



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

**Оптимизация технологической
подготовки производства**

Технологическая подготовка производства

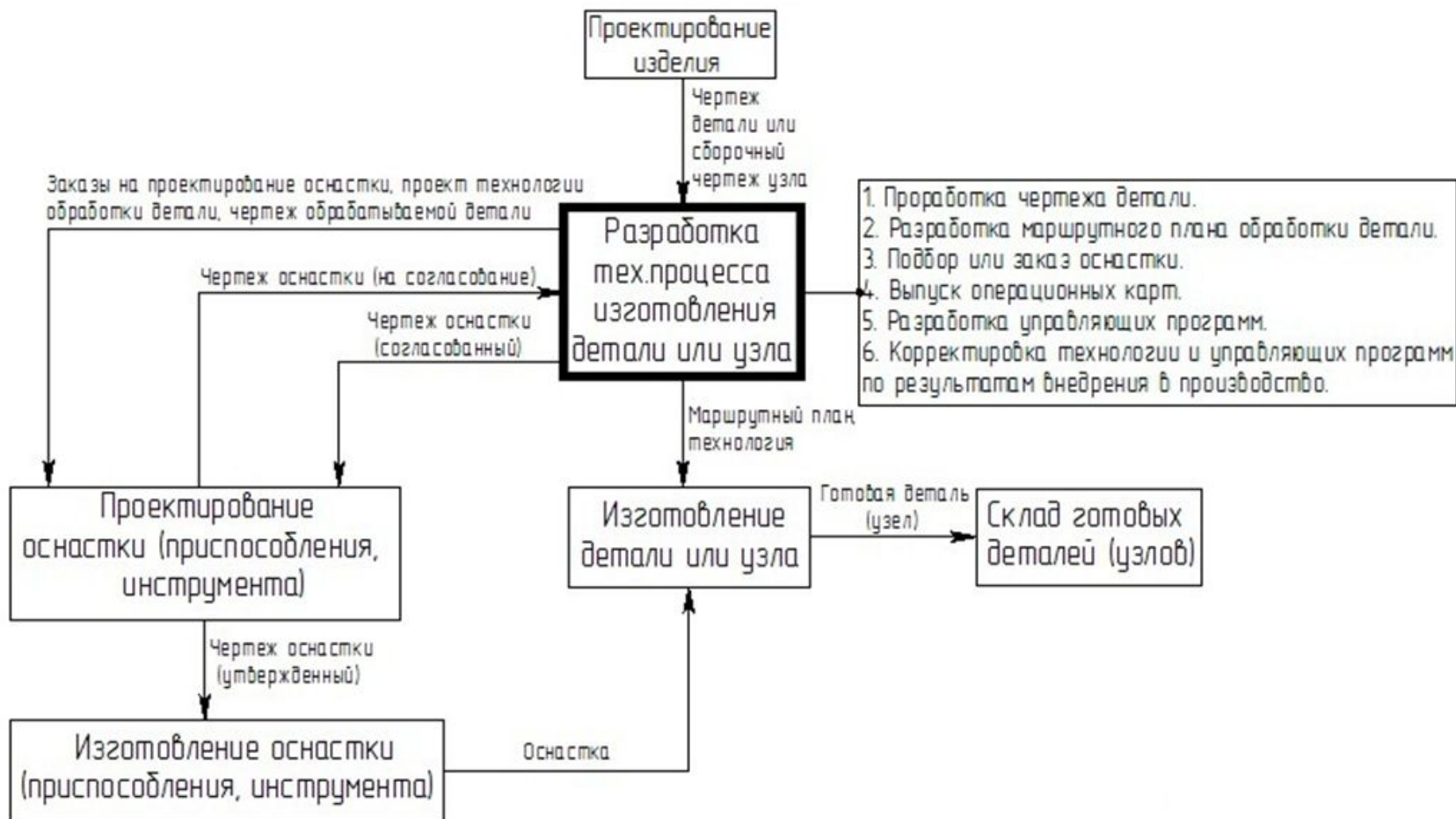
В процессе ТПП решаются следующие основные задачи:

- 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



Технологическая операция обработки на обрабатывающем центре с ЧПУ

		Наименование детали, сд. ед.		Опора		Обозначение детали, сд. ед.		Лист 1		
Материал детали		Ак4-1Т1		Твердость		СОЖ Эмульсия		Листов 3		
Наименование операции		Комплексная с ПУ		Оборудование		№ станка		ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА № 45		
Деталь, проточиваемая в шаре на металлорежущем станке				Принадлежности к операции						
Этап инструмента		№ Кд. п/п	Резирующий инструмент	Наименование	Ø1 L	Ø2 Ø	XØ Xγ	ZØ Zγ	B R	Вспомогательный инструмент
		1	ECR-B3 12-14/55C12R02A100	фреза	φ12					Оправка-ВТ40 ER32x60; Цанга-ER32 SPR 11-12 AA
		2	R216.32-04025-AK14A	фреза	φ4					Оправка-ВТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 5-6 AA
		3	R216.84-0100-AC25G	фреза	φ6, 45					Оправка-ВТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 5-6 AA
		4	ECA-B-3 08-20C08-63	фреза						Оправка-ВТ40 ER16x70; Цанга-ER16 SPR 7-8 AA
		5	M4 HSD 100-090-2T06 M4 S-A-L075-C10-T06	центровка хвостовик	φ8 φ10,5					Оправка-ВТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 9-10 AA
		6	A1213*4.25	сверло		φ4,25				Оправка-ВТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 4-5 AA
		7	61309/573	метчик		M5x0,8				Оправка-ВТ40 ER16x100; Цанга-ER16 SPR 4-5 AA
		8	BHR M840-40x80	расточная система		φ4,75				Оправка-ВТ40 M850x120; Переходник-RE M850-M840x87
		9	SSEC40 CCMT 09T309-14 BHR M840-40x80	резец пластина расточная система		φ48				Оправка-ВТ40 M850x120; Переходник-RE M850-M840x87
	SSEC40 CCMT 09T309-14	резец пластина								
		<p>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.</p>							Измерительная система Renishaw.	
		<p>При работе соблюдать инструкции по охране труда № Провести антистатическую обработку по инструкции Г.А. металлурга №</p>								
		Технолог			Специально			Цех №		
		Нач. ТБ			Г.А. технолог					
		Нач. цеха			Нач. УТК					
		Н. контрол.			Н. контрол.					
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Технологическая операция обработки на обрабатывающем центре с ЧПУ

Наименование детали, сд. ед.		Опора		Обозначение детали, сд. ед.		Лист 3						
Материал детали Ак4-1Т1		Твердость		СДЖ Этульсин		Листов 3						
Наименование операции Комплексная с ТР		Оборудование		№ станка		ОПЕРАЦИОННАЯ КАРТА № 45						
Деталь: проточить в торе на токарном		Принадлежности на операции										
Место для эскиза				№	Содержание переходов		Оценка и инвентаризация Блок №-ш S (см/мин) 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 8000				
				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. Закрепить деталь долгами по четырем отв. ⑤. Извлечь фиксаторы $\phi 8$ и $\phi 10$.		7					
				8	Фрезеровать контур А, Б. Технологический останов. Снять четыре приката с приспособления.		1	1500 9000				
				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.								
Базирование по двум отв. $\phi 8$ и $\phi 10$.												
				При работе соблюдать инструкции по охране труда №								
				При выполнении операции соблюдать инструкции по безопасности Г.А. металлурга №								
				Технолог		Специалист						
				Нач. ТБ		Г.А. технол.						
				Нач.цеха		Нач. ЦТК						
				Нач.инсп.		Н. инструктор						
Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Изм	Лист	№ докум	Подпись	Дата	Исполн.	Цех №	Исполн. в цех №

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 ① ② предварительно 2. Фрезеровать паз ③ 3. Фрезеровать поверхности ① ② окончательно	Оборудование: обрабат. центр Горизон 2М Приспособление:  Реж. инструмент: Фреза $\phi 50$, фреза $\phi 10$	 Базирование в угол
15.Комплексная с ПУ 1. Фрезеровать поверхности ① ② предварительно 2. Фрезеровать паз ③ 3. Фрезеровать поверхности ① ② окончательно	Оборудование: обрабат. 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.

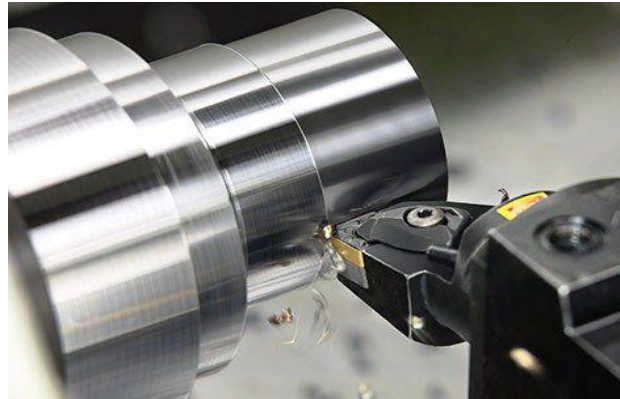
Обработка резанием



Универсальный токарный станок и токарный станок с ЧПУ

Обработка резанием

Процесс обработки заготовки на токарном станке



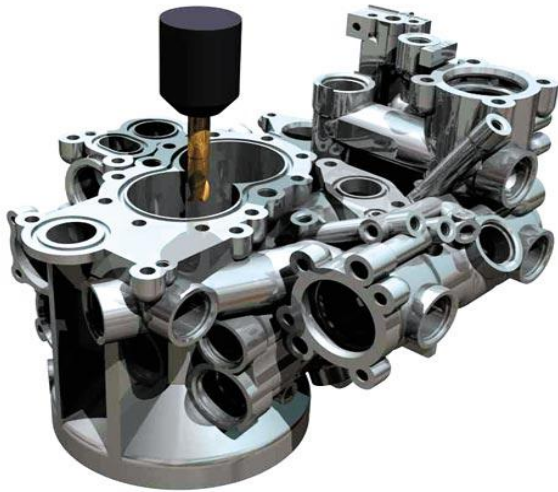
Примеры деталей, изготовленных на токарном станке



Универсальный фрезерный станок и современный фрезерный обрабатывающий центр с ЧПУ



Корпусная деталь и импеллер, обработанные на фрезерном станке



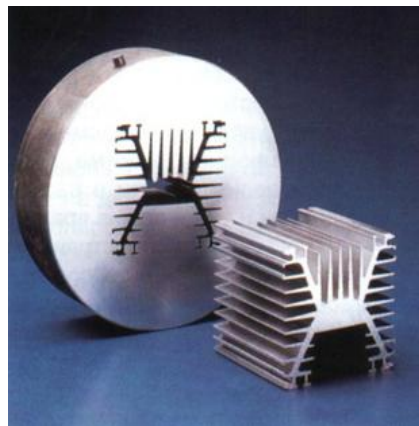
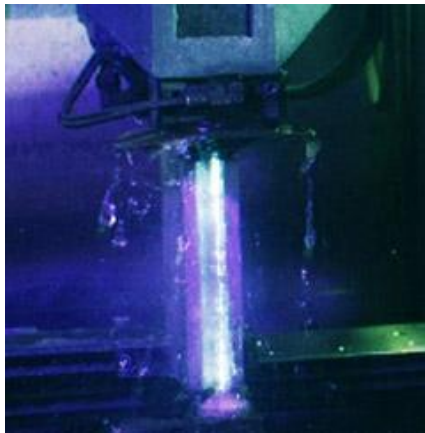
Процесс вырезания изделий из металлического листа на лазерной установке



Примеры изделий, полученных обработки на лазере из листового материала



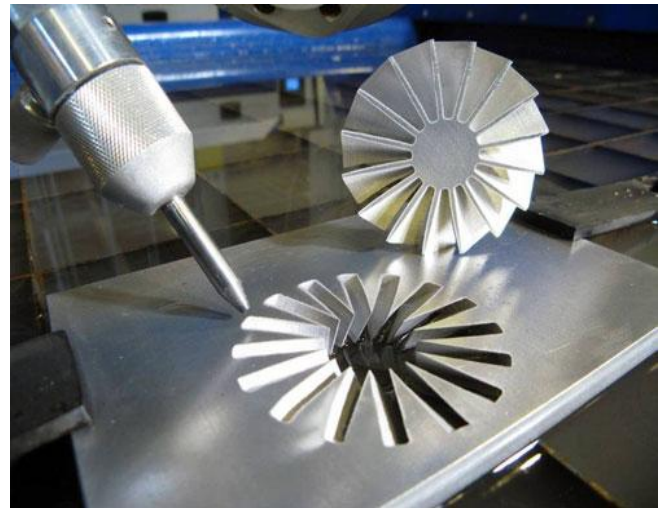
Электроэрозионная проволочная резка



Процесс электроэрозионной прошивки



Процесс гидроабразивной резки и полученное изделие



Примеры изделий, полученных методами аддитивных технологий, и процесс обработки

