

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

ИНТЕРАКТИВНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА В СПРУТ-ТП

Методические указания

Составители: А.И. Сергеев, М.А. Корнипаев, А.С. Русяев,
Н.Ю. Глинская

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Оренбургский государственный университет» для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Оренбург
2020

УДК 004:658.512
ББК 30.606
И 32

Рецензент: кандидат технических наук В.В. Тугов

И 32 Интерактивное проектирование технологического процесса в СПРУТ-ТП : методические указания /составители А.И. Сергеев, М.А. Корнипаев, А.С. Русяев, Н.Ю. Глинская; Оренбургский гос. ун-т – Оренбург, ОГУ, 2020. – 31 с.

Методические указания содержат рекомендации и последовательность выполнения лабораторной работы, направленной на автоматизацию разработки технологических процессов, включая формирование технологической документации с применением решений «СПРУТ-Технология».

Методические указания предназначены для обучающихся по образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, 15.03.06 Мехатроника и робототехника. Издание может быть полезно и для студентов других направлений подготовки при изучении дисциплин, связанных с проектированием технологических процессов.

Методические указания подготовлены в рамках реализации проектов по совершенствованию содержания и технологий целевого обучения студентов в интересах организаций оборонно-промышленного комплекса.

УДК 004:658.512
ББК 32.973-018я7

© Сергеев А.И.,
Корнипаев М.А.,
Русяев А.С.,
Глинская Н.Ю., составление 2020
© ОГУ, 2020

Содержание

1 Общие сведения.....	4
2 Интерактивное проектирование технологического процесса	8
2.1 Запуск системы СПРУТ-ТП.....	9
2.2 Создание детали	9
2.3 Создание технологического процесса механообработки.....	12
2.4 Заполнение стандартных полей маршрутной карты	13
2.4.1 Выбор сортамента и профиля заготовки	15
2.4.2 Выбор марки материала	16
2.5 Создание операции.....	17
2.5.1 Вставка строки.....	17
2.5.2 Нумерация операций.....	18
2.5.3 Выбор операции	18
2.6 Добавление строки оборудования	21
2.7 Выбор цеха, участка и рабочего места.....	22
2.7.1 Выбор участка	22
2.7.2 Выбор рабочего места	22
3 Задание для лабораторной работы.....	23
4 Содержание отчета	23
5 Контрольные вопросы.....	24
Список использованных источников	25
Приложение А (<i>обязательное</i>) Задания для проектирования технологического процесса.....	26
Приложение Б (<i>обязательное</i>) Пример технологического процесса	30

1 Общие сведения

Цель лабораторной работы: изучить принципы интерактивного проектирования технологического процесса в системе автоматизированного проектирования и нормирования технологических процессов «СПРУТ-ТП».

При разработке технологических процессов изготовления или ремонта изделий в основном и вспомогательном производствах применяют маршрутные карты (МК).

Согласно ГОСТ 3.1118-82 [1] маршрутная карта является составной и неотъемлемой частью комплекта технологических документов, разрабатываемых на технологические процессы изготовления и ремонта изделий и их составных частей. Формы МК установлены ГОСТ 3.1118-82 и являются унифицированными, их следует применять независимо от типа и характера производства и степени детализации описания технологических процессов.

Для представления технологических процессов в маршрутной карте используют способ заполнения, при котором информацию вносят построчно несколькими типами строк. Каждому типу строки соответствует свой служебный символ, определяющий состав информации, размещаемой в графах данного типа строки МК (таблица 1.1). Пример оформления маршрутной карты приведен на рисунке 1.1.

Таблица 1.1 – Содержание информации, вносимой в строки МК

Обозначение служебного символа	Содержание информации, вносимой в графы, расположенные на строке
М	Информация о применяемом основном материале и исходной заготовке
А	Информация о технологической операции: номер цеха, участка, рабочего места, где выполняется операция, номер операции, код и наименование операции, обозначение документов, применяемых при выполнении операции
Б	Информация о применяемом оборудовании: код, наименование оборудования и информация по трудозатратам
О	Содержание операции (перехода)
Т	Информация о применяемой при выполнении операции технологической оснастке

ГОСТ 3.1118-82										Форма 1																																																																																																																																																																																																					
Дудл.																																																																																																																																																																																																															
Взам.																																																																																																																																																																																																															
Подл.																																																																																																																																																																																																															
										2	1																																																																																																																																																																																																				
Разраб.				АЗЛК		АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ		ХХХХХХ. ХХХХХХХХХ		АБВГ. 10101. 11423																																																																																																																																																																																																					
И. контр.										Ш т о к		0,1																																																																																																																																																																																																			
М 01 Круг В22 ГОСТ 2590-88/45 ГОСТ 1050-88																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Код</th> <th>ЕВ</th> <th>МД</th> <th>ЕН</th> <th>Н. расх.</th> <th>КИМ</th> <th>Код загот.</th> <th>Профиль и размеры</th> <th>КД</th> <th>МЗ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ХХХХХХ. ХХХХ</td> <td>166</td> <td>2,984</td> <td>1</td> <td>3,180</td> <td>0,89</td> <td>ХХХХХХ. ХХХХ</td> <td>Круг 22 × 125</td> <td>1</td> <td>3,150</td> </tr> </tbody> </table>												Код	ЕВ	МД	ЕН	Н. расх.	КИМ	Код загот.	Профиль и размеры	КД	МЗ	ХХХХХХ. ХХХХ	166	2,984	1	3,180	0,89	ХХХХХХ. ХХХХ	Круг 22 × 125	1	3,150																																																																																																																																																																																
Код	ЕВ	МД	ЕН	Н. расх.	КИМ	Код загот.	Профиль и размеры	КД	МЗ																																																																																																																																																																																																						
ХХХХХХ. ХХХХ	166	2,984	1	3,180	0,89	ХХХХХХ. ХХХХ	Круг 22 × 125	1	3,150																																																																																																																																																																																																						
А Цех Уч. РМ Опер. Код, наименование операции																																																																																																																																																																																																															
Б Код, наименование оборудования																																																																																																																																																																																																															
Обозначение документа																																																																																																																																																																																																															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>СМ</th> <th>Проф.</th> <th>Р</th> <th>УТ</th> <th>КР</th> <th>КОИД</th> <th>ЕН</th> <th>ОП</th> <th>Конт.</th> <th>Тп.з</th> <th>Тшт.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>02</td> <td>—</td> <td>005</td> <td>ХХХХ</td> <td>Отрезная</td> <td>25006.01551;</td> <td colspan="5">ИОТ № 132-81</td> </tr> <tr> <td>Б 04</td> <td colspan="5">АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ ВА641А</td> <td>2</td> <td>ХХХХХ</td> <td>ХХХ</td> <td>ХХХХХ</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>1</td> <td>100</td> <td>1</td> <td>0,24</td> <td>0,58</td> </tr> <tr> <td colspan="12">О 05 Отрезать заготовку L=125 ± 0,5</td> </tr> <tr> <td colspan="12">Т 06 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ тиски; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ пила; ХХХХХХ. ХХХ шаблон</td> </tr> <tr> <td colspan="12">07</td> </tr> <tr> <td colspan="12">А 08 12 01 — 010 ХХХХ Токарная 25140.00145; ИОТ № 101-81</td> </tr> <tr> <td colspan="12">Б 09 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ 1К62 2 ХХХХХ ХХХ ХХХХХ 1 1 1 100 1 0,46 1,54</td> </tr> <tr> <td colspan="12">О 10 Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая размеры 20-0,23; 15-0,24; 40 ± 0,2; 122 ± 0,6</td> </tr> <tr> <td colspan="12">Т 11 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ резец подрезной; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ скоба; ШЦ II-250-0,05</td> </tr> <tr> <td colspan="12">12</td> </tr> <tr> <td colspan="12">А 13 12 02 — 015 ХХХХ Токарная 25140.00145; ИОТ № 101-81</td> </tr> <tr> <td colspan="12">Б 14 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ 1К62 2 ХХХХХ ХХХ ХХХХХ 1 1 1 100 1 0,52 1,44</td> </tr> <tr> <td colspan="12">О 15 Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая D=22-0,28 и L=120-0,22</td> </tr> <tr> <td colspan="12">Т 16 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ резец подрезной; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ скоба; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ шаблон</td> </tr> <tr> <td colspan="12">МК</td> </tr> </tbody> </table>												СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Конт.	Тп.з	Тшт.	01	02	—	005	ХХХХ	Отрезная	25006.01551;	ИОТ № 132-81					Б 04	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ ВА641А					2	ХХХХХ	ХХХ	ХХХХХ	1	1	1	100	1	0,24	0,58	О 05 Отрезать заготовку L=125 ± 0,5												Т 06 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ тиски; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ пила; ХХХХХХ. ХХХ шаблон												07												А 08 12 01 — 010 ХХХХ Токарная 25140.00145; ИОТ № 101-81												Б 09 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ 1К62 2 ХХХХХ ХХХ ХХХХХ 1 1 1 100 1 0,46 1,54												О 10 Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая размеры 20-0,23; 15-0,24; 40 ± 0,2; 122 ± 0,6												Т 11 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ резец подрезной; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ скоба; ШЦ II-250-0,05												12												А 13 12 02 — 015 ХХХХ Токарная 25140.00145; ИОТ № 101-81												Б 14 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ 1К62 2 ХХХХХ ХХХ ХХХХХ 1 1 1 100 1 0,52 1,44												О 15 Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая D=22-0,28 и L=120-0,22												Т 16 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ резец подрезной; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ скоба; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ шаблон												МК											
СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Конт.	Тп.з	Тшт.																																																																																																																																																																																																					
01	02	—	005	ХХХХ	Отрезная	25006.01551;	ИОТ № 132-81																																																																																																																																																																																																								
Б 04	АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ ВА641А					2	ХХХХХ	ХХХ	ХХХХХ	1	1	1	100	1	0,24	0,58																																																																																																																																																																																															
О 05 Отрезать заготовку L=125 ± 0,5																																																																																																																																																																																																															
Т 06 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ тиски; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ пила; ХХХХХХ. ХХХ шаблон																																																																																																																																																																																																															
07																																																																																																																																																																																																															
А 08 12 01 — 010 ХХХХ Токарная 25140.00145; ИОТ № 101-81																																																																																																																																																																																																															
Б 09 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ 1К62 2 ХХХХХ ХХХ ХХХХХ 1 1 1 100 1 0,46 1,54																																																																																																																																																																																																															
О 10 Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая размеры 20-0,23; 15-0,24; 40 ± 0,2; 122 ± 0,6																																																																																																																																																																																																															
Т 11 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ резец подрезной; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ скоба; ШЦ II-250-0,05																																																																																																																																																																																																															
12																																																																																																																																																																																																															
А 13 12 02 — 015 ХХХХ Токарная 25140.00145; ИОТ № 101-81																																																																																																																																																																																																															
Б 14 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ 1К62 2 ХХХХХ ХХХ ХХХХХ 1 1 1 100 1 0,52 1,44																																																																																																																																																																																																															
О 15 Точить поверхности с подрезкой торца, выдерживая D=22-0,28 и L=120-0,22																																																																																																																																																																																																															
Т 16 АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ резец подрезной; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ скоба; АБВГ. ХХХХХХ. ХХХ шаблон																																																																																																																																																																																																															
МК																																																																																																																																																																																																															

Рисунок 1.1 – Пример оформления маршрутной карты на единичный технологический процесс обработки резанием

Строки в МК располагаются в определенном порядке. Первый лист МК технологического процесса изготовления детали начинается со строк М01 и М02, затем строки следуют в порядке А, Б, О, Т для каждой операции. На следующих листах МК технологического процесса записывают только строки А, Б, О, Т.

При операционном описании технологического процесса и использовании МК как сводного документа, помимо строк со сведениями о материале, заполняют только строки А и Б.

Строки могут быть разделены на графы, которые заполняют в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2 – Содержание граф строк МК в формах 1, 1б, 2

Номер графы	Строка	Наименование (условное обозначение) графы	Содержание информации
1	2	3	4
1	Все строки		Обозначение служебного символа и порядковый номер строки
2	M01		Наименование, сортамент, размер и марка материала, обозначение стандарта, технических условий
3	M02	Код	Код материала по классификатору
4	M02	ЕВ	Код единицы величины (массы, длины, площади и т.п.) детали, заготовки, материала
5	M02	МД	Масса детали по конструкторскому документу
6	M02, Б	ЕН	Единица нормирования, на которую установлена норма расхода материала или норма времени, например 1, 10, 100
7	M02	Н. расх.	Норма расхода материала
8	M02	КИМ	Коэффициент использования материала
9	M02	Код заготовки	Код заготовки по классификатору. Допускается указывать вид заготовки (отливка, прокат, поковка и т.п.)
10	M02	Профиль и размеры	Профиль и размеры исходной заготовки. Допускается профиль не указывать
11	M02	КД	Количество деталей, изготавливаемых из одной заготовки
12	M02	МЗ	Масса заготовки
13			Графа для особых указаний
14	А	Цех	Номер цеха, в котором выполняется операция
15		Уч.	Номер участка, конвейера, поточной линии и т.п.
16		РМ	Номер рабочего места
17		Опер.	Номер операции в технологической последовательности изготовления или ремонта изделия (включая контроль и перемещение)

Продолжение таблицы 1.2

1	2	3	4
18		Код, наименование операции	Код операции по технологическому классификатору, наименование операции. Примечание: допускается код операции не указывать
19	А	Обозначение документа	Обозначение документов, инструкций по охране труда, применяемых при выполнении данной операции. Состав документов следует указывать через точку с запятой «;» с возможностью, при необходимости, переноса информации на последующие строки
20	Б	Код, наименование оборудования	Код оборудования по классификатору, наименование оборудования, его инвентарный номер. Допускается взамен краткого наименования оборудования указывать его модель. Допускается не указывать инвентарный номер
21	Б	СМ	Степень механизации. Обязательность заполнения графы устанавливается в отраслевых нормативно-технических документах
22	Б	Проф.	Код профессии по классификатору
23	Б	Р	Разряд работы, необходимый для выполнения операции
24	Б	УТ	Код условий
25	Б	КР	Количество исполнителей, занятых при выполнении операции
26	Б	КОИД	Количество одновременно изготавливаемых (обрабатываемых, ремонтируемых) деталей (сборочных единиц) при выполнении одной операции
27	Б	ОП	Объем производственной партии в штуках
28	Б	Кшт.	Коэффициент штучного времени при многостаночном обслуживании
29	Б	Тпз.	Норма подготовительно-заключительного времени на операцию
30	Б	Тшт.	Норма штучного времени на операцию. Допускается взамен информации, предусмотренной для внесения в графы 29 и 30, вносить соответственно информацию по Тшт.к (норма штучно-калькуляционного времени на операцию) и Расц. (расценка на единицу нормирования, применяемая для операции)

В строку Т заносят информацию о применяемой при выполнении операции технологической оснастке, которую записывают в следующей последовательности:

- приспособления;
- вспомогательный инструмент;
- режущий инструмент;
- слесарно-монтажный инструмент;
- специальный инструмент, применяемый при выполнении специфических технологических процессов (операций), например при сварке, штамповке и т.п.;
- средства измерения.

Запись выполняют по всей длине строки без разделения на графы. При необходимости запись переносят на последующие строки. Разделение информации по каждому средству технологической оснастки разделяют точкой с запятой «;».

В строку О без разделения ее на графы записывают содержание операции (перехода). Запись выполняют по всей длине строки; при необходимости переносят информацию на последующие строки.

2 Интерактивное проектирование технологического процесса

В данном разделе рассматривается интерактивное проектирование технологического процесса по варианту задания, приведенному в таблице 2.1, основанное на описании, приведенном в методических указаниях [2].

Таблица 2.1 – Вариант задания

Параметр	Значение
Деталь	Вал-шестерня (рисунок А.1, приложение А)
Схема группового ТП	Обработка валов-шестерен (рисунок А.2, приложение А)
Заготовка	Штамповка
Партия	150
Термообработка	Улучшение, цементация, закалка
Степень точности	7

2.1 Запуск системы СПРУТ-ТП

Для запуска системы СПРУТ-ТП необходимо сделать двойной щелчок на соответствующем ярлыке, расположенный на рабочем столе. При запуске системы появляется окно выбора имени пользователя и ввода пароля для работы в системе (рисунок 2.1).

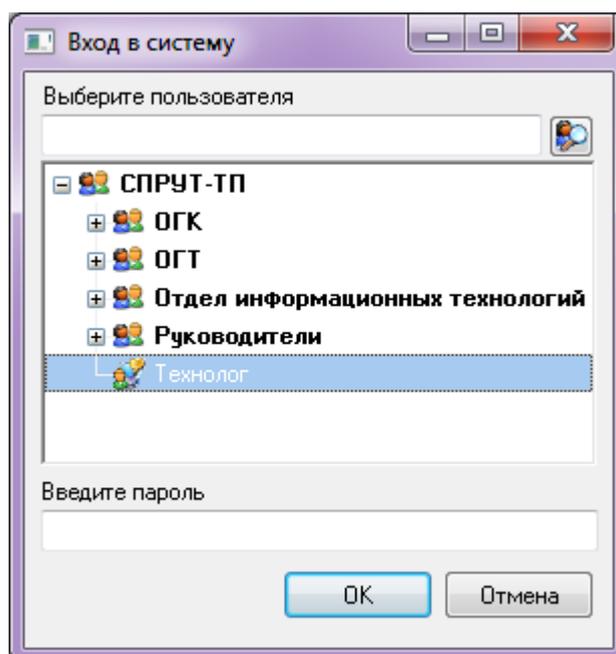


Рисунок 2.1 - Окно выбора имени пользователя и ввода пароля

В данном окне необходимо выбрать пользователя «Технолог» и ввести пароль. По умолчанию для всех пользователей пароль «1» [3].

2.2 Создание детали

При правильном вводе пароля произойдет вход в систему, при этом загрузится окно «Менеджер проектов» (рисунок 2.2).

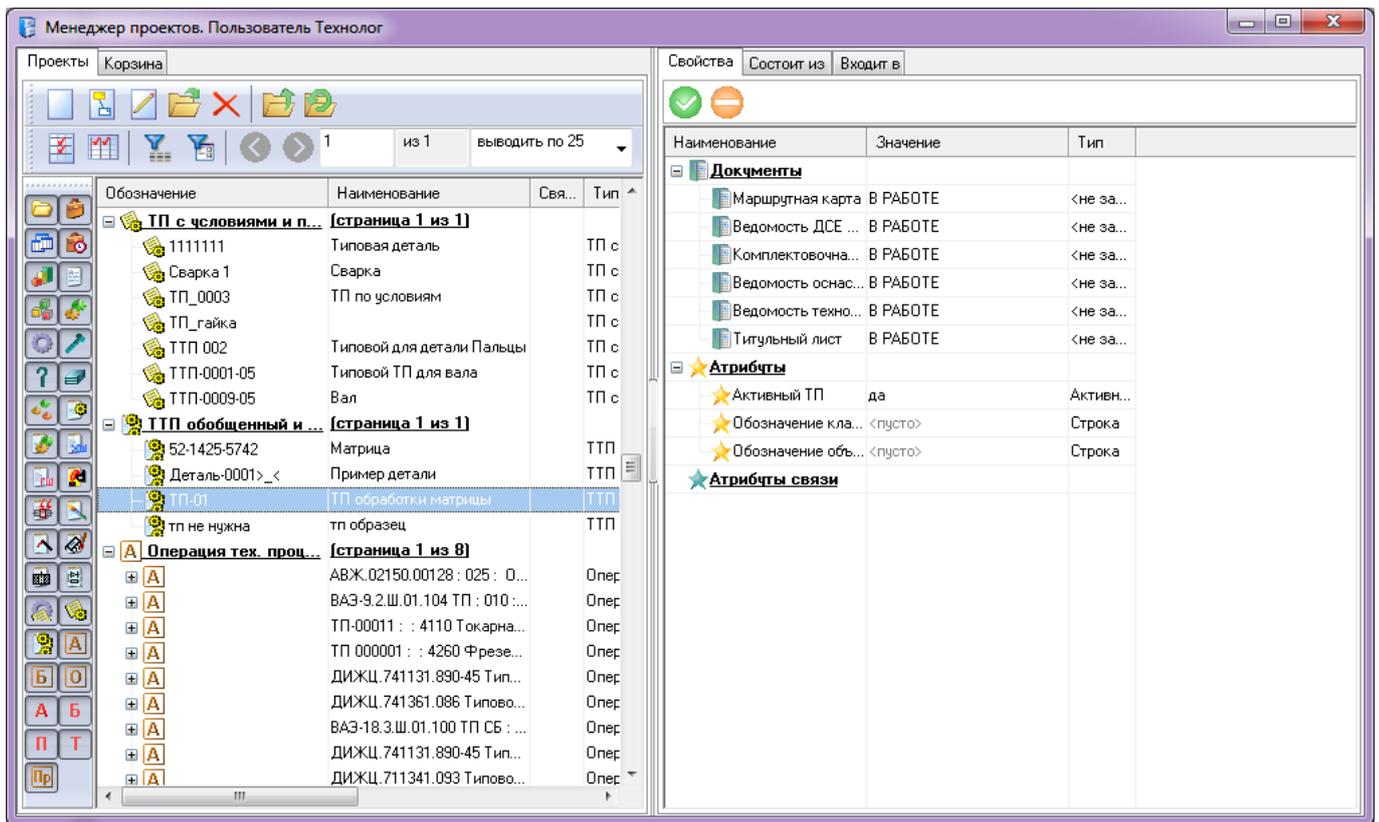
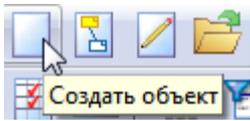


Рисунок 2.2 - Окно «Менеджер проектов»

После нажатия на кнопку «Создать объект»  появится список видов объектов, как показано на рисунке 2.3.

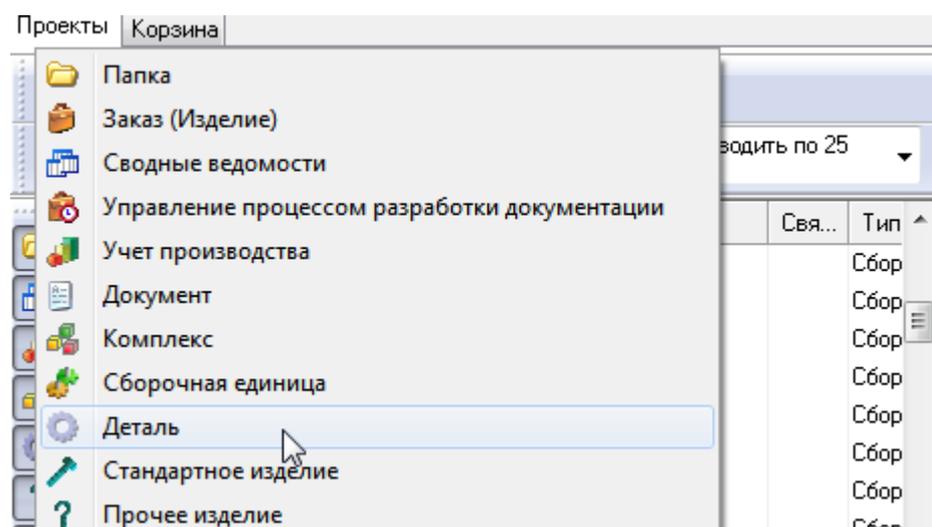


Рисунок 2.3 – Выбор из списка видов объектов

Необходимо выбрать пункт «Деталь». После этого появится окно «Новый объект: Деталь» (рисунок 2.4).

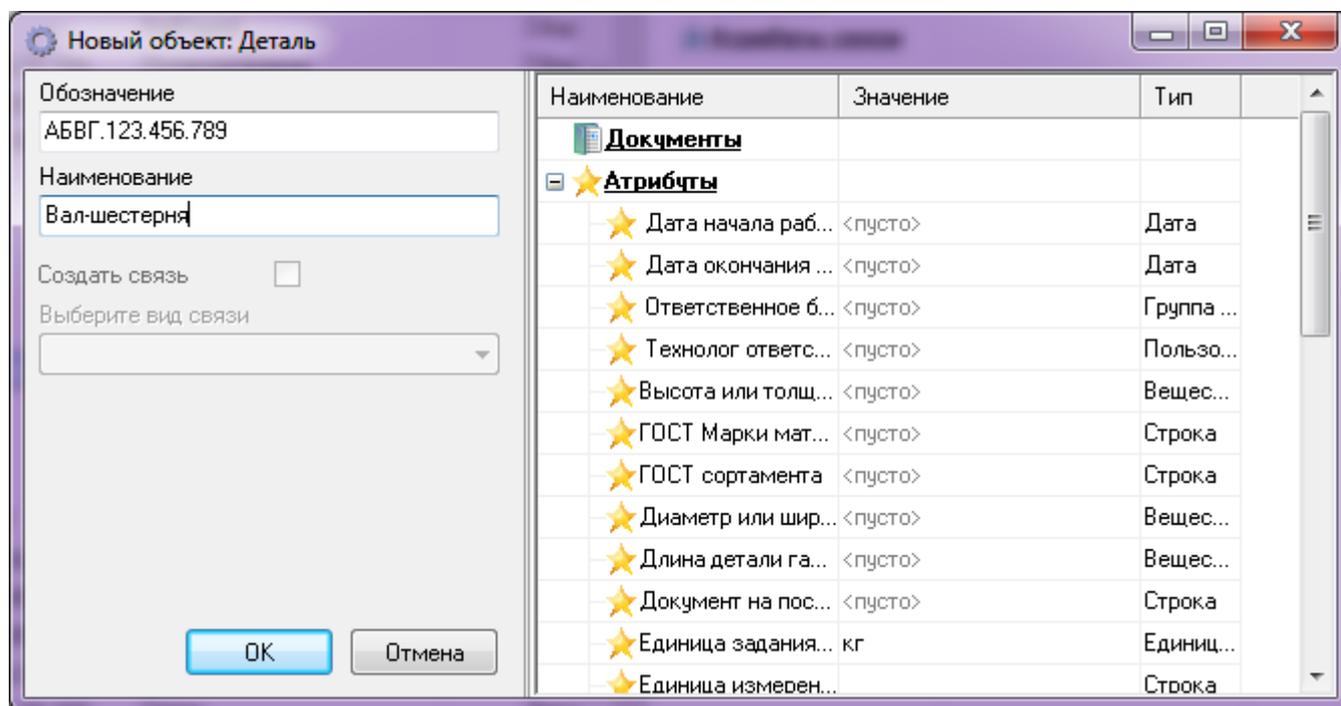


Рисунок 2.4 – Окно «Новый объект: Деталь»

В поле «Обозначение» вводится номер чертежа, а в поле «Наименование» – наименование детали. Например, «Обозначение» – АБВГ.123.456.789, «Наименование» – Вал-шестерня. После нажатия кнопки «ОК» в «Менеджере проектов» появится запись о созданной детали (рисунок 2.5).

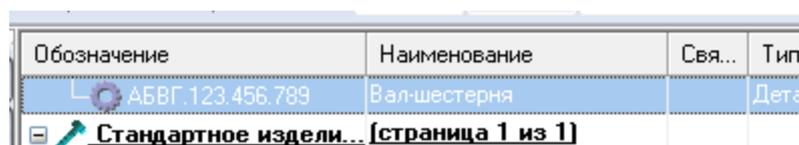


Рисунок 2.5 – Запись о созданной детали в «Менеджере проектов»

2.3 Создание технологического процесса механообработки

Для создания технологического процесса (ТП) механообработки нужно выбрать созданную ранее деталь и нажать кнопку «Создать объект», в появившемся списке видов объектов выбрать пункт «ТП обобщенный и механообработки». После этого появится окно «Новый объект». В поле «Обозначение» нужно ввести «ТП-1234», а в поле «Наименование» – «ТП на вал-шестерню». Чтобы ТП принадлежал созданной ранее детали, необходимо установить переключатель «Создать связь» (рисунок 2.6).

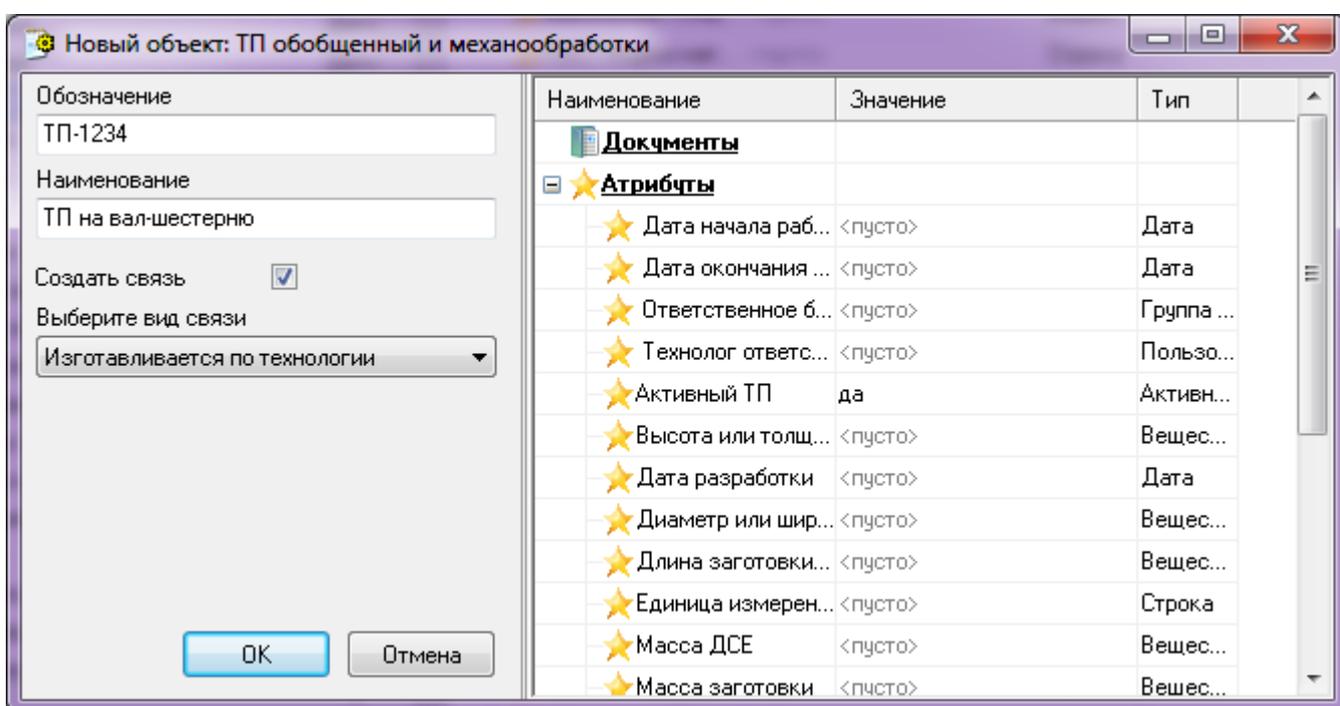


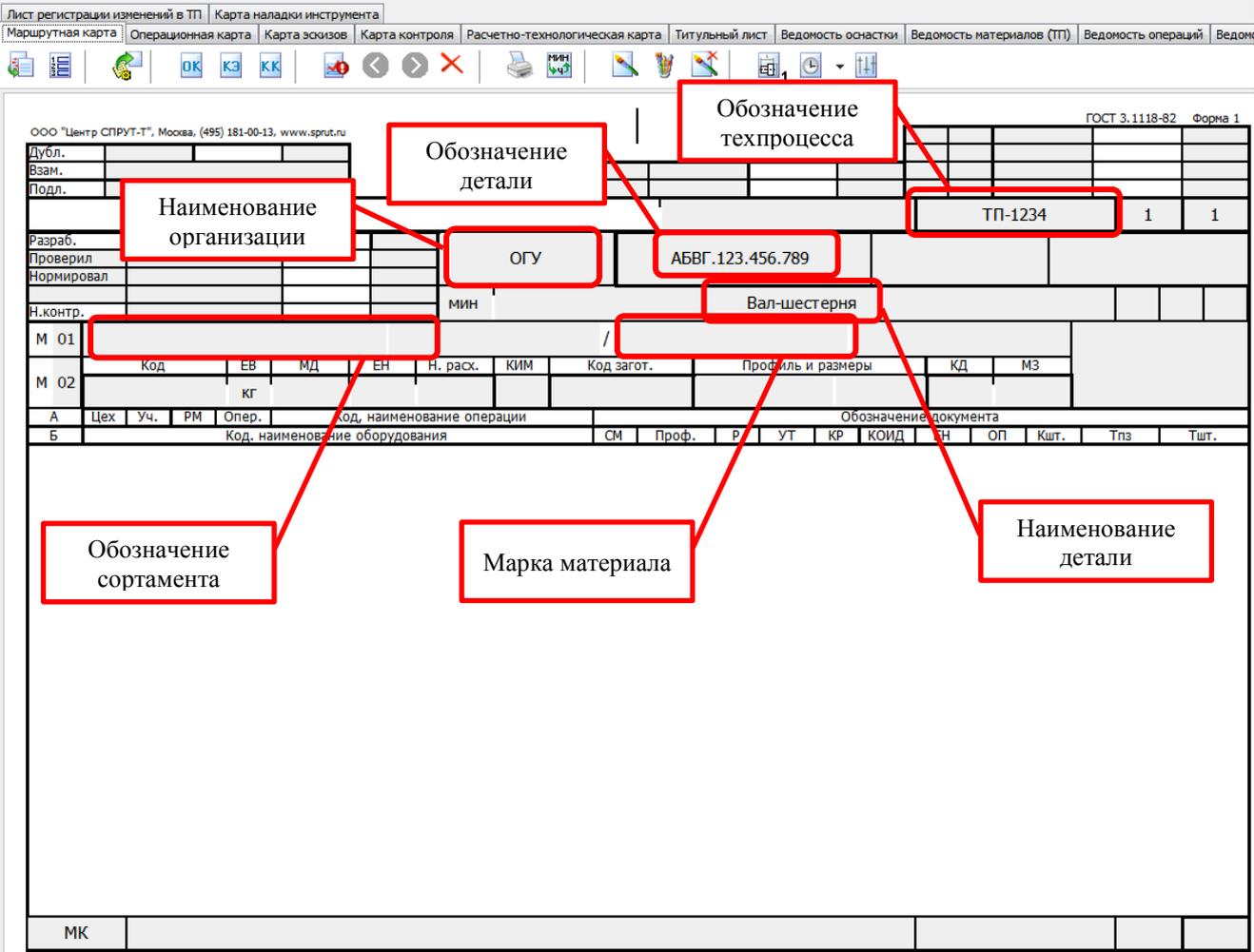
Рисунок 2.6 – Окно «Новый объект: ТП обобщенный и механообработки»

В Менеджере проектов появится запись о новом ТП «ТП-1234», изображенная на рисунке 2.7.

Обозначение	Наименование
АБВГ.123.456.789	Вал-шестерня
TP-1234	ТП на вал-шестерню

Рисунок 2.7 – Новый ТП в «Менеджере проектов»

Далее нужно нажать на кнопку «Открыть»  (или клавишу <Enter>). После этого Менеджер проектов закроется, и загрузятся документы, связанные с объектом «ТП обобщенный и механообработки» (рисунок 2.8).



ООО "Центр СПРУТ-Т", Москва, (495) 181-00-13, www.sprut.ru										ГОСТ 3.1118-82		Форма 1									
Дубл.																					
Взам.																					
Подл.																					
Разраб.																					
Проверил																					
Нормировал																					
Н.контр.																					
М 01																					
М 02																					
А	Цех	Уч.	РМ	Опер.	код, наименование операции					Обозначение документа											
Б	код, наименование оборудования										СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.
МК																					

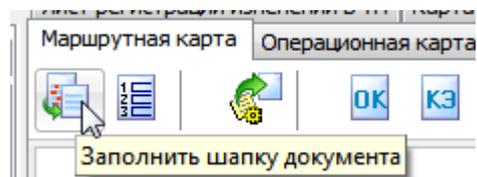
Рисунок 2.8 – Маршрутная карта для объекта «ТП обобщенный и механообработки»

2.4 Заполнение стандартных полей маршрутной карты

Во всех документах системы СПРУТ-ТП поля, выделенные серым цветом, доступны для редактирования. Можно войти в любое из них и с клавиатуры вписать

необходимую информацию. Однако система «знает» назначение стандартных полей документов и может заполнять их самостоятельно.

Если автоматическое заполнение стандартных полей документов не выполне-



но, то нажатие кнопки «Заполнить шапку документа»

приведет к заполнению в маршрутной карте полей «Наименование организации», «Обозначение детали», «Наименование детали», «Обозначение ТП» (рисунок 2.8).

Чтобы наименование предприятия автоматически заполнялось во всех документах, необходимо выбрать пункт главного меню «Настройки → Автозаполняемые поля документов». В появившемся окне (рисунок 2.9) нужно ввести необходимое наименование предприятия, в данном случае ОГУ, и нажать кнопку «ОК».

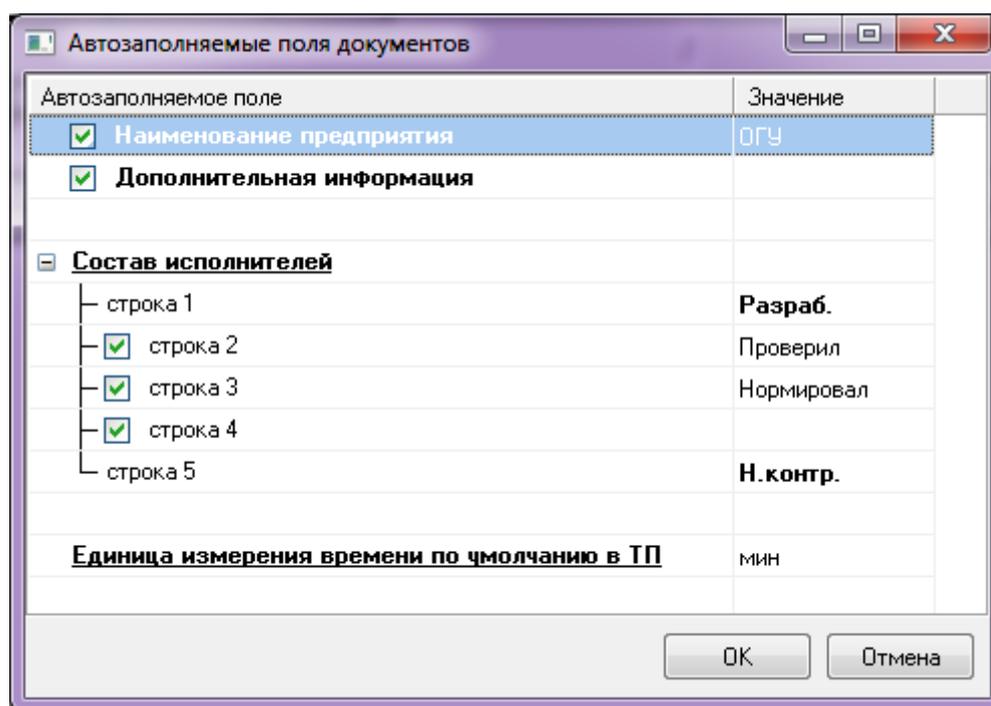


Рисунок 2.9 – Окно «Автозаполняемые поля документов»

2.4.1 Выбор сортамента и профиля заготовки

Для выбора сортамента и профиля заготовки нужно установить курсор в поле «Обозначение сортамента» (рисунок 2.8). В левой части экрана СПРУТ-ТП нужно выбрать контекстную закладку «Заготовки», в ней двойным кликом мыши выбрать позицию «Пруток» (рисунок 2.10, а). Будет показан список сортовентов, связанных с выбранной заготовкой. Двойным кликом мыши выбрать сортament (рисунок 2.10, б), отобразится список типоразмеров указанного сортамента. Двойным кликом мыши выбрать необходимый типоразмер, чтобы вставить его в маршрутную карту (рисунок 2.10, в).

Ресурсы	Избранное	Заготовки
Наименование заготовки		
Двутавр		
Квадрат		
Круг		
Лента		
Лист		
Отливка		
Поковка		
Полоса		
Проволока		
▶ Пруток		
Прямоугольник		
Сборка		
Сварная конструкция		
Труба круглая		
Труба прямоугольная		
Уголок		
Швеллер		
Шестигранник		
Штамповка		
не определена		

а)

Ресурсы	Избранное	Сортаменты
		Сортament
		Прутки латунные ГОСТ 2060-90
		Прутки медные ГОСТ 1535-91
		▶ Сталь качественная круглая со спец.
		ГОСТ сортамента
		ГОСТ 2060-2006
		ГОСТ 1535-2006
		ГОСТ 14955-77

б)

Ресурсы	Избранное	Типоразмеры
		Обозначение сортамента
		Типоразмер
		Профиль
		Пруток 10,5-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 10-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 12-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 14-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 2,5-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 2-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 3,5-В-h9 ГОСТ 14955-77
		▶ Пруток 3-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 4-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 5,5-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 5-В-h9 ГОСТ 14955-77
		Пруток 6,5-В-h9 ГОСТ 14955-77

в)

а – выбор заготовки; б – выбор сортамента; в – выбор типоразмера

Рисунок 2.10 – Выбор сортамента и профиля заготовки

Так же в бланк будут занесены ГОСТ сортамента и профиль заготовки (рисунок 2.11).

М 01	Пруток 3-В-h9 ГОСТ 14955-77	/
------	-----------------------------	---

Рисунок 2.11 – Сортамент и профиль заготовки

2.4.2 Выбор марки материала

Для выбора марки материала необходимо поставить курсор в поле «Марка материала» (рисунок 2.8). В левой части экрана СПРУТ-ТП появится контекстная закладка «Группы материалов», в появившемся списке групп материалов двойным кликом мыши необходимо выбрать «сталь легир. конструкционная» (рисунок 2.12, а). Будет показан список материалов только из выбранной группы. Двойным кликом мыши нужно выбрать необходимую марку материала, чтобы вставить его в маршрутную карту (рисунок 2.12, б).

Ресурсы	Избранное	Группы материалов
Группа	Группа материала	
стали и сплавы с особ. физ. свойст.	стали и сплавы с особ. физ. с	
сталь для строительных конструкций	стали и сплавы с особ. физ. с	
сталь для судостроения	стали и сплавы с особ. физ. с	
▶ сталь легир. конструкционная	сталь легир. конструкционна	
сталь рельсовая	стали и сплавы с особ. физ. с	
сталь углеродистая	сталь углеродистая	
сталь электротехническая нелегированная	стали и сплавы с особ. физ. с	

а)

Ресурсы	Избранное	Материалы (сталь лег...)				
Марка материала	ГОСТ (ТУ)	НВ, МПа	Sv, МПа	Плотность	Кoeffициен	
34ХНЗМА	ГОСТ 4543-71	310	950		1.2	
35Г	ГОСТ 4543-71	207	570		1.2	
35Г2	ГОСТ 4543-71	197	575	7790	1.2	
35ГС	ГОСТ 19281-89		980		1.2	
▶ 35Х	ГОСТ 4543-71	202	770		1.2	
35ХГ2	ГОСТ 4543-71	229	830		1.2	
35ХГН2	ГОСТ 4543-71		637		1.2	
35ХГСА	ГОСТ 4543-71	241	660		1.2	

б)

а – выбор группы материалов; б – выбор материала

Рисунок 2.12 – Выбор марки материала

Так же в бланк будет занесен и ГОСТ материала (рисунок 2.13).

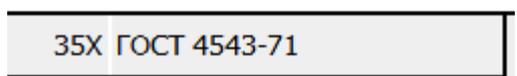


Рисунок 2.13 – ГОСТ материала

2.5 Создание операции

2.5.1 Вставка строки

Кнопки добавления и удаления строк  находятся на основной панели, которая расположена в верхней части окна СПРУТ-ТП.

Для добавления строки нужно нажать кнопку «Добавить строку в конец документа» . Появится меню со списком типов строк, которые имеются у текущего бланка документа. Каждый бланк имеет свой набор типов строк. Для маршрутной карты список строк представлен на рисунке 2.14, из него необходимо выбрать строку «Тип А (операция)» – она будет добавлена в документ.

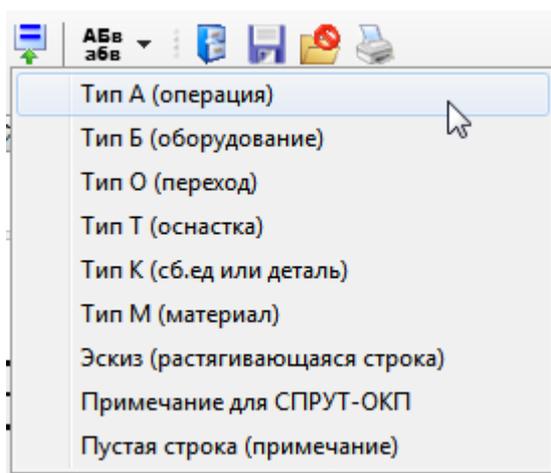
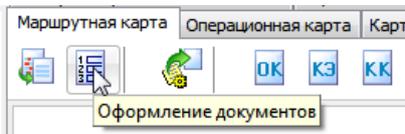


Рисунок 2.14 – Типы строк для маршрутной карты

2.5.2 Нумерация операций

Чтобы выполнить нумерацию операций, необходимо нажать на кнопку

«Оформление документа»  , в появившемся меню выбрать пункт «Пронумеровать строки, операции и переходы», как показано на рисунке 2.15.

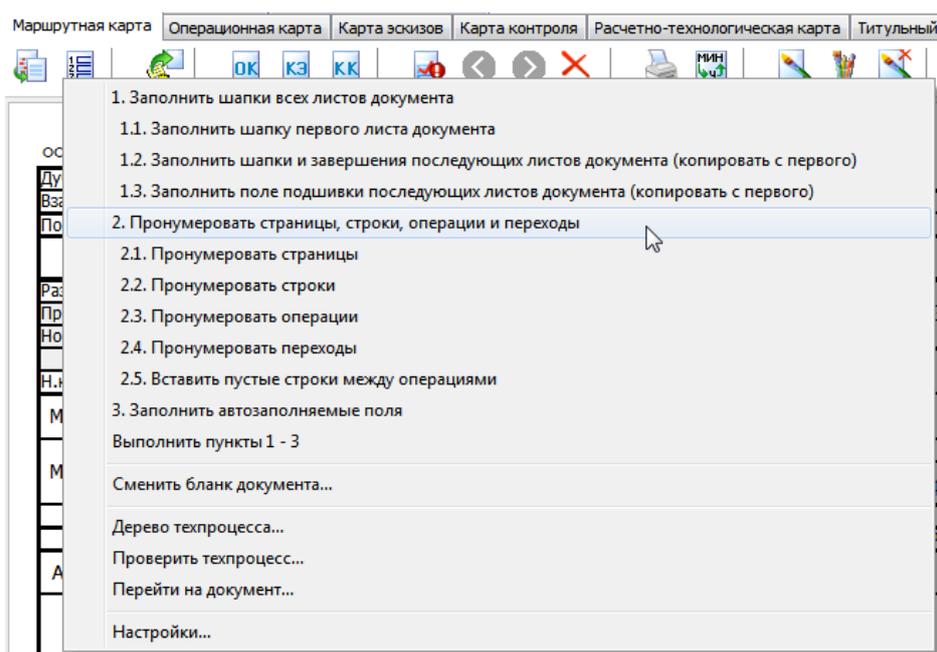


Рисунок 2.15 – Элементы оформления документа

2.5.3 Выбор операции

Согласно схеме группового ТП (рисунок А.2, приложение А) для заданного варианта первой операцией является «Пило-отрезная», так как заготовкой является штамповка.

В строке операции, добавленной ранее, необходимо выбрать поле «Наименование технологической операции» (рисунок 2.16). В левой части экрана СПРУТ-ТП появится контекстная закладка «Группы операций», после ее активации необходимо двойным кликом мыши выбрать группу операций (рисунок 2.17, а). Будет показан

Код групы	Наименование группы операций
5000	Операции термообработки
4190	Отделочные операции
▶ 4280	Отрезные операции
6500	Порошковая металлургия
4100	Различные операции резанием
8800	Сборочные операции
4210	Сверлильно-расточные операции
4170	Строгальные протяжные и долбежные опе
0200	Технический контроль

а)

Код опер	Наименование операции	Наименование группы операций
4287	Абразивно-отрезная	Отрезные операции
4283	Алмазно-отрезная	Отрезные операции
4282	Ленточно-отрезная	Отрезные операции
4281	Ножовочно-отрезная	Отрезные операции
4280	Отрезная	Отрезные операции
▶ 4285	Пило-отрезная	Отрезные операции
9170	Термическая резка	Отрезные операции
9175	Термическая резка воздушн	Отрезные операции

б)

а – выбор группы операций; б – выбор операции

Рисунок 2.17 – Выбор операции

Наименование и код операции будут занесены в документ (рисунок 2.18).

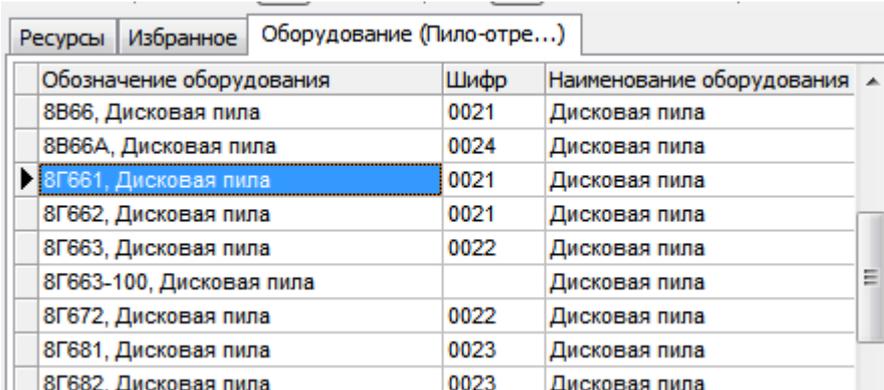
005	4285	Пило-отрезная
-----	------	---------------

Рисунок 2.18 – Код операции

2.6 Добавление строки оборудования

По аналогии с последовательностью, описанной в п. 2.5.1, необходимо вставить строку «Тип Б (операция)» в конец документа. С помощью кнопки «Оформление документа» необходимо пронумеровать строки, операции и переходы.

Выбрав поле «Оборудование» (рисунок 2.16), в левой части экрана СПРУТ-ТП появится контекстная закладка «Оборудование (Пило-отре..)». На данной закладке в списке оборудования будут показаны только те станки, на которых возможно выполнение пило-отрезной операции. Двойным кликом мыши нужно выбрать необходимое оборудование «8Г661, Дисковая пила» (рисунок 2.18), чтобы вставить его в маршрутную карту.



Обозначение оборудования	Шифр	Наименование оборудования
8В66, Дисковая пила	0021	Дисковая пила
8В66А, Дисковая пила	0024	Дисковая пила
▶ 8Г661, Дисковая пила	0021	Дисковая пила
8Г662, Дисковая пила	0021	Дисковая пила
8Г663, Дисковая пила	0022	Дисковая пила
8Г663-100, Дисковая пила		Дисковая пила
8Г672, Дисковая пила	0022	Дисковая пила
8Г681, Дисковая пила	0023	Дисковая пила
8Г682, Дисковая пила	0023	Дисковая пила

Рисунок 2.18 – Выбор оборудования

Также будет занесен код профессии рабочего (рисунок 2.19).



Б	8Г661, Дисковая пила	17928
---	----------------------	-------

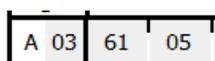
Рисунок 2.19 – Код профессии рабочего

2.7 Выбор цеха, участка и рабочего места

2.7.1 Выбор участка

Для выбора участка необходимо установить курсор в поле «Участок» строки «Тип А (операция)» (рисунок 2.16).

В левой части экрана СПРУТ-ТП появится контекстная закладка «Участок». В данном случае будут показаны только те участки, которые могут выполнить пило-отрезную операцию. Чтобы вставить номер участка в маршрутную карту, необходимо двойным кликом мыши выбрать участок номер 05 цеха 61. При этом в документ сразу занесутся и номер цеха, и номер участка (рисунок 2.20).

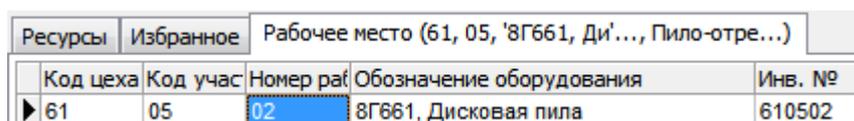


A	03	61	05
---	----	----	----

Рисунок 2.20 – Номер цеха и номер участка

2.7.2 Выбор рабочего места

Для выбора участка необходимо установить курсор в поле «Рабочее место» строки «Тип А (операция)». В левой части экрана СПРУТ-ТП появится контекстная закладка «Рабочее место». Чтобы вставить номер рабочего места в маршрутную карту, необходимо выбрать его из списка двойным кликом мыши, например рабочее место №2 (рисунок 2.21).

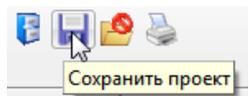


Ресурсы		Избранное	Рабочее место (61, 05, '8Г661, Ди'..., Пило-отре...)		
	Код цеха	Код учас	Номер раб	Обозначение оборудования	Инв. №
▶	61	05	02	8Г661, Дисковая пила	610502

Рисунок 2.21 – Номер рабочего места

Чтобы сохранить внесенные в проект изменения, необходимо периодически

нажимать кнопку «Сохранить проект»



Все последующие операции добавляются в маршрутную карту аналогично. В итоге должен получиться технологический процесс, приведенный в приложении Б.

3 Задание для лабораторной работы

- 1 Изучить теоретический материал.
- 2 Спроектировать технологический процесс, описанный в разделе 2.
- 3 Спроектировать технологический процесс, по заданному варианту, приведенному в таблице А.1, приложение А.
- 4 Подготовить ответы на контрольные вопросы.

4 Содержание отчета

В отчете по лабораторной работе согласно СТО 02069024. 101 – 2015 [4] должны содержаться следующие пункты:

- название лабораторной работы;
- цель работы;
- задание на лабораторную работу;
- экранные формы с отображением маршрутной карты созданного технологического процесса;
- выводы;
- список использованных источников.

5 Контрольные вопросы

- 1 Как в СПРУТ-ТП задать деталь?
- 2 Как в СПРУТ-ТП задать техпроцесс?
- 3 Укажите в маршрутной карте поля «Обозначение материала», «Марка материала», «Наименование детали».
- 4 Укажите в маршрутной карте поля «Обозначение детали», «Обозначение техпроцесса», «Наименование организации».
- 5 Как в СПРУТ-ТП настраиваются автозаполняемые поля?
- 6 Какие типы строк можно добавить в маршрутную карту?
- 7 С помощью каких форматов геометрическая модель детали может быть передана в SprutCAM?
- 8 Какие существуют функции инструмента СПРУТ-ТП «Оформление документа»?
- 9 Как осуществляется процесс добавления операции?
- 10 Каким образом можно осуществить процесс добавления оборудования?
- 11 Как добавляется рабочее место?

Список использованных источников

1 ГОСТ 3.1118 – 82 Формы и правила оформления маршрутных карт. Москва: Стандартиформ, 2012. – 22 с.

2 Крюков, С.С. Разработка интеллектуальной системы автоматизации конструирования зубчатых колес и проектирования технологических процессов их обработки: метод. указания к лабораторному практикуму по курсу «Системы автоматизированного проектирования в интегрированных компьютеризованных производствах»: В 3 ч. – Ч. 3. / С.С. Крюков. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2008. – 40 с.: ил.

3 Учебник СПРУТ-ТП [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <https://sprut.ru/files/SprutTP/Tutorial/index.html>. – Дата обращения 16.12.2019.

4 СТО 02069024.101 –2015. Работы студенческие. Общие требования и правила оформления. – Принят 2015–28–12. – Изд-во ОГУ, 2015. – 85 с. – Режим доступа: http://www.osu.ru/docs/official/standart/standart_101-2015.pdf.

Приложение А (обязательное)

Задания для проектирования технологического процесса

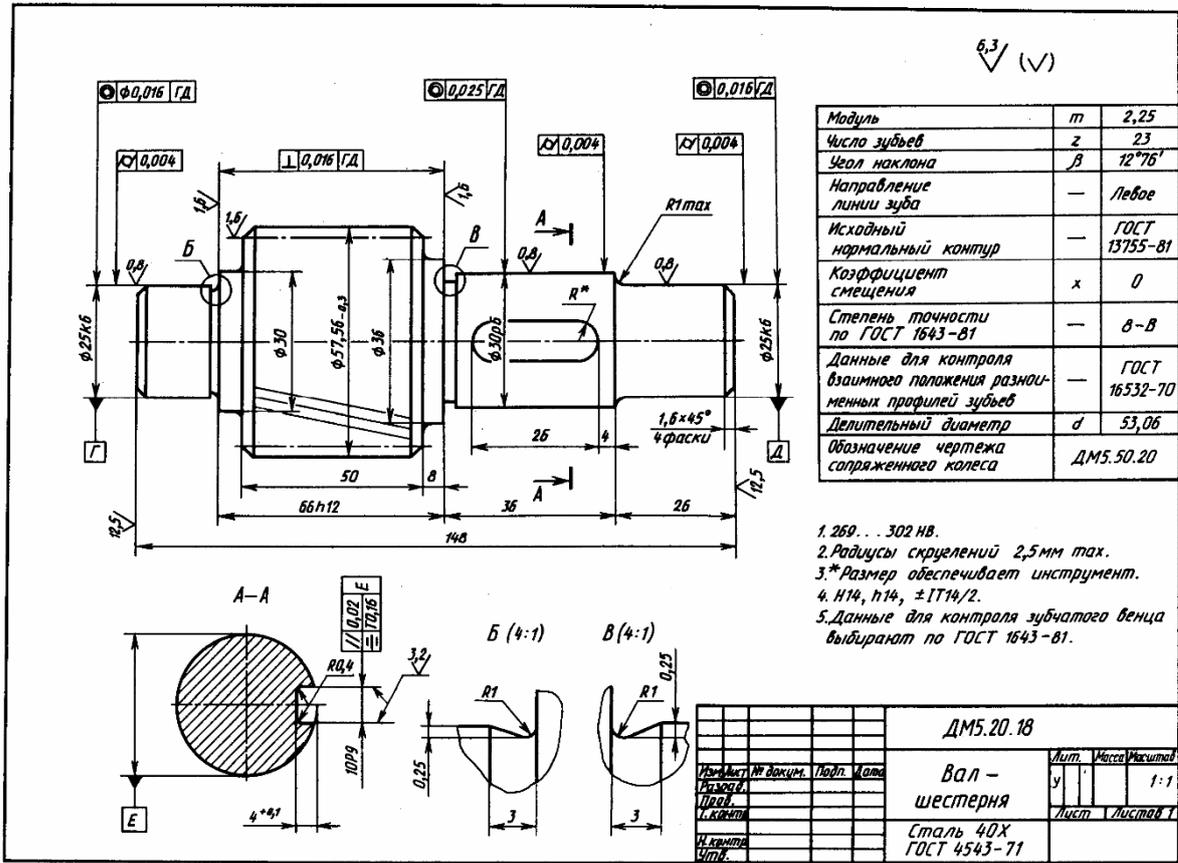


Рисунок А.1 – Чертеж детали «Вал-шестерня»

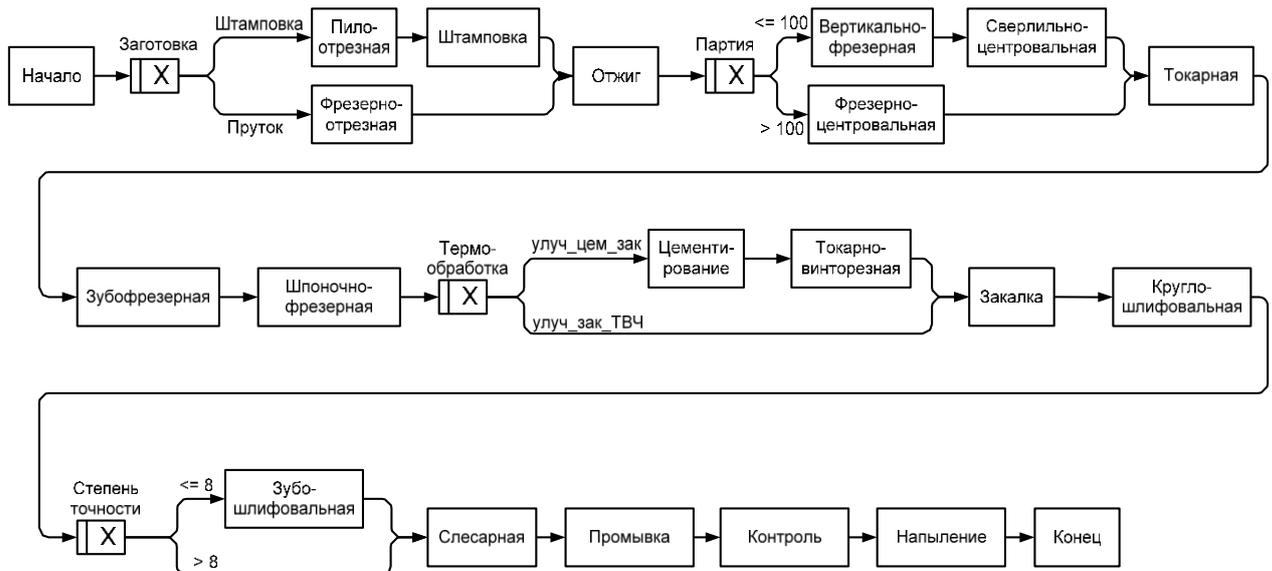


Рисунок А.2 – Схема группового ТП обработки валов-шестерен

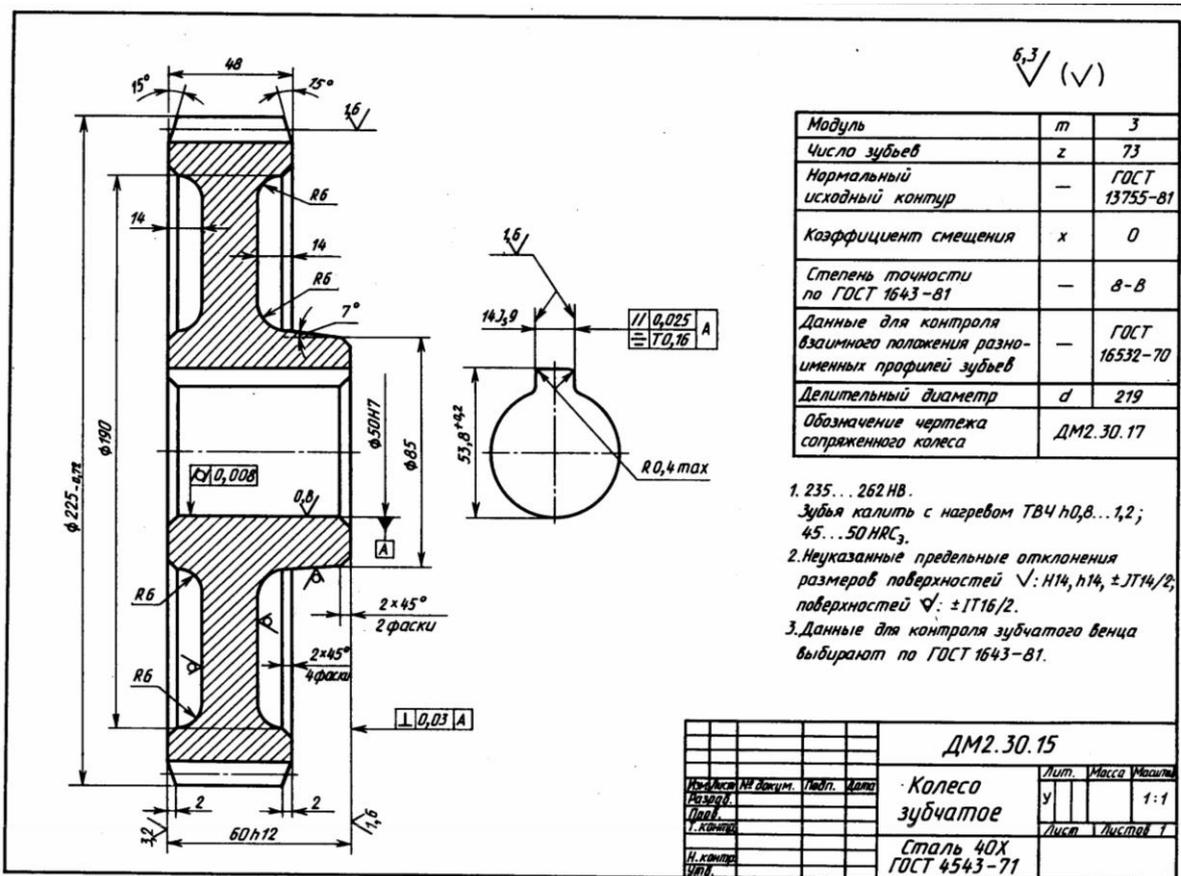


Рисунок А.3 – Чертеж детали «Колесо зубчатое»

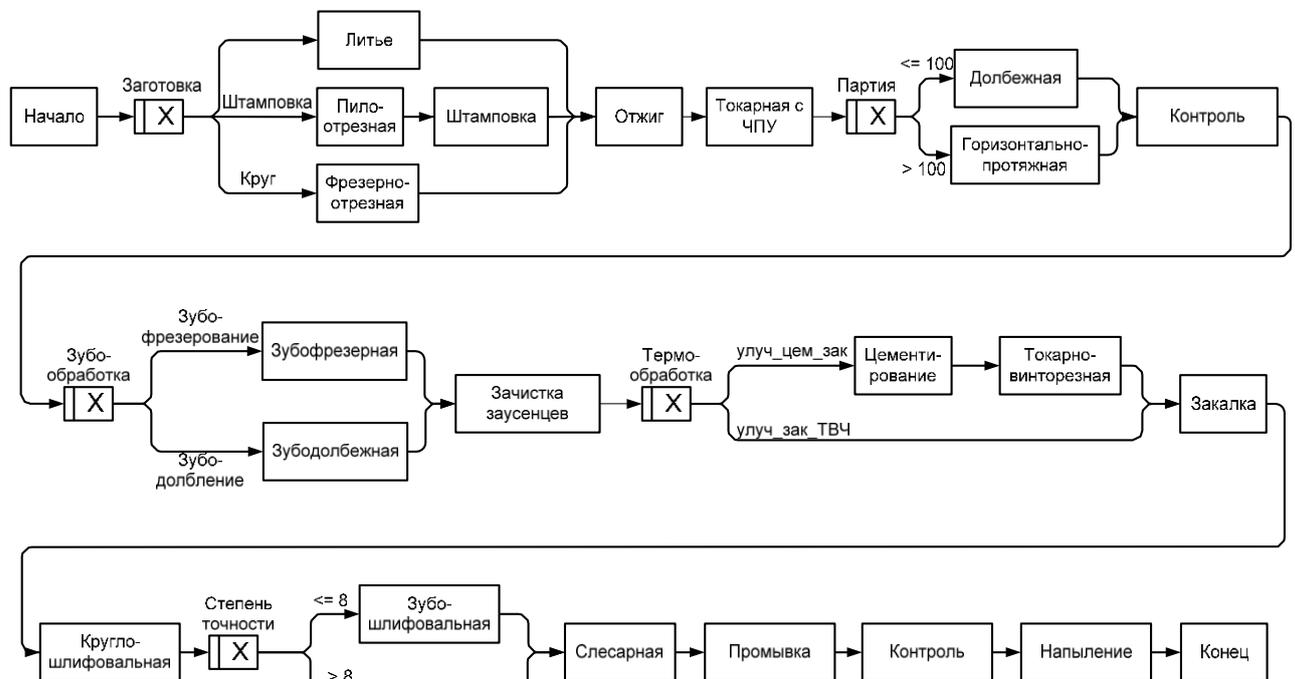


Рисунок А.4 – Схема группового ТП обработки колес зубчатых

Таблица А.1 – Варианты заданий

Номер варианта	Параметр	Значение
1	2	3
1	Деталь Схема группового ТП Заготовка Партия Термообработка Степень точности	Вал-шестерня (рисунок А.1) Обработка валов-шестерен (рисунок А.2) Штамповка 150 Улучшение, цементация, закалка 9
2	Деталь Схема группового ТП Заготовка Партия Термообработка Степень точности	Вал-шестерня (рисунок А.1) Обработка валов-шестерен (рисунок А.2) Штамповка 120 Улучшение, закалка ТВЧ 7
3	Деталь Схема группового ТП Заготовка Партия Термообработка Степень точности	Вал-шестерня (рисунок А.1) Обработка валов-шестерен (рисунок А.2) Пруток 50 Улучшение, цементация, закалка 8
4	Деталь Схема группового ТП Заготовка Партия Термообработка Степень точности	Вал-шестерня (рисунок А.1) Обработка валов-шестерен (рисунок А.2) Пруток 10 Улучшение, закалка ТВЧ 10
5	Деталь Схема группового ТП Заготовка Партия Зубообработка Термообработка Степень точности	Колесо зубчатое (рисунок А.3) Обработка колес зубчатых (рисунок А.4) Отливка 130 Зубофрезерование Улучшение, цементация, закалка 7

Продолжение таблицы А.1

1	2	3
6	Деталь Схема группового ТП Заготовка Партия Зубообработка Термообработка Степень точности	Колесо зубчатое (рисунок А.3) Обработка колес зубчатых (рисунок А.4) Штамповка 180 Зубодолбление Улучшение, цементация, закалка 9
7	Деталь Схема группового ТП Заготовка Партия Зубообработка Термообработка Степень точности	Колесо зубчатое (рисунок А.3) Обработка колес зубчатых (рисунок А.4) Пруток 40 Зубофрезерование Улучшение, закалка ТВЧ 8
8	Деталь Схема группового ТП Заготовка Партия Зубообработка Термообработка Степень точности	Колесо зубчатое (рисунок А.3) Обработка колес зубчатых (рисунок А.4) Пруток 10 Зубофрезерование Улучшение, цементация, закалка 7

