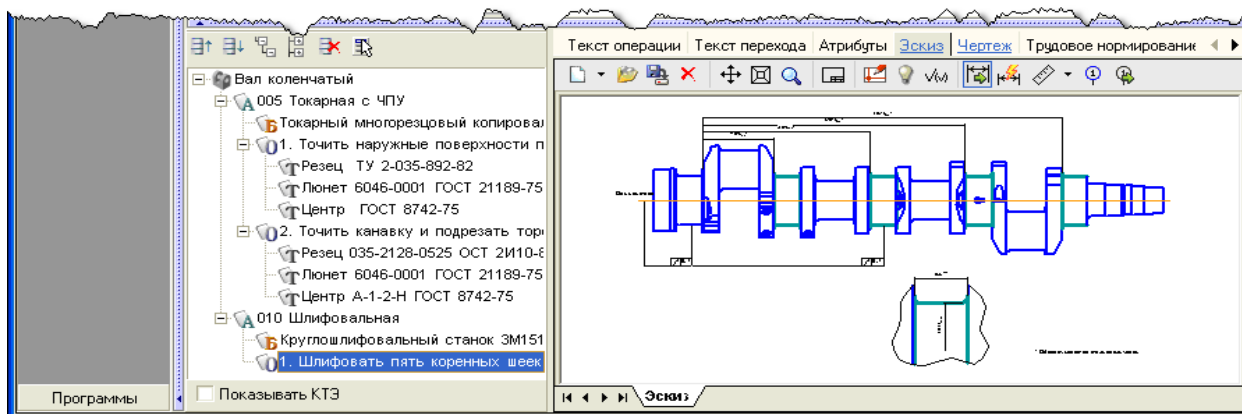


Рисунок 3.46 – Подключен эскиз ко второй операции

Сформированное дерево ТП представлено на рисунке 3.47.

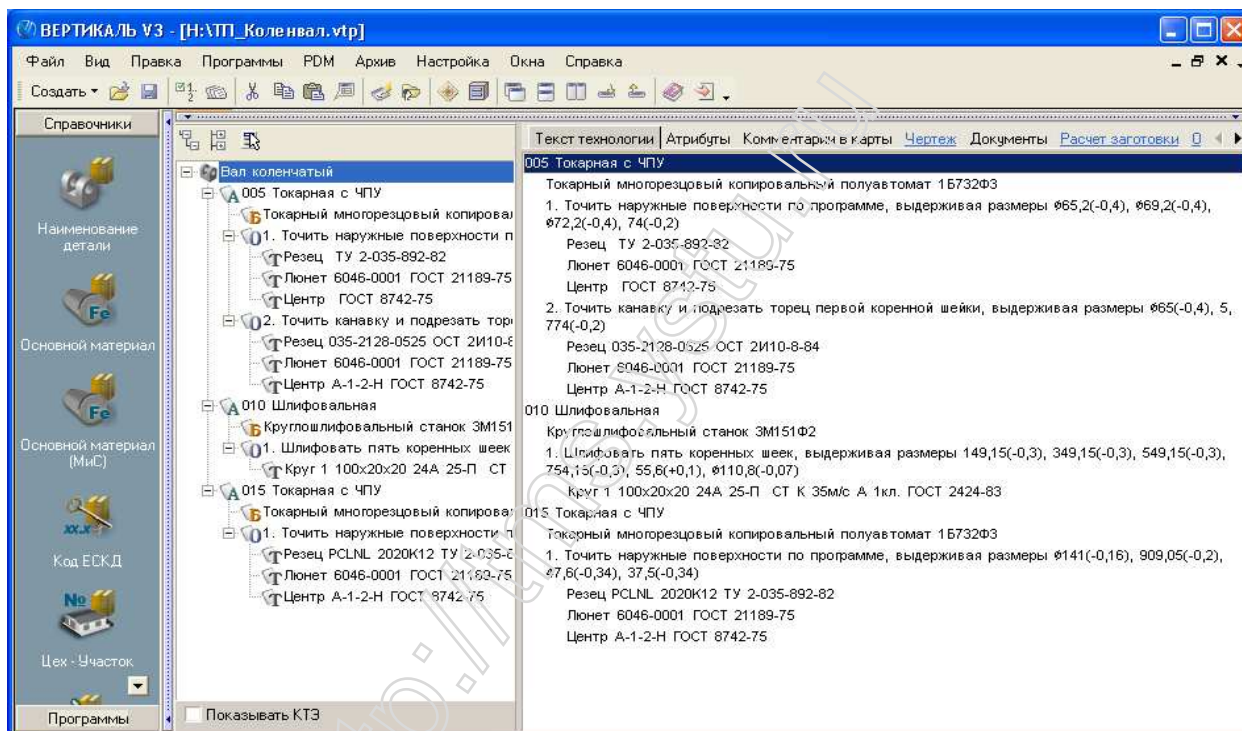


Рисунок 3.47 – Дерево спроектированного ТП [файл «ТП_Коленвал.vtr»]

Таким образом, на примере трех операций рассмотрели основные этапы формирования структуры технологического процесса. Для получения полного комплекта маршрутных карт добавляем в дерево ТП названия остальных операций.

По умолчанию САПР ТП «Вертикаль» оформляет комплект технологической документации, состоящий из титульного листа, маршрутной карты, операционной карты и карты эскизов. Поскольку в спроектированной структуре ТП содержатся операции, выполняемые на станке с ЧПУ, необходимо также сформировать карту с управляющей программой. Для этого переходим на вкладку **Комплект карт** и нажимаем кнопку **Добавить** (рисунок 3.48).

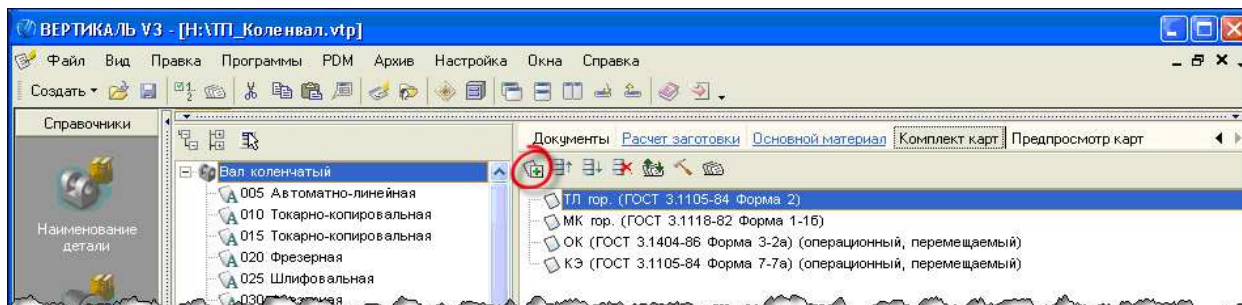


Рисунок 3.48 – Добавление новой карты

В открывшемся УТС выбираем тип карты – ККИ верт. (ГОСТ 3.1404-86 форма 5-5а) (рисунок 3.49).

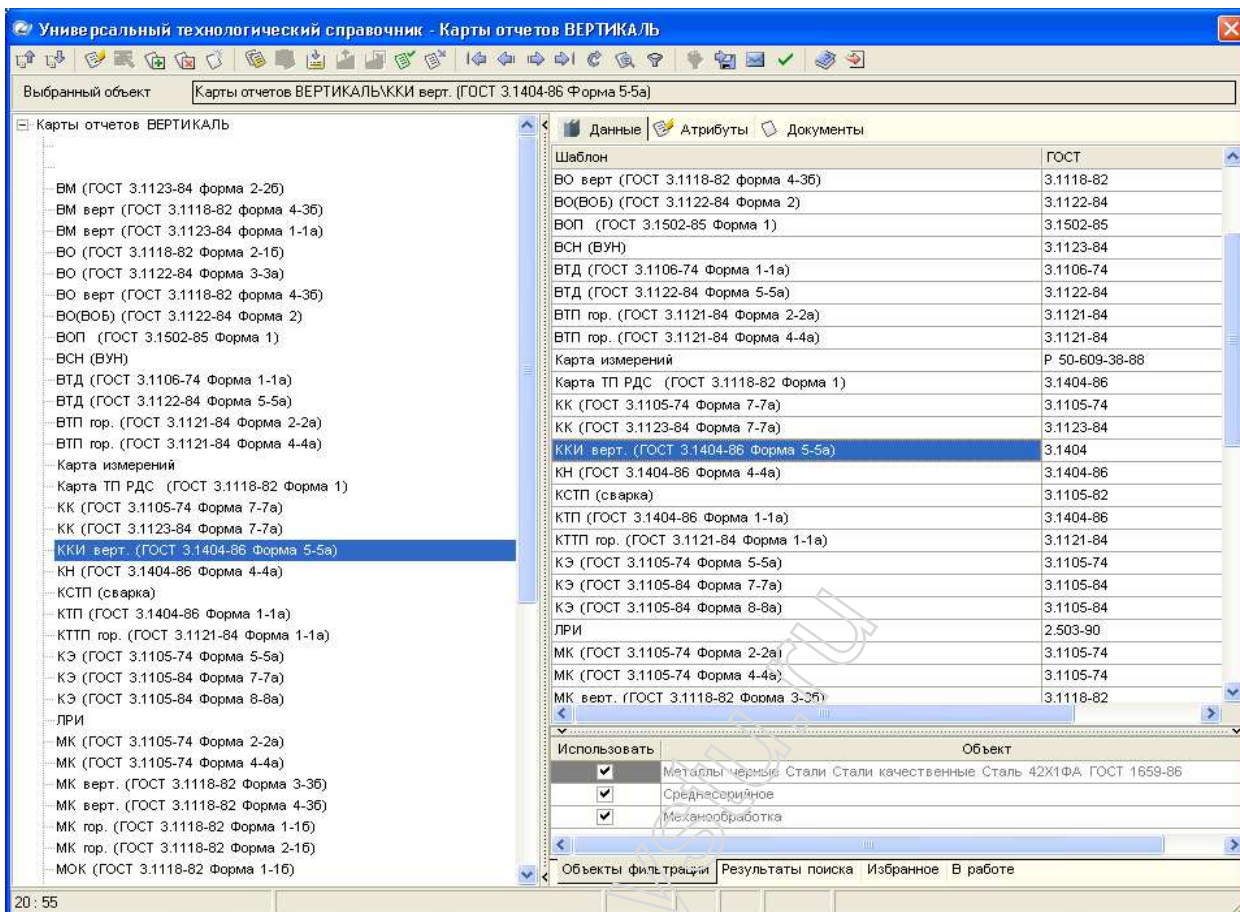


Рисунок 3.49 -- Выбор типа карты

Затем в дереве ТП выбираем операцию, выполняемую на станке с ЧПУ (040 Токарная с ЧПУ), и во вкладке **Карты** ставим галочку перед добавленной ККИ (рисунок 3.50).

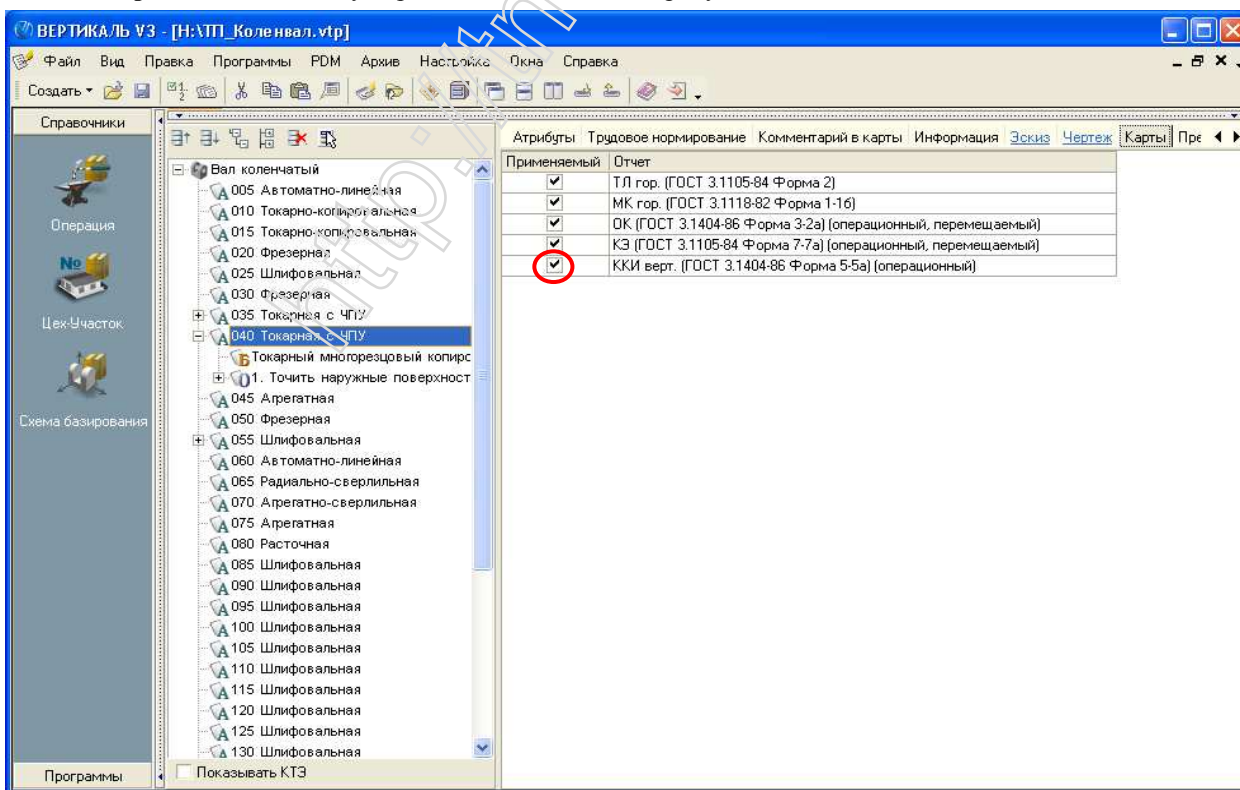


Рисунок 3.50 – Выбор типов карт для формируемой операции

После этого переходим на вкладку **Атрибуты** и в поле **Файл программы ЧПУ** указываем путь к файлу с УП (рисунок 3.51).

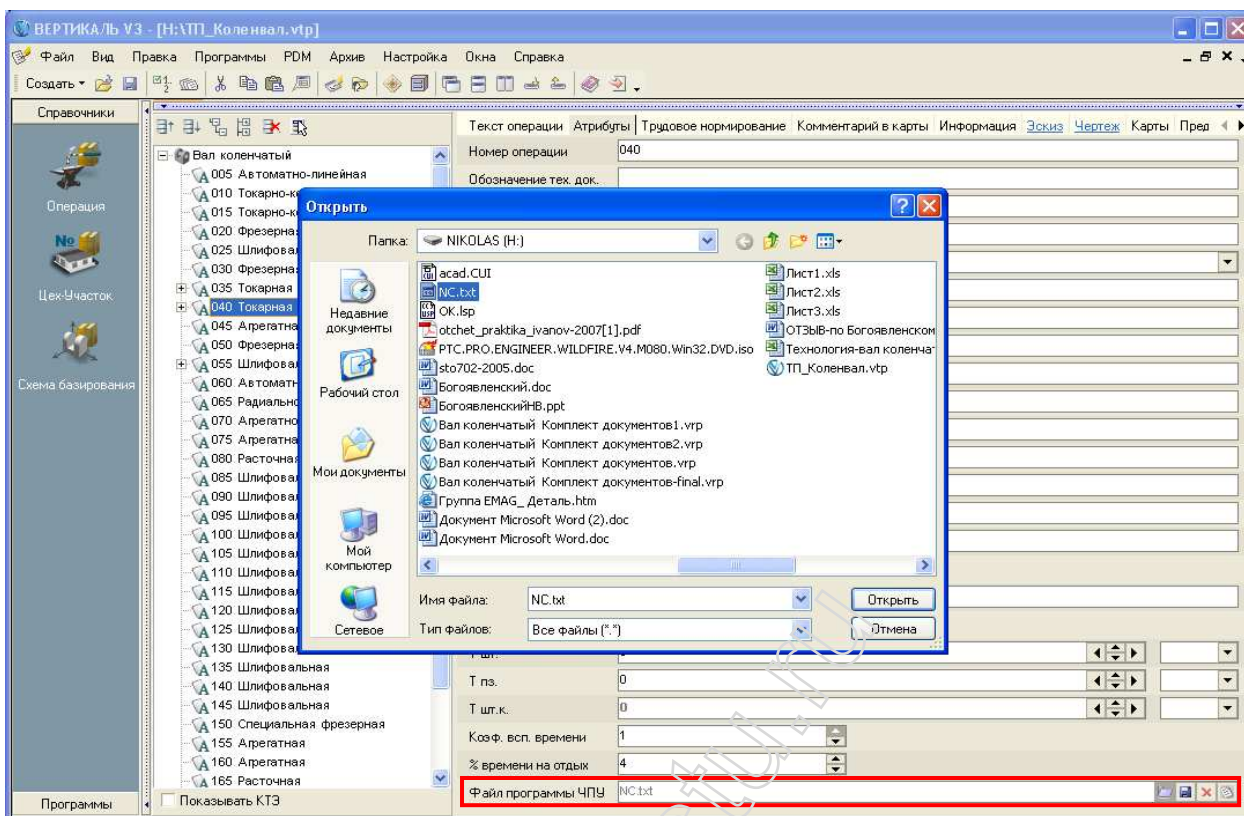


Рисунок 3.51 – Указание пути к файлу УП

Заключительный этап – оформление документации в виде МК, ОК, КЭ на основе сформированной структуры ТП. Для этого в меню **Программы** выбираем пункт **Формирователь карт ВЕРТИКАЛЬ** (рисунок 3.52).

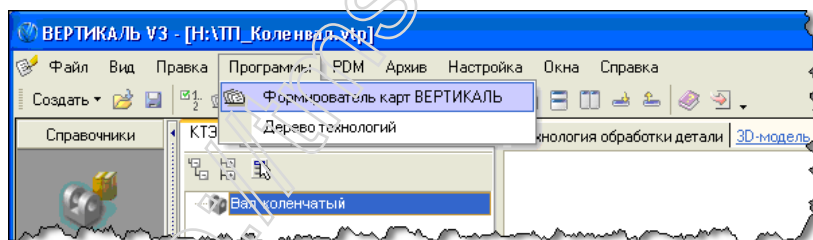


Рисунок 3.52 – Формирователь карт

Открывается окно «Мастер формирования технологической документации», в котором выбираем необходимые опции и нажимаем кнопку **Старт** (рисунок 3.53). Во избежание проблем при формировании ККИ снимаем галочку с **Объединять операционные документы**.

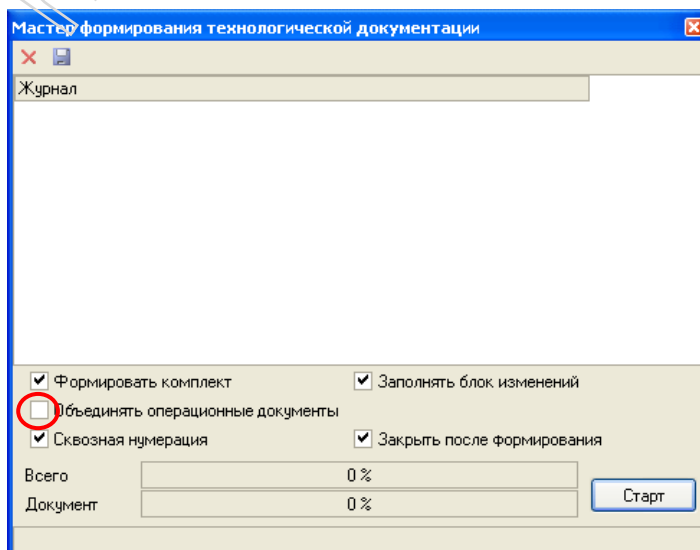


Рисунок 3.53 – Окна мастера формирования ТД

В результате формируется комплект документов [файл «Вал коленчатый Комплект документов.vgr»] (рисунки 3.54 и 3.55).

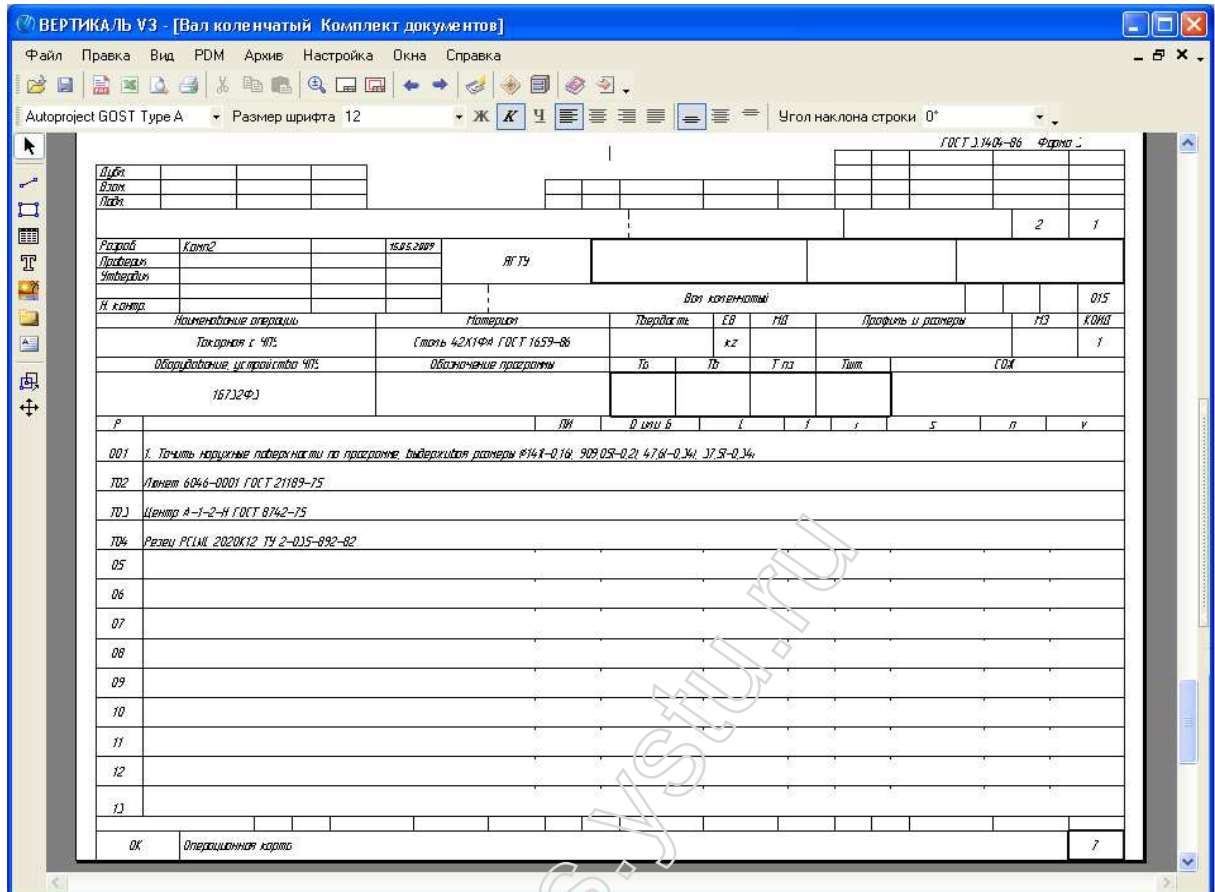


Рисунок 3.54 – Сформированная ОК в окне ВЕРТИКАЛЬ

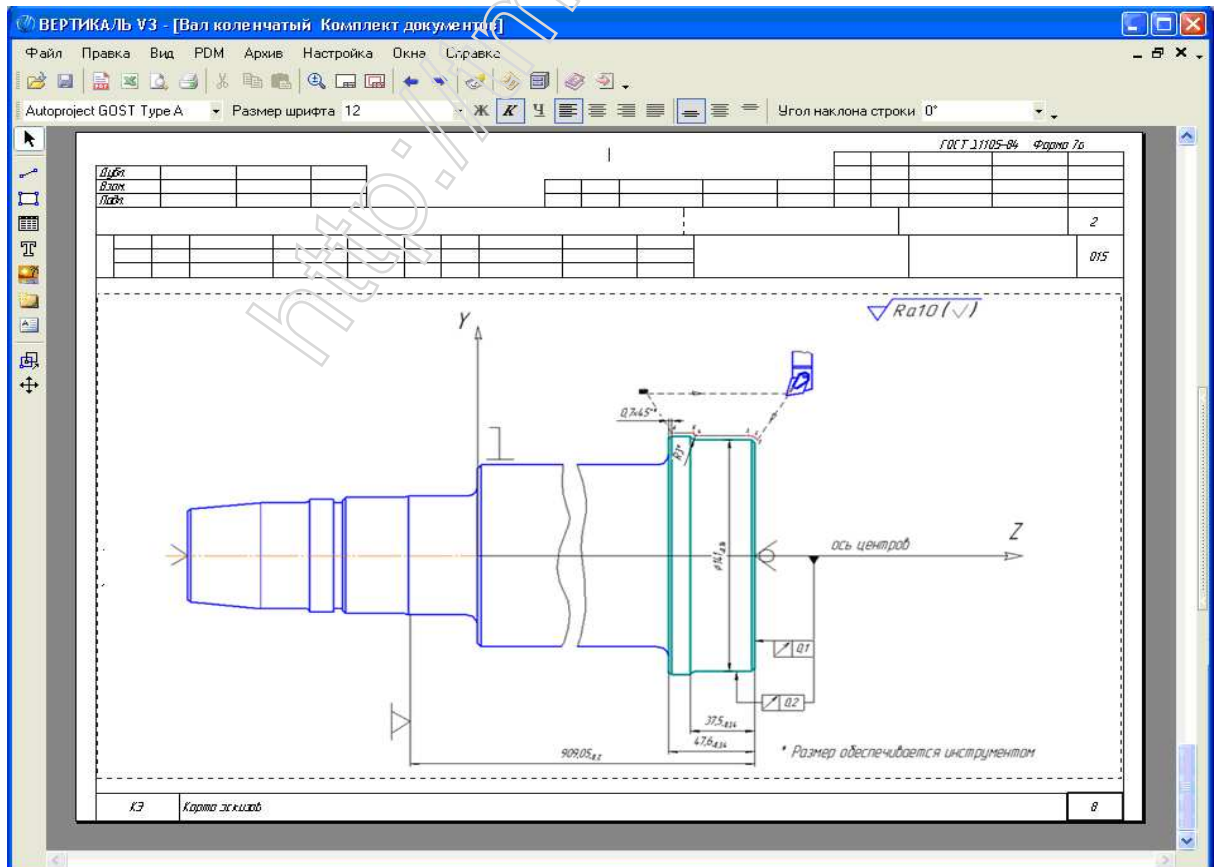


Рисунок 3.55 – КЭ в окне ВЕРТИКАЛЬ

Сформированный комплект технологической документации экспортируем в MS Excel. Для этого в меню **Файл** выбираем **Экспорт > Microsoft Excel** (рисунок 3.56).

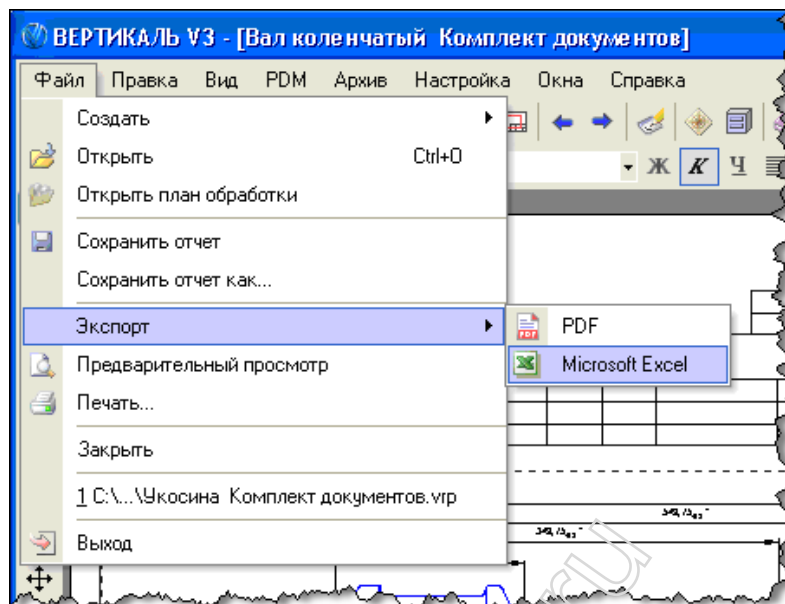


Рисунок 3.56 – Экспорт в MS Excel

Редактируем открывшиеся в MS Excel операционные карты, дополняя их недостающей информацией, в частности, изменяем станок (станка Voehringer NG 200 не было в УТС, а для добавления новой записи необходимы права администратора), а также строку с рассчитанными ранее (см. п. 3.7) режимами резания.

Оформленные маршрутные карты, операционные карты, карты эскизов и карта с УП представлены на рисунках 3.57 – 3.60 [файл «ТП_коленвал-238.xls»].

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1																
Дубл.																
Взам.																
Подл.																
Разраб.	Богоявленский Н.		15.05.20								3	1				
Проверил	Калачев О.Н.				ЯГТУ											
Утвердил	Янчевский Ю.В.															
Н. контр.	Калачев О.Н.															
Вал коленчатый																
М 01	Сталь 42Х1ФА ГОСТ 1659-86															
	Код	FB	MD	EH	Н. расх.	КИМ	Код заготовки	Профиль и размеры			КД	МЗ				
М 02				1							1					
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции					Обозначение документа						
Б	Код, наименование оборудования					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кит.	Тпа.	Тшт.
A03				005	4102											
A04				010	4117											
A05				015	4117											
A06				020	4260											
A07				025	4130											
A08				030	4260											
A09				035	4233											
A10				040	4233											
A11				045	4101											
A12				050	4260											
A13				055	4130											
A14				060	4102											
A15				065	4212											
A16				070	4210											
МК	Маршрутная карта											2				

Рисунок 3.57 – Одна из сформированных МК

ГОСТ 3.1404-86 Форма 3										
Дубл.										
Взам.										
Подл.										
Разраб.	Богоявленский Н.	15.05.20	ЯГТУ						1	1
Проверил	Калачев О.Н.									
Утвердил	Янчевский Ю.В.									
Н. контр.	Калачев О.Н.				Вал коленчатый					040
Наименование операции		Материал		Твердость	ЕВ	МД	Профиль и размеры		МЗ	КОИД
Токарная с ЧПУ		Сталь 42Х1ФА ГОСТ 1659-86			кг					1
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		T _о	T _в	T _{пз}	T _{шт.}	СОЖ		
Voehringer NG-200		NC.txt		1,09						
P			ПИ	D или B	L	t	i	s	n	v
O01	1. Точить наружные поверхности по программе, выдерживая размеры ±141(-0,16), 909,05(-0,2), 47,6(-0,34), 37,5(-0,34)									
T02	Люнет 6046-0001 ГОСТ 21189-75									
T03	Центр А-1-2-Н ГОСТ 8742-75									
T04	Резец PCLNL 2020K12 ТУ 2-035-892-82									
P05					47,6 мм	1 мм	1	81,25 мм/мин	325	'45 мм/мин
O6										
O7										
O8										
O9										
O10										
O11										
O12										
O13										
OK	Операционная карта									7

Рисунок 3.58 – Операционная карта

ГОСТ 3.1105-84 Форма 1										
Дубл.										
Взам.										
Подл.										
Разраб.	Богоявленский Н.	15.05.20	ЯГТУ						1	1
Проверил	Калачев О.Н.									
Утвердил	Янчевский Ю.В.									
Н. контр.	Калачев О.Н.				Вал коленчатый					040
KЭ	Карта эскизов									8

Рисунок 3.59 – Карта эскизов для операции, выполняемой на станке с ЧПУ

		ГОСТ 3.1404-82		Форм		
		<i>Вал коленчатый</i>				040
		<i>Оборудование, устройство ЧПУ</i>		<i>Особые указания</i>		
		15732Ф3		NC.txt		
		<i>Кодирование информации, содержание кадра</i>			<i>Содержание перехода</i>	
		%				
		00010\$				
		N0015G28U0\$				
		N0020G28W0\$				
		N0025G00U0\$				
		N0030G00W0\$				
		N1000M0\$				
		N0055T0101\$				
		N0060G50X0Z0\$				
		N0065S0112M4\$				
		N0070G00X66498Z-97849\$				
		N0075G98\$				
		N0080G01X38214Z-83707F0390000\$				
		N0085X41414Z-82107\$				
		N0090G02X42Z-814I-.70700K00707\$				
		N0095G01Z-50828\$				
		N0100G03X44666Z-48943I2.00000K0\$				
		N0105G02X46Z-48I-.33300K00943\$				
		N0110G01Z-376\$				
		N0115G02X45414Z-36893I-1.00000K0\$				
		N0120G01X73698Z-22751\$				
		N0125M5\$				
		N0130M99P1000\$				
		N0135M2\$				
		%				
				<i>Разраб.</i>	<i>Богоявленский Н.</i>	15.05.20
				<i>Проверил</i>	<i>Калачев О.Н.</i>	
				<i>Утвердил</i>	<i>Янчевский Ю.В.</i>	
				<i>Н. контр.</i>	<i>Калачев О.Н.</i>	

Рисунок 3.60 – Сформированная ККИ