



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

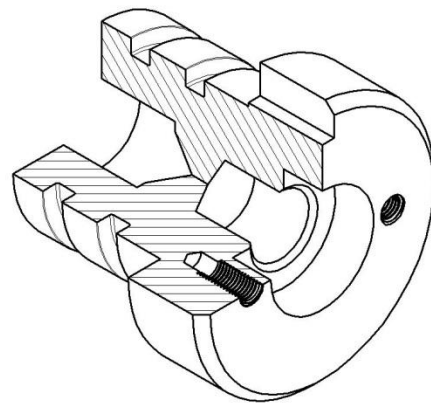
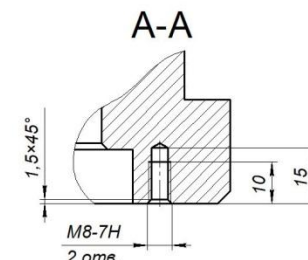
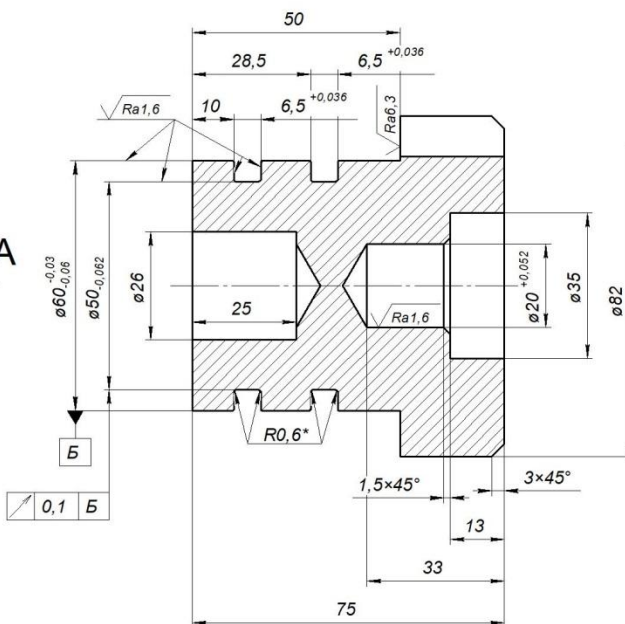
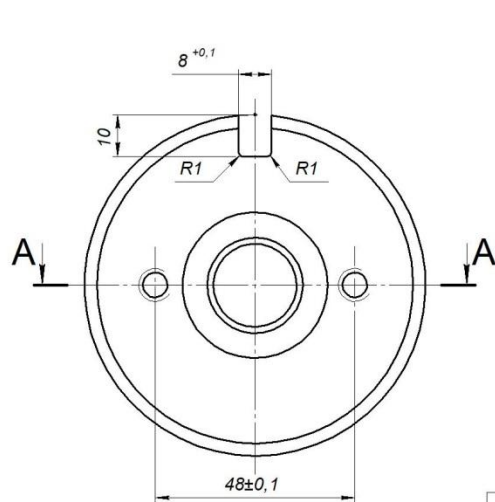


- ❖ Провести технологический анализ рабочего чертежа детали
- ❖ Выбрать два варианта получения заготовки для детали, провести их экономическое сравнение
- ❖ Разработать маршрутную технологию изготовления детали
- ❖ Выбрать несколько вариантов станочного оборудования и провести сравнение по основным характеристикам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



Чертеж корпуса пневматического привода

√ Ra12,5 (√)



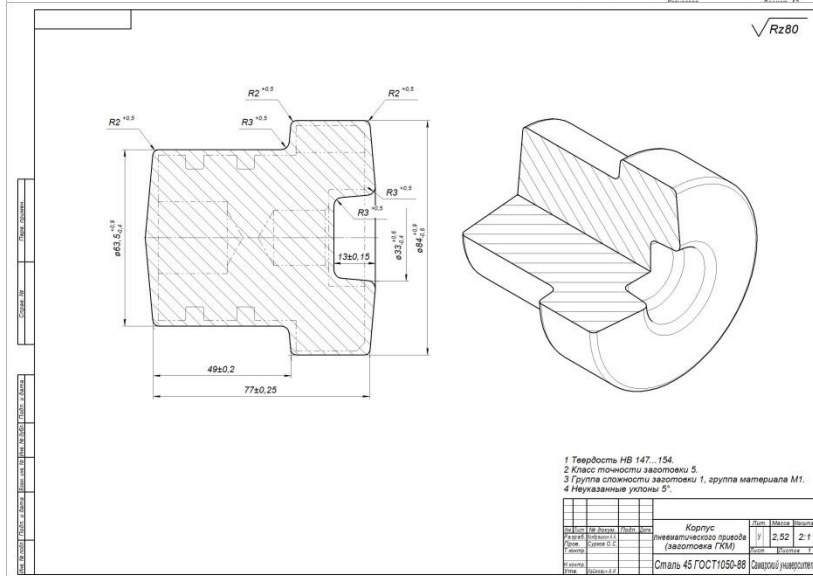
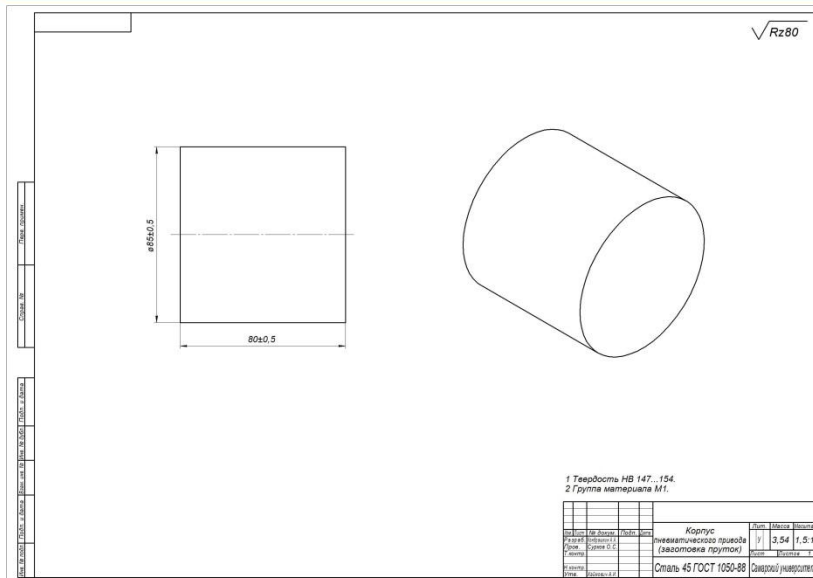
- 1 Твердость НВ 174...217.
- 2 Неуказанные радиусы 0,2 мм.
- 3 *Размеры обеспечить инструментом.
- 4 Неуказанные предельные отклонения размеров: отверстий Н14, валов h14, остальные ±JS14/2.
- 5 Острые кромки притупить.
- 6 Допускается нанесение антифрикционного покрытия.

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

Имя	Лист	№ докум.	Полн.	Дата	Корпус		Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.	Ильинский 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.							Копировал		
Утв.	Хаймович А.И.						Формат А2		

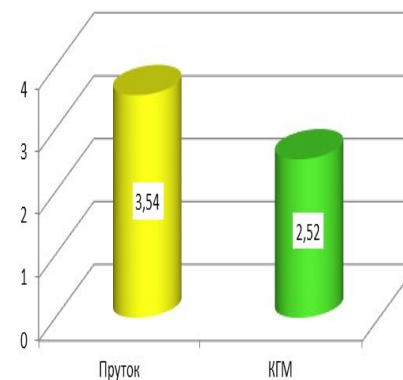


Выбор формы и способа получения заготовки корпуса пневматического привода

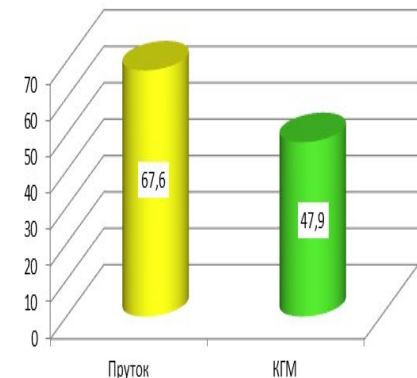


Способ получения заготовки	Пруток	ГКМ
Материал заготовки	сталь 45	
Вес (масса) детали	1,75 кг	
Вес (масса) заготовки	3,54 кг	2,52 кг
Стоимость заготовки	67,6 руб	47,9 руб
КНИЗ	0,49	0,69
Экономия материала на годовую программу	1020 кг	
Экономия на годовую программу	19700 руб	

Масса, кг



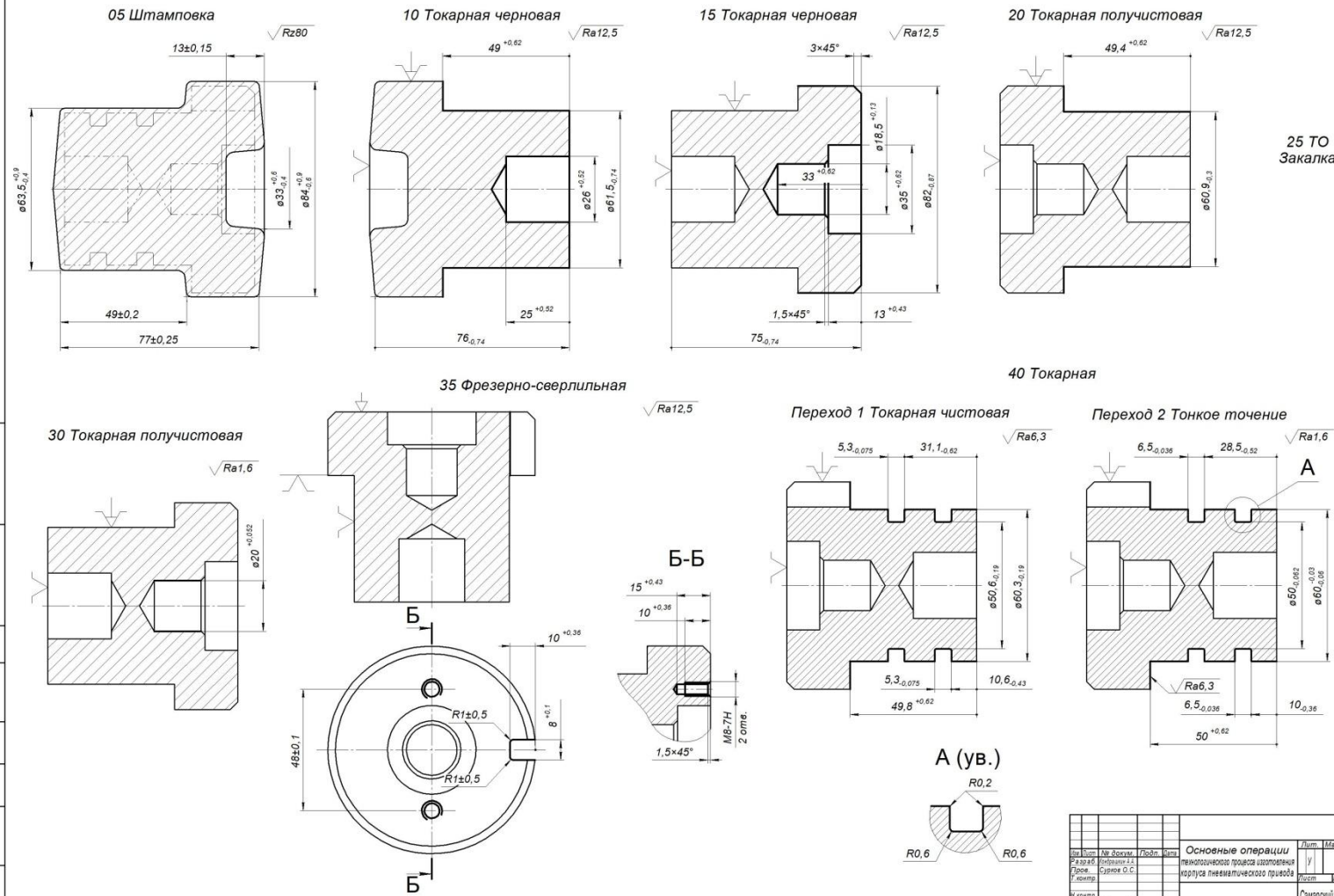
Стоимость заготовки, руб





Основные операции технологического процесса изготовления корпуса пневматического привода

Основные операции технологического процесса изготовления корпуса пневматического привода





Выбора станочного оборудования

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 №40 «Токарная»

1 переход Обтачивание

CNMG

HC - твердый сплав с износостойким покрытием
 CN - твердый сплав Si₃N₄
 BL - сплав с низким содержанием CBN
 BN - сплав с высоким содержанием CBN

Обозначение	d мм	l мм	s мм	r мм	P			M			K			N			S			H			
					WPP10	WPP15	WPP20	WAP10	WAP15	WAP20	WAP25	WAP30	WAP35	WAP40	WAP45	WAP50	WAP55	WAP60	WAP65	WAP70	WAP75	WAP80	WAP85
CNMG 120404 - NF	12,7	12,9	4,76	0,4	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 120408 - NF	12,7	12,9	4,76	0,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 120408 - NM	12,7	12,9	4,76	0,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 120412 - NM	12,7	12,9	4,76	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 120404 - NF 3	12,7	12,9	4,76	0,4	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 120408 - NF 3	12,7	12,9	4,76	0,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 120412 - NF 3	12,7	12,9	4,76	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 120404 - NF 4	12,7	12,9	4,76	0,4	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 120408 - NF 4	12,7	12,9	4,76	0,8	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ
CNMG 120412 - NF 4	12,7	12,9	4,76	1,2	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ

PCLN
WALTER TURN
WALTER CAPTO

Инструмент

Обозначение	h ₁ = h ₂ мм	h ₃ мм	d _{вн} мм	f мм	f ₁ мм	f ₂ мм	f ₃ мм	T _{тип}	Тип
PCLN R/L 2020 K12	12	20	20	25	15	125	26		
PCLN R/L 2525 M12	12	25	25	32	16	150	26		CN...1204...
PCLN R/L 3225 P12	12	32	25	32	16	170	26		
PCLN R/L 2525 M16	16	25	25	32	19	150	28		
PCLN R/L 3225 P16	16	32	25	32	19	170	38		CN...1606...
PCLN R/L 3232 P16	16	32	32	40	19	170	36		
PCLN R/L 3232 P19	19	32	32	40	22	170	36		CN...1906...
PCLN R/L 4040 S19	19	40	40	50	22	250	36		

Резец пластинка CNMG 120404 - NF3
 (твердый сплав WPP10)
 державка PCLN R/L 25x25 M12
 режимы резания: s = 0,1 мм/об, V = 500 м/мин

2 переход Точение канавок

GX

HC - твердый сплав с износостойким покрытием
 CN - твердый сплав Si₃N₄
 NB - твердый сплав без износостойкого покрытия

Обозначение	l мм	s мм	r мм	b мм	h мм	R _{вн} мм	R _{вн} мм	r мм	r мм	Державка			P			M			K			N		
										NCLE 25-2525 R	NCLE 32-3225 R	NCLE 40-4025 R	WAP10	WAP15	WAP20	WAP25	WAP30	WAP35	WAP40	WAP45	WAP50	WAP55	WAP60	WAP65
GX 09-1E200 N020-GD3	9	2,0	0,2	1,40	2,5			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX 09-1E250 N020-GD3	9	2,5	0,2	1,40	2,5			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX 09-2E300 N030-GD3	9	3,0	0,3	2,10	2,5			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX 09-2E350 N030-GD3	9	3,5	0,3	2,10	2,5			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX16-1E200 N020-GD3	16	2,0	0,2	1,40	3,9			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX16-1E250 N020-GD3	16	2,5	0,2	1,40	3,9			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX16-2E300 N030-GD3	16	3,0	0,3	2,10	3,9			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX16-2E350 N030-GD3	16	3,0	0,3	2,10	3,9			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX16-3E400 N040-GD3	16	4,0	0,4	3,05	3,9			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX16-3E500 N040-GD3	16	5,0	0,5	3,05	3,9			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX16-4E600 N050-GD3	16	6,0	0,5	4,30	3,9			+0,02	+0,02	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX 24-2E300 N030-GD3	24	3,0	0,3	2,10	3,9			+0,15	+0,05	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX 24-3E400 N040-GD3	24	4,0	0,4	3,05	3,9			+0,15	+0,05	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX 24-3E500 N040-GD3	24	5,0	0,4	3,05	3,9			+0,15	+0,05	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	
GX 24-4E600 N050-GD3	24	6,0	0,5	4,30	3,9			+0,15	+0,05	+0,05	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	Δ	

Инструмент

Обозначение	T _{тип} мм	s мм	h = h ₁ мм	b мм	Инструмент в сборе**	Тип
12	1,95-2,5	20	20	20	NCLE 20-2020 R/L-GX 16-1	GX 16-1 ...
		25	25	25	NCLE 25-2525 R/L-GX 16-1	
		20	20	20	NCLE 20-2020 R/L-GX 16-2	
	3,0-3,5	25	25	25	NCLE 25-2525 R/L-GX 16-2	GX 16-2 ...
		32	25	25	NCLE 32-3225 R/L-GX 16-2	
		30	30	30	NCLE 20-2020 R/L-GX 16-3	
4,0-5,0	25	25	25	NCLE 25-2525 R/L-GX 16-3	GX 16-3 ...	
	32	25	25	NCLE 32-3225 R/L-GX 16-3		
	30	25	25	NCLE 25-2525 R/L-GX 16-4		
21	3,0	30	30	30	NCLE 20-2020 R/L-GX 24-2-21	GX 24-2 ...
		25	25	25	NCLE 25-2525 R/L-GX 24-2-21	
		25	25	25	NCLE 25-2525 R/L-GX 24-3-21	GX 24-3 ...
	4,0-5,0	32	25	25	NCLE 32-3225 R/L-GX 24-3-21	
		25	25	25	NCLE 25-2525 R/L-GX 24-4-21	GX 24-4 ...
		32	25	25	NCLE 32-3225 R/L-GX 24-4-21	
8,0	35	25	25	NCLE 25-2525 R/L-GX 24-5-21	GX 24-5 ...	
	35	25	25	NCLE 25-2525 R/L-GX 24-5-21		

Резец пластинка GX16 - 3E400 N040 - GD3
 (твердый сплав WAP20)
 державка NCLE 25-2525 R - GX16 - 3
 режимы резания: s = 0,15 мм/об, V = 200 м/мин





Виды покрытий:

- *мокрое*
- *граничное*
- *сухое*

Классы покрытий:

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

Производители:

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



Повреждения в парах резина / металл



Покрyтия в парах резина / металл

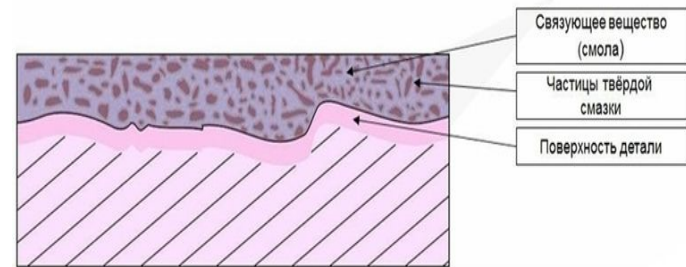


Схема структуры АСПП

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