



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

«РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ КОРПУСА ПНЕВМАТИЧЕСКОГО ПРИВОДА»

Выполнил: студент группы 1482-150301Z
Кондрашкин Александр Александрович
Руководитель работы: доцент, к.т.н.
Сурков Олег Станиславович

Самара 2021

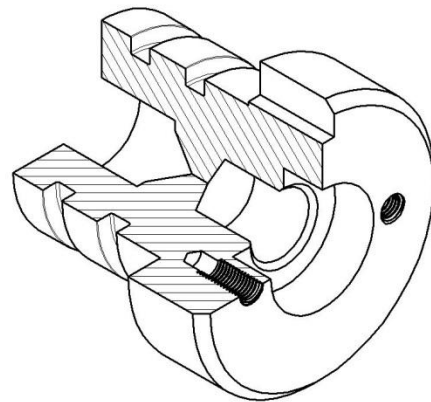
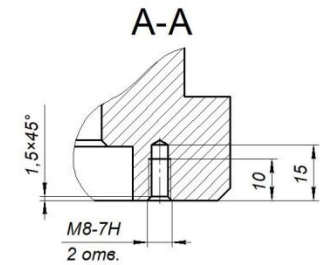
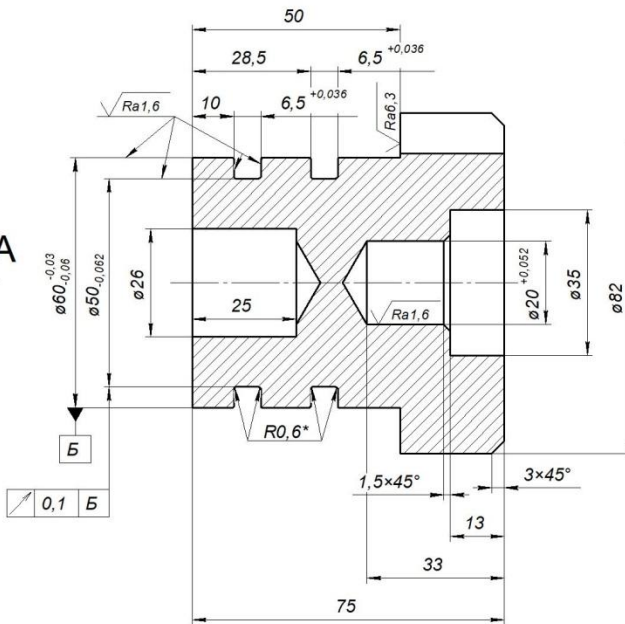
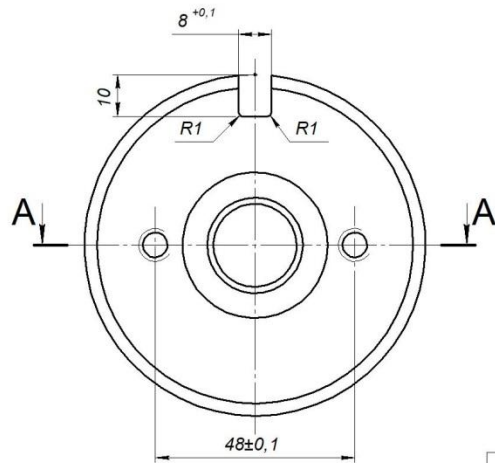


- ❖ Провести технологический анализ рабочего чертежа детали
- ❖ Выбрать два варианта получения заготовки для детали, провести их экономическое сравнение
- ❖ Разработать маршрутную технологию изготовления детали
- ❖ Выбрать несколько вариантов станочного оборудования и провести сравнение по основным характеристикам
- ❖ Выбрать по каталогу режущий инструмент для двух операций и подобрать режимы резания
- ❖ Рассмотреть современные антифрикционные покрытия



Чертеж корпуса пневматического привода

√ Ra12,5 (√)



- 1 Твердость HB 174...217.
- 2 Неуказанные радиусы 0,2 мм.
- 3 *Размеры обеспечить инструментом.
- 4 Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий H14, валов h14, остальные ±JS14/2.
- 5 Острые кромки притупить.
- 6 Допускается нанесение антифрикционного покрытия.

Имя, № подл.	Полн. и дата	Баз. инж. №	Имя, № подл.	Полн. и дата	Справ. №	Дата примен.

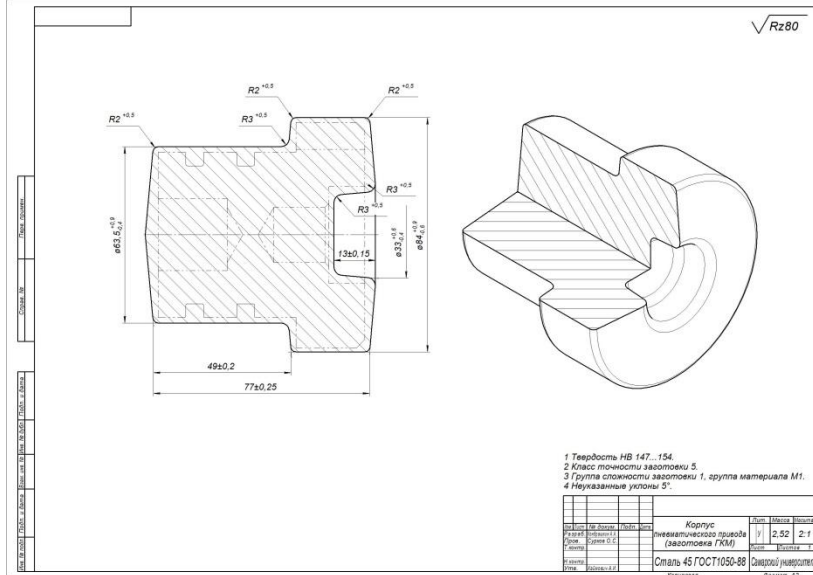
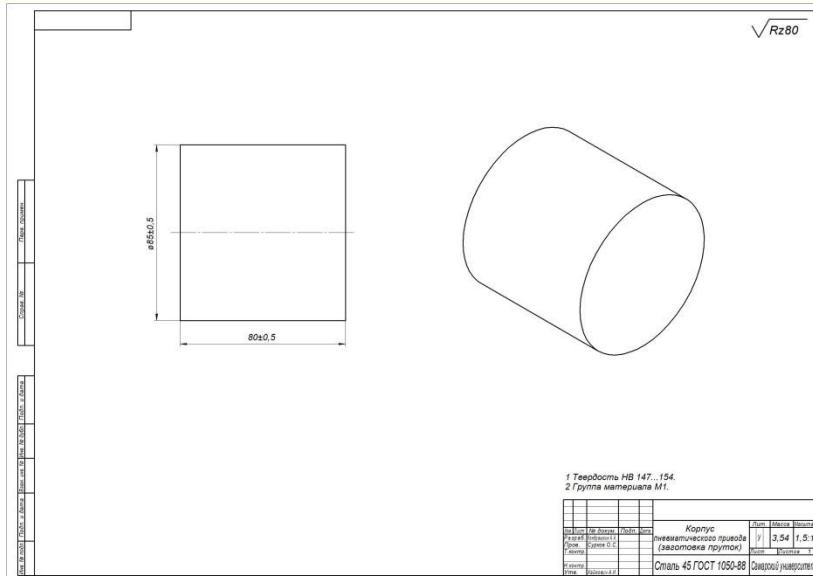
Имя	Лист	№ докум.	Полн.	Дата	Корпус		Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Иллариант А.А.				пневматического привода		у	1,75	1,5:1
Пров.	Сурков О.С.						Лист	Листов 1	
Т. контр.					Сталь 45 ГОСТ1050-88		Самарский университет		
Н. контр.									
Утв.	Хаймович А.И.								

Копировал

Формат А2

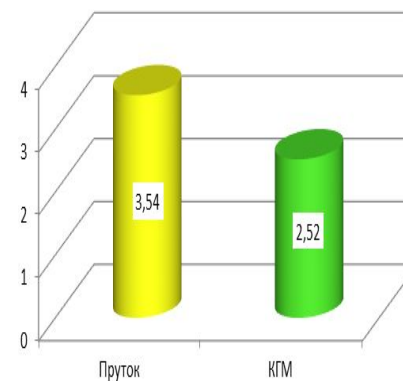


Выбор формы и способа получения заготовки корпуса пневматического привода

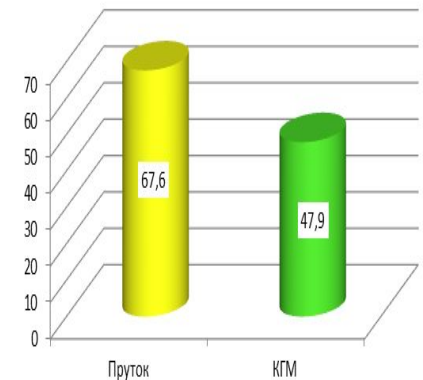


Способ получения заготовки	Проток	ГКМ
Материал заготовки	сталь 45	
Вес (масса) детали	1,75 кг	
Вес (масса) заготовки	3,54 кг	2,52 кг
Стоимость заготовки	67,6 руб	47,9 руб
КНИЗ	0,49	0,69
Экономия материала на годовую программу	1020 кг	
Экономия на годовую программу	19700 руб	

Масса, кг



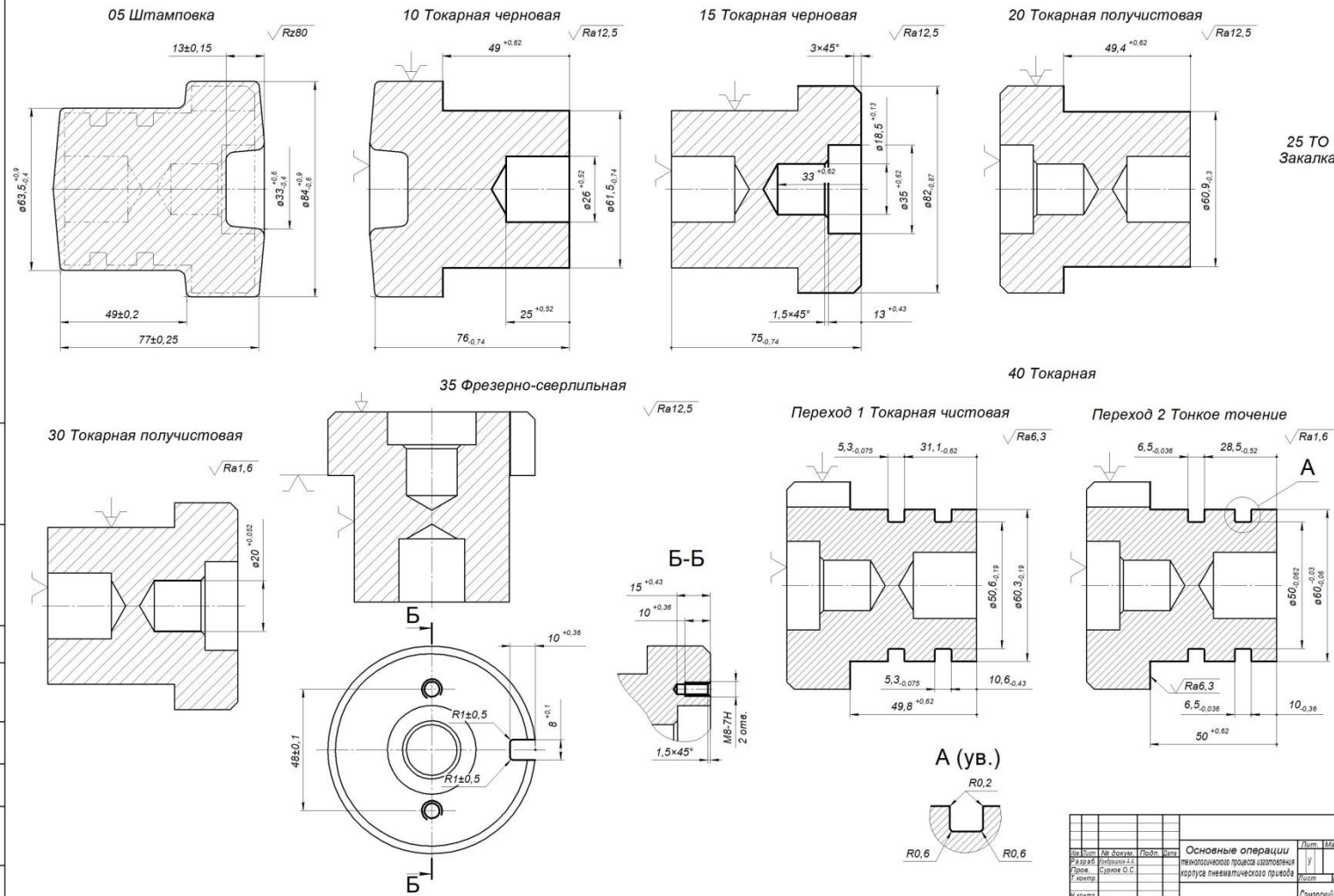
Стоимость заготовки, руб





Основные операции технологического процесса изготовления корпуса пневматического привода

Основные операции технологического процесса изготовления корпуса пневматического привода





Операции токарной обработки



Токарный станок с ЧПУ
HAAS TL – 1

Характеристика	Значение
Диаметр отверстия шпинделя, мм	58 / 76
Максимальный диаметр прутка, мм	406
Диаметр обработки над станиной, мм	508
Диаметр обработки над суппортом, мм	279
Максимальная длина обрабатываемой заготовки, мм	762
Диаметр патрона, мм	200 / 250
Ход по оси X/Z, мм	203 / 762
Точность позиционирования, мм	± 0,01
Мощность двигателя шпинделя, кВт	7,5
Диапазон оборотов шпинделя, об/мин	1800 / 3000
Револьверная головка	4 / 8 позиций
Масса станка, кг	3230
Стоимость станка, руб	2 640 000

Операции сверления и фрезерования



Вертикально – фрезерный
станок JZ-500 CNC

Характеристика	Значение
Модель с ЧПУ Siemens 828D Fanuc Oi	JZ-500S CNC JZ-500F CNC
Диаметр отверстия шпинделя, мм	BT30
Максимальная нагрузка на стол, кг	250
Ход по оси X/Y/Z, мм	500 / 400 / 300
Расстояние от стола до шпинделя, мм	150 – 450
Размеры стола, мм	650 × 400
T – образные пазы, мм	14 / 3 / 125
Точность позиционирования, мм	± 0,005
Мощность двигателя шпинделя, кВт	5,5
Диапазон оборотов шпинделя, об/мин	12000
Револьверная головка	16 позиций
Максимальный диаметр / длина инструмента, мм	60 – 80 / 250
Габаритные размеры станка, мм	1580 / 2380 / 2000
Масса станка, кг	2500
Стоимость станка, руб	4 555 000





Выбор режущего инструмента и режимов резания для операции №10 «Токарная черновая»

1 переход Обтачивание

Обозначение	d	l	r	P		M		K		N		S	
				HC	HW	HC	HW	HC	HW	HC	HW		
CNMG 10040 - NM6	0,17	10,9	4,16	0,3	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM6.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM6.8	0,17	10,9	4,16	1,8	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM8.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM8.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM10	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM10.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM10.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM12	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM12.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM12.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM15	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM15.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM15.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM18	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM18.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM18.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM20	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM20.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM20.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM25	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM25.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM25.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM30	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM30.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM30.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM35	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM35.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM35.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM40	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM40.4	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 10040 - NM40.8	0,17	10,9	4,16	1,2	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

2 переход Сверление

Обозначение	Резание	d	l	s	K ¹	K ²	P		M		K		N		S	
							HC	HW	HC	HW	HC	HW	HC	HW		
P 2847-1	4	6,35	2,38	14	90	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2847-2	4	7,80	3,18	14	90	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2847-3	4	9,52	3,97	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2847-4	4	11,0	3,97	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2847-5	4	12,7	4,76	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2847-6	4	15,0	4,76	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2847-7	4	17,6	5,56	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2849-1	4	6,35	2,38	14	90	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2849-2	4	7,80	3,18	14	90	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2849-3	4	9,52	3,97	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2849-4	4	11,0	3,97	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2849-5	4	12,7	4,76	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2849-6	4	15,0	4,76	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2849-7	4	17,6	5,56	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2845-1	4	6,35	2,38	14	90	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2845-2	4	7,80	3,18	14	90	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2845-3	4	9,52	3,97	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2845-4	4	11,0	3,97	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2845-5	4	12,7	4,76	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2845-6	4	15,0	4,76	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
P 2845-7	4	17,6	5,56	11	96	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

3 переход Растачивание

Обозначение	d	l	s	r	D ₁	D ₂	R	P		M		K		N		S	
								HC	HW	HC	HW	HC	HW	HC	HW		
CCMT 060202 - PF 4	6,35	6,45	2,38	0,2	3,75	2,8	1,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 060204 - PF 4	6,35	6,45	2,38	0,4	3,75	2,8	1,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 060208 - PF 4	6,35	6,45	2,38	0,8	3,75	2,8	1,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 091302 - PF 4	9,525	9,67	3,97	0,2	6,0	4,4	1,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 091304 - PF 4	9,525	9,67	3,97	0,4	6,0	4,4	1,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 091308 - PF 4	9,525	9,67	3,97	0,8	6,0	4,4	1,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 120402 - PF 4	12,7	12,9	4,76	0,2	7,5	5,5	2,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 120408 - PF 4	12,7	12,9	4,76	0,4	7,5	5,5	2,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 120408 - PF 4	12,7	12,9	4,76	0,8	7,5	5,5	2,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCGT 060202 - PF 5	6,35	6,45	2,38	0,2	3,75	2,8	1,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCGT 060204 - PF 5	6,35	6,45	2,38	0,4	3,75	2,8	1,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCGT 091302 - PF 5	9,525	9,67	3,97	0,2	6,0	4,4	1,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCGT 091304 - PF 5	9,525	9,67	3,97	0,4	6,0	4,4	1,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 060204 - PS 5	6,35	6,45	2,38	0,4	3,75	2,8	1,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 060208 - PS 5	6,35	6,45	2,38	0,8	3,75	2,8	1,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 091304 - PS 5	9,525	9,67	3,97	0,4	6,0	4,4	1,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 091308 - PS 5	9,525	9,67	3,97	0,8	6,0	4,4	1,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 120404 - PS 5	12,7	12,9	4,76	0,4	7,5	5,5	2,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CCMT 120408 - PS 5	12,7	12,9	4,76	0,8	7,5	5,5	2,5	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

PCLN
WALTER TURN
WALTER CAPTO

Инструмент	Обозначение	d	h	h ₁	d ₁	f	f ₁	l ₁	l ₂	Тип
κ=90°	PCLN/R 2201 K10	10	20	20	25	15	105	36	—	CN 1004
	PCLN/R 2201 M10	10	25	25	32	15	109	38	—	CN 1004
	PCLN/R 2201 P12	10	25	25	32	15	109	38	—	CN 1006
	PCLN/R 2201 M16	16	25	25	32	15	109	38	—	CN 1006
κ=90°	PCLN/R 2202 P16	16	32	32	32	15	109	38	—	CN 1006
	PCLN/R 2202 P19	19	32	32	40	22	109	38	—	CN 1006
	PCLN/R 2202 P19	19	40	40	30	22	220	38	—	CN 1006
	CS-PCLN/R 2204-10	10	—	—	—	—	—	—	—	—
κ=90°	CS-PCLN/R 2206-10									



Виды покрытий:

- *мокрое*
- *граничное*
- *сухое*

Классы покрытий:

- *металлические*
- *неметаллические*
- *комбинированные*

Производители:

- *Molykote*
- *Efele*
- *Weicon*



Повреждения в парах резина / металл



Покрyтия в парах резина / металл

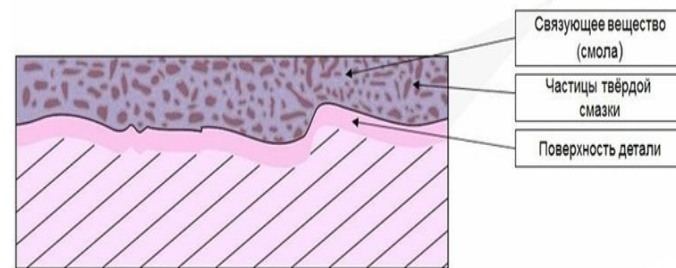


Схема структуры АСПП

Марка АСПП <i>Molykote</i>	Твердо-смазочный компонент	Диапазон рабочих температур, °С	Цвет	Износостойкость по ASTM D2714, тыс. циклов	Коэффициент трения по ASTM D2714	Защита от коррозии по ISO R 1456
1006	Дисульфид молибдена, графит	-70...+315	Серо-черный полуматовый	191	0,03	300
1010	ПТФЭ	-70...+250	Черный глянцевый	15	0,10	500
1011	ПТФЭ	-70...+250	Серебристый	49	0,08	500
1014	Дисульфид молибдена, ПТФЭ	-75...+255	Серый матовый	290	0,04	350





- Проведен технологический анализ рабочего чертежа корпуса пневматического привода
- Проведен выбор и экономическое обоснование выбора заготовки корпуса пневматического привода в виде штамповки на ГКМ
- Разработана маршрутная технология изготовления корпуса пневматического привода
- Выбрано станочное оборудование для изготовления корпуса пневматического привода
- По каталогу выбран режущий инструмент для операций №10 «Токарная получистовая» и №40 «Токарная»
- Рассмотрены современные антифрикционные покрытия, в том числе в парах резина/металл



САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
SAMARA UNIVERSITY

**БЛАГОДАРЮ
ЗА ВНИМАНИЕ**

ул. Московское шоссе, д. 34, г. Самара, 443086
Тел.: +7 (846) 335-18-26 , факс: +7 (846) 335-18-36
Сайт: www.ssau.ru, e-mail: ssau@ssau.ru