



**Программа повышения квалификации
«Технологии высокопроизводительной
многокоординатной обработки прецизионных деталей в
машиностроении»**

**Оптимизация технологической
подготовки производства**

Технологическая подготовка производства

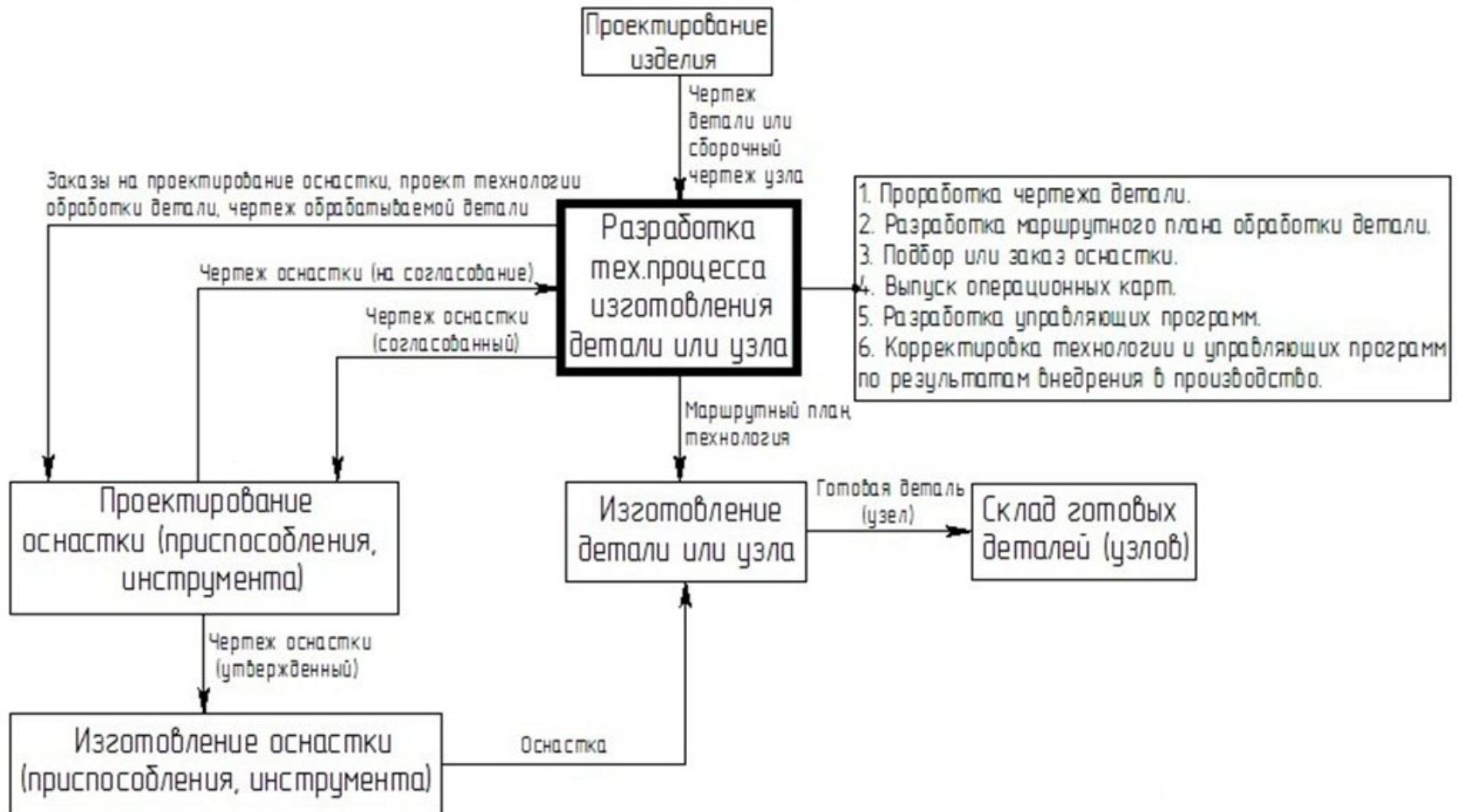
В процессе ТПП решаются следующие основные задачи:

- отработка изделия на технологичность;
- разработка технологических маршрутов и процессов;
- разработка специальной технологической оснастки;
- технологическое оснащение производства;
- техническое сопровождение изготовления опытной партии, установочной серии и установившегося серийного производства.

Основными исходными данными для проведения ТПП являются:

- 1) полный комплект конструкторской документации на новое изделие;
- 2) максимальный годовой объем выпуска продукции при полном освоении производства с учетом изготовления запасных частей и поставок по кооперации;
- 3) предполагаемый срок выпуска изделий и объем выпуска по годам с учетом сезонности;
- 4) планируемый режим работы предприятия (количество смен, продолжительность рабочей недели);
- 5) планируемый коэффициент загрузки оборудования основного производства и ремонтная стратегия предприятия.

Схема технологической подготовки производства



Маршрутный технологический процесс

				МАРШРУТНАЯ КАРТА		Объемы чистого деталей, с.б.ед											
						Наименование деталей, с.б.ед		Опора									
МАТЕРИАЛ НАИМЕНОВАНИЕ И МАРКА						Код	ЕВ	Масса	Заготовочный вид	Профиль, размеры				Масса	КД	ЕН	Нраск
Алюм сплб АК4-1 ГОСТ 4784-97																	
Цех	Уч	Опер	Наименование опер.	Оборудов.	Код. оборуд.	Коэфф	Код	Кол.	Ряд-	КОИД	Едизм.	Код	Вид	Объем	Тпд	Тшт	
			Объем. дет.			шт. пр	проф.	раб.	ряд		морм.	т. с.	морм	партии			
04		00	Заготовительная														
10		5-10	Фрезерная														
10		15	Слесарная														
10		20	Комплексная с ПУ														
10		25	Комплексная с ПУ														
10		30	Слесарная														
10		35	Промывка														
10		40	Комплексная с ПУ														
10		45	Комплексная с ПУ														
							Технолог				Согласовано					Лист	
							Нач. ТВ				Нач. ВМ					1	
							Нач. ВТС				Нач. ТВ ОГТ					Листов	
							Нач. цеха									5	
Изм	Лист	В докум	Подпись	Дата	Изм	Лист	В докум	Подпись	Дата	Н.компр.		Нач. ОТКЗ	-				

Технологическая операция обработки на универсальном оборудовании

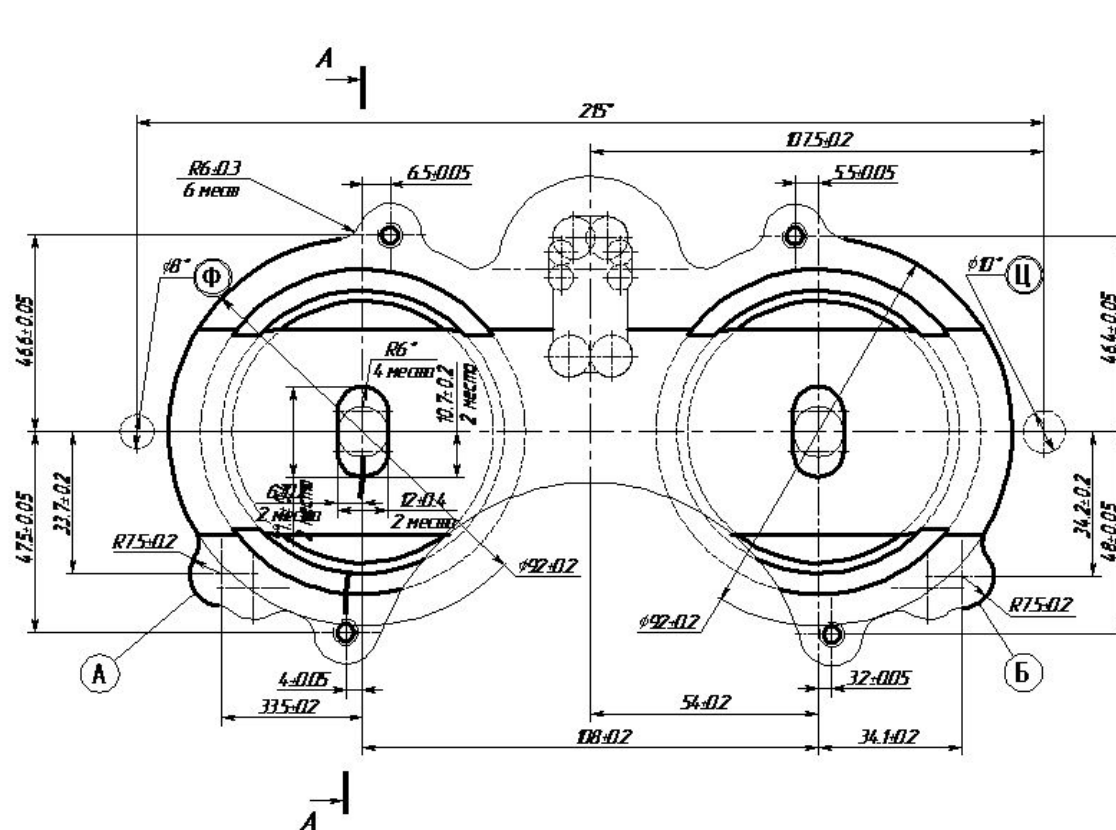
[illegible]

Технологическая операция обработки на обрабатывающем центре с ЧПУ

				Наименование детали, сд. ед		Опора				Обозначение детали, сд. ед				Лист Алтай		1 3			
Материал детали		Ак4-1.11						Твердость				СДК		Экз. лист		ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА №		45	
Наименование операции		Комплексная с ПЧ						Оборудование						№ изделия					
Деталь протекторировать в торе на металл								Приспособление на операцию											
Этап инструмента		№ Кула п/п Изв		Режущий инструмент Шифр		Наименование		D1 L		D2 Q		X0 Xy		Z0 Zy		B R		Вспомогательный инструмент	
		1		ECR-B3 12-14/SSC12R02A100	фреза		φ12										Оправка-БТ40 ER32x60; Цанга-ER32 SPR 11-12 AA		
		2		R216.32-04025-AK14A	фреза		φ4										Оправка-БТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 5-6 AA		
		3		R215.84-0100-AC25G	фреза		φ6, 45										Оправка-БТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 5-6 AA		
		4		ECA-B-3 08-20C08-63	фреза		φ8										Оправка-БТ40 ER16x70; Цанга-ER16 SPR 7-8 AA		
		5		M4 HSD 100-090-2T06 M4 S-A-L075-C10-106	центровка хвостовик		φ10,5										Оправка-БТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 9-10 AA		
		6		A1213*4.25	сверло		φ4,25										Оправка-БТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 4-5 AA		
		7		61309/573	метчик		M5x0,8										Оправка-БТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 4-5 AA		
		8		BHR MB40-40x80	расточная система		φ4,75										Оправка-БТ40 MB50x120; Переходник-RE MB50-MB40x87		
		9		SSCC40 CCMT 09T309-14 BHR MB40-40x80 SSCC40 CCMT 09T309-14	резец пластинки расточная система резец пластинки		φ48										Оправка-БТ40 MB50x120; Переходник-RE MB50-MB40x87		
		1 Перед началом работы проверить положение нуля на станке. Допуск торцевого биения приспособления на станке 0,01 не более по всем осям. Проверить биение режущего инструмента: допуск радиального биения для фрез – 0,05 не более; для сверел – 0,03 не более.														Измерительная система Renishaw.			
		При работе соблюдать инструкции по технике труда №																	
		Произвести антикоррозийную обработку по инструкции Г.А. металлизера №																	
		Технолог:																	
		Инж. ТБ																	
		Инж. цеха																	
		Н. контр.																	
		Инж. обсл.																	
		Гл. технолог																	
		Инж. УПК																	
		Н. контрол.																	
		Цех №																	
		Направление в																	
		цех №																	

Технологическая операция обработки на обрабатывающем центре с ЧПУ

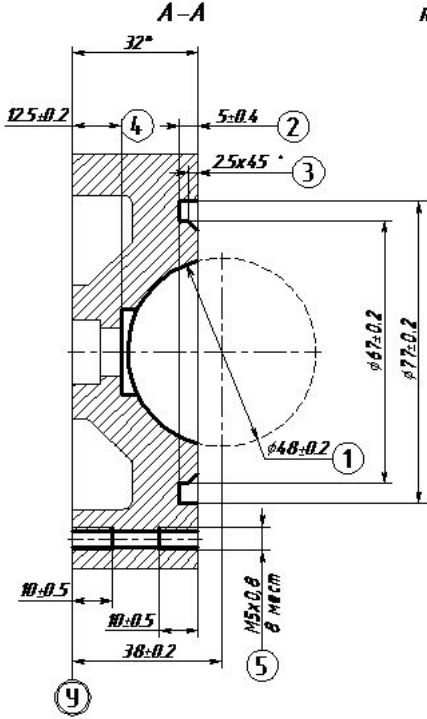
Наименование детали, сд. ед.		Опора	Обозначение детали, сд. ед.		Лист 2
Материал детали	Ак4-1.71		Твердость		Листов 3
Наименование операции	Комплексная с ПУ	Оборудование		СДХ Этуальсия	ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА № 45
Деталь закрепляется в тисках на верстаке		Приспособление на операции		№ инструмента	

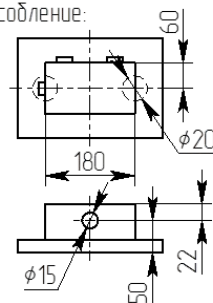
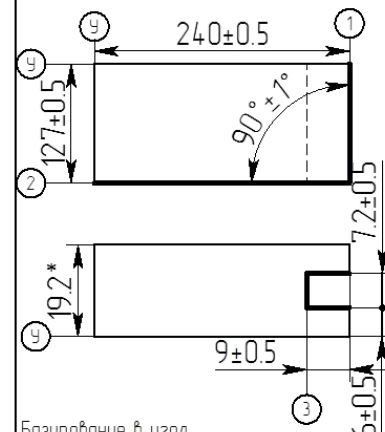
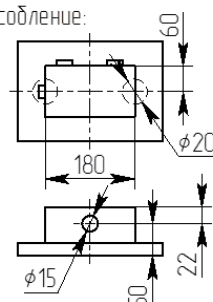
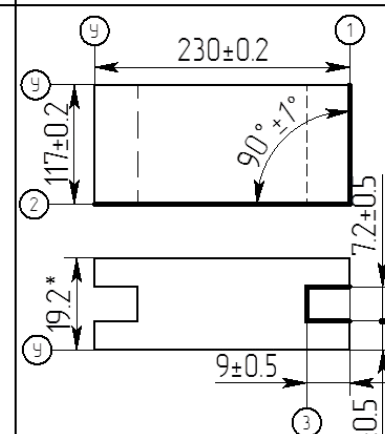


Базирование по осям отб. $\phi 8$ и $\phi 10$.

При работе соблюдать инструкцию по охране труда №									
Произвести антикоррозийную обработку по инструкции Г.а. металлурга №									
Технолог					Специалист				
Нач. ТБ					Г.а. металлурга				
Нач. цеха					Нач. ЦНТ				
Н. контрол.					Н. контрол.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
								Цех №	
								Изготовил в цех №	

Технологическая операция обработки на обрабатывающем центре с ЧПУ

Наименование детали, сд. ед.		Опора		Обозначение детали, сд. ед.		Лист 3	
Материал детали Ак4-171		Твердость		СДХ Этульсин		ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА № 45	
Наименование операции		Комплексная с ПУ		Оборудование		№ команды	
Деталь проточить в торе на токарном станке		Принадлежности на операцию					
Место для эскиза		№		Содержание переходов		Оценка и инструкции	
						1 Блок 1 Изм-и 1 S (сек/мин) 1 n (об/мин)	
		1		Фрезеровать канавку ① предварительно.		1 500 9000	
		2		Фрезеровать канавку ② (2 места).		2 400 12000	
		3		Снять фаску ③ (2 места).		3 600 6000	
		4		Фрезеровать паз ④ (2 места).		4 800 10000	
		5		Центрировать отв. под резьбу ⑤ (4 места).		5 150 3000	
		6		Сверлить отв. $\phi 4,2$ под резьбу ⑤ (4 места).		6 100 1500	
		7		Нарезать резьбу ⑤ (8 мест). Технологический останов.		7	
				Закрепить деталь долотами по четырем отв. ⑤. Извлечь фиксаторы $\phi 8$ и $\phi 10$.			
		8		Фрезеровать контур А, Б. Технологический останов.		1 1500 9000	
				Снять четыре прихвата с приспособления.			
		9		Точить канавку ① предварительно.		8 100 1500	
		10		Точить канавку ① окончательно.		9 100 1500	
		11		Снять заусенцы, оставшиеся после механической обработки фаской $0,2 \times 45^\circ$.		3 1000 8000	
						ШШЦ-1; ШПЦ-1 50228/334; 60499/15x0,8-5H6H Радиусные шаблоны №1	
				Технические требования.			
				1 * – размеры для справок.			

Операция	Оборудование, приспособление, режущий инструмент	Схема обработки
0.Заготовительная		
05.Фрезерная	Оборудование: Фрезерный станок Приспособление: тиски Реж. инструмент: Фреза $\phi 50$	
10.Комплексная с ПУ 1. Фрезеровать поверхности ①и ②предварительно 2. Фрезеровать паз③ 3. Фрезеровать поверхности ①и ②окончательно	Оборудование: обработ. центр Горизон 2М Приспособление:  Реж. инструмент: Фреза $\phi 50$, фреза $\phi 10$	 Базирование в угол
15.Комплексная с ПУ 1. Фрезеровать поверхности ①и ②предварительно 2. Фрезеровать паз③ 3. Фрезеровать поверхности ①и ②окончательно	Оборудование: обработ. центр Горизон 2М Приспособление:  Реж. инструмент: Фреза $\phi 50$, фреза $\phi 10$	 Базирование в угол

Методы металлообработки

Основные «традиционные» технологии обработки это:

- литье;
- обработка пластическим деформированием (ковка, штамповка, прокат и т. д.);
- обработка резанием и шлифованием (токарная, фрезерная, абразивная и т. д.);
- термическая обработка.

К новым, так называемым «нетрадиционным» методам обработки относятся:

- обработка концентрированными потоками энергии (лазерная, плазменная, электроэрозионная обработка);
- гидроабразивная резка;
- лазерная сварка и наплавка;
- резка алмазной проволокой;
- послойный синтез из пластмассовых и металлических порошков (аддитивные технологии),
- и многие другие.

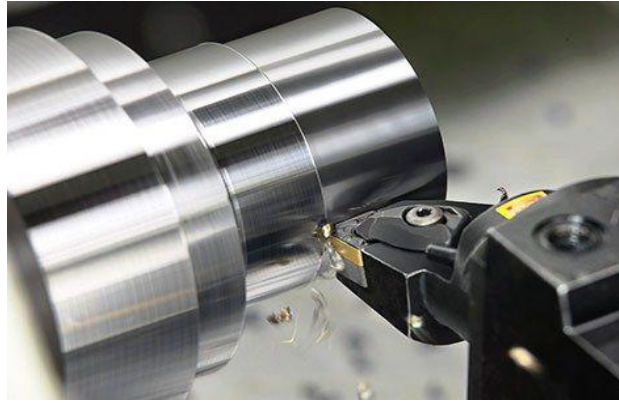
Обработка резанием



Универсальный токарный станок и токарный станок с ЧПУ

Обработка резанием

Процесс обработки заготовки на токарном станке



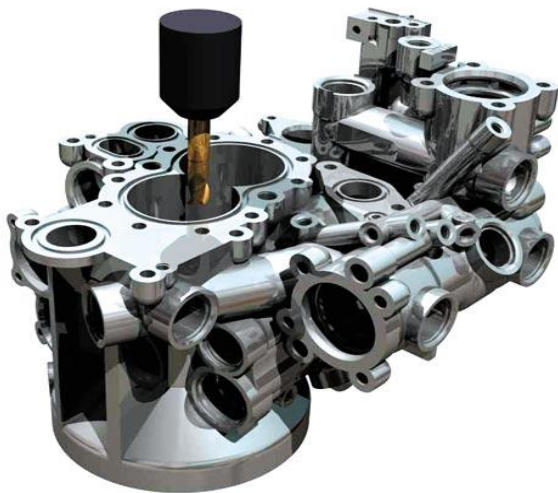
Примеры деталей, изготовленных на токарном станке



Универсальный фрезерный станок и современный фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ



Корпусная деталь и импеллер, обработанные на фрезерном станке



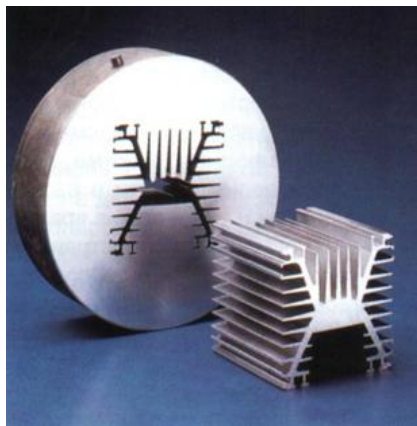
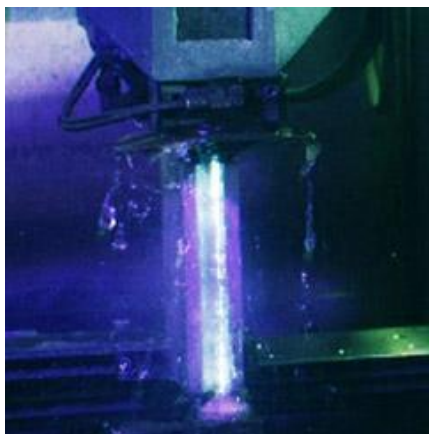
Процесс вырезания изделий из металлического листа на лазерной установке



Примеры изделий, полученных обработки на лазере из листового материала



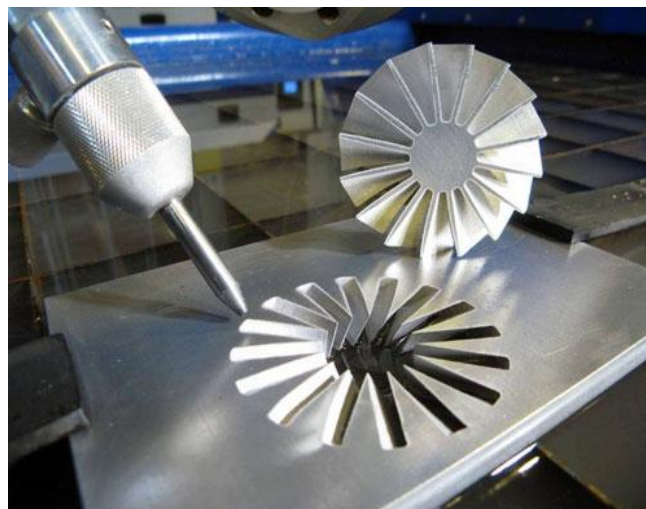
Электроэрозионная проволочная резка



Процесс электроэрозионной прошивки



Процесс гидроабразивной резки и полученное изделие



Примеры изделий, полученных методами аддитивных технологий, и процесс обработки

