

# Проект технической эксплуатации и ремонта гидравлического привода механизма подъема-опускания электродов Агрегата ковш-печь в ККЦ ПАО «ЧМК»

Выполнил студент: Гасымов Э.Г.  
Руководитель: Кулиненко И.М.  
Нормоконтроль: Кулиненко И.М.  
Рецензент : Танаев С.Н.

# ЦЕЛЬ

- Разработать технологию технического обслуживания и ремонта гидравлического привода подъема-опускания электродов Агрегата ковш-печь.

# Задачи дипломного проекта

- изучить принцип работы, схемы гидравлического привода подъема- опускание электродов АКП ;
- составить схему потоков и циклограмму работы привода;
- изучить условия работы оборудования в цехе;
- разработать технологию ремонта гидропривода подъема- опускание электродов АКП;
- проверить элементы гидропривода на прочность;
- разработать вопросы организации производства при техническом обслуживании и ремонте гидравлического привода;
- разработать чертежи наиболее изнашиваемых деталей и технологические карты на их изготовление;
- разработать проект организации работ при ремонте гидравлического привода;
- -произвести расчет длительности и стоимости ремонта с применением сетевого планирования;
- разработать вопросы охраны труда и окружающей среды в цехе ККЦ ПАО «ЧМК»

# Агрегат Ковш-Печь

Агрегат ковш-печь — это звено в единой технологической схеме с дуговыми печами, конвертерами и мартенами для доведения металла в ковше, после его выпуска из плавильного агрегата, до заданной температуры.

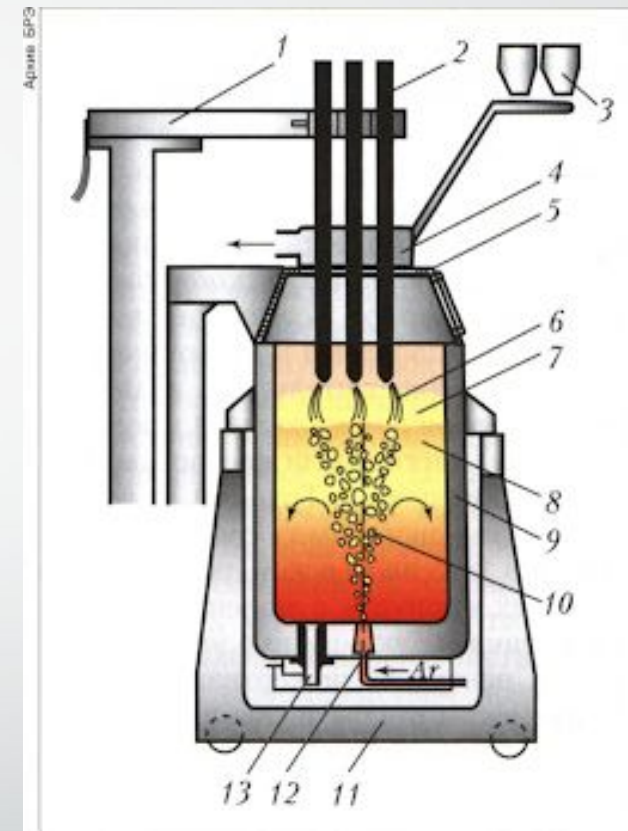
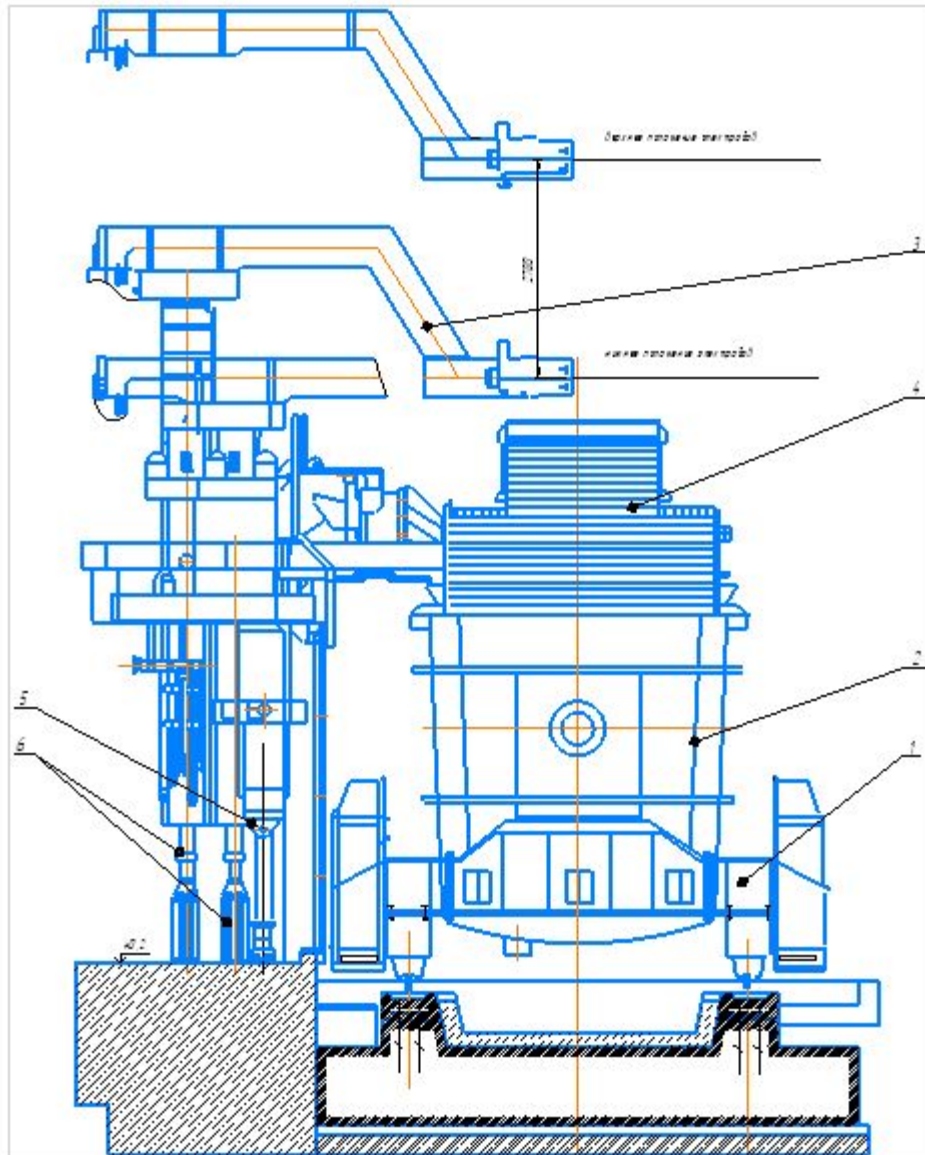


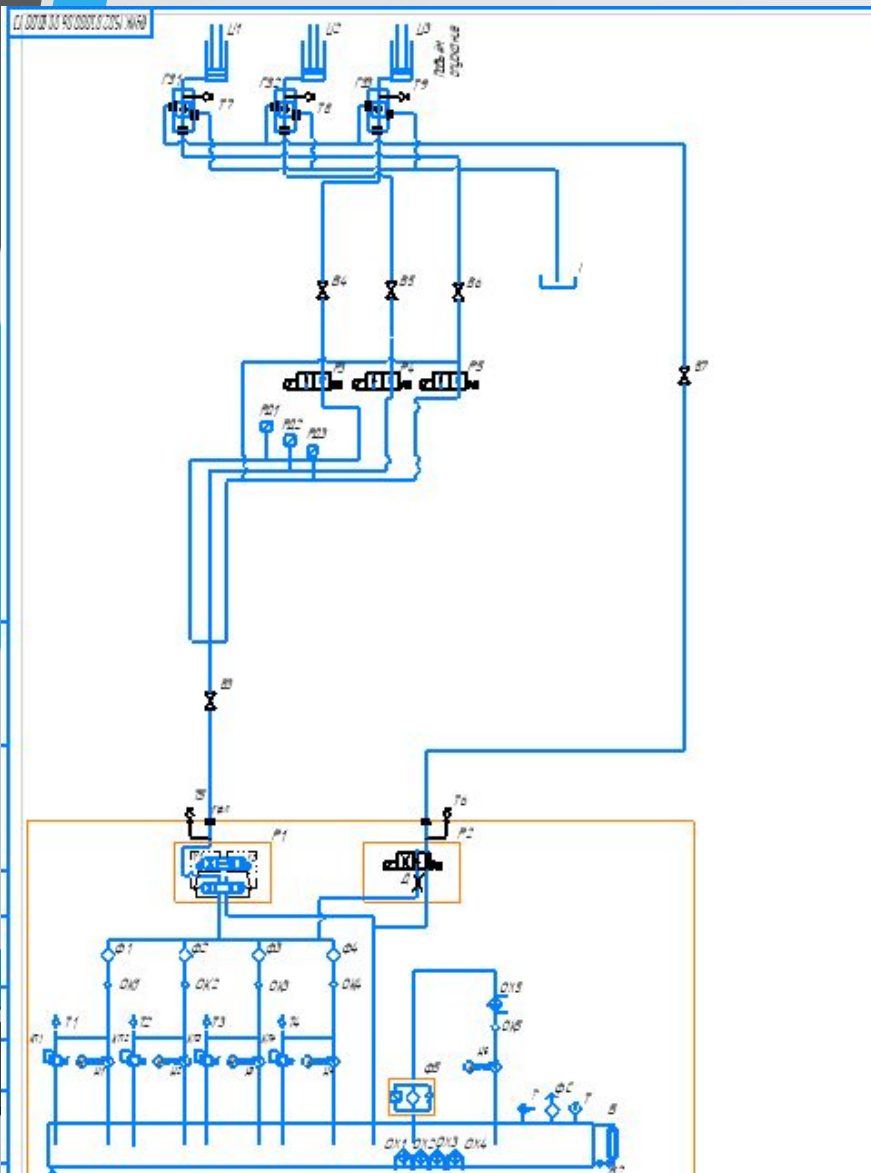
Схема ковша-печи: 1 – токоподвод; 2 – графитированные электроды; 3 – бункеры для ферросплавов; 4 – система удаления технологических газов; 5 – водоохлаждаемый свод (крышка); 6 – электрические дуги; 7 – рафинировочный шлак; 8 – жидкий металл; 9 – футерованный ковш; 10 – газовая продувка; 11 – устройство для транспортирования ковша (сталеvoz); 12 – продувочное устройство; 13 – выпускное отверстие с шиберным затвором.

# Общий вид агрегата ковш-печь



Проект	№	Обозначение	Наименование	№	Примечание
<i>Документация</i>					
		ЮУМК 15.02.03.000.06.00.00.00 80	Чертеж общего вида		
		ЮУМК 15.02.03.000.06.00.00.00 83	Пояснительная записка		
		ЮУМК 15.02.03.000.06.00.00.00 83	Спецификация		
<i>Сборочные единицы</i>					
1	ЮУМК 15.02.03.000.06.01.00.00 0	Механизм передвижения АКП	1		
2	ЮУМК 15.02.03.000.06.02.00.00 0	Ковш-печь	1		
3	ЮУМК 15.02.03.000.06.03.00.00 0	Механизм заливки и лобового электрода	1		
4	ЮУМК 15.02.03.000.06.04.00.00 0	Сред АКП	1		
5	ЮУМК 15.02.03.000.06.00.00.00 0	Агрегат для подъема-опускания слитка АКП	1		
6	ЮУМК 15.02.03.000.06.00.00.00 0	Агрегат для выноса слитка АКП	1		
ЮУМК 15.02.03.000.06.00.00.00					
<b>Общий вид АКП</b>					
ГБПОУ "ЮУМК" ПП-401					

# Гидравлическая принципиальная схема

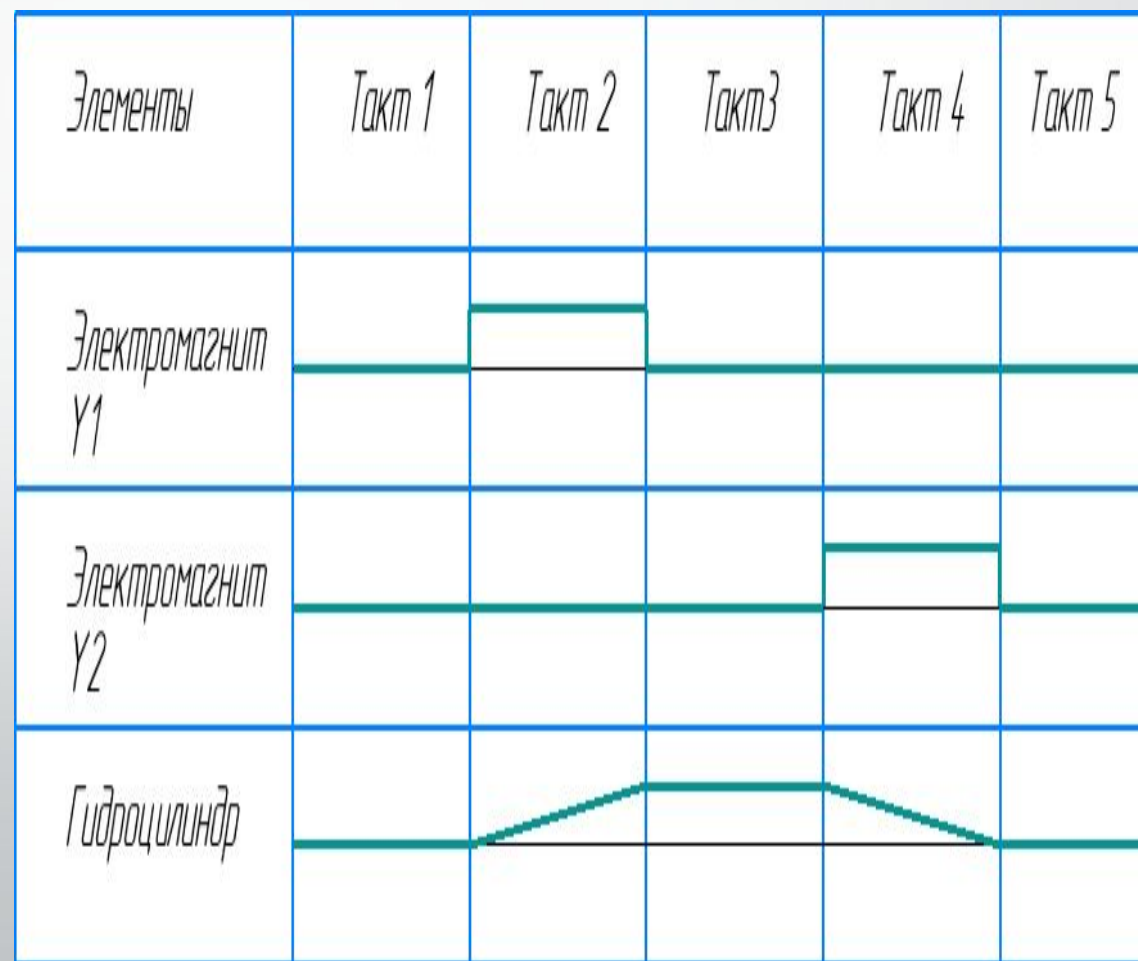


## схема

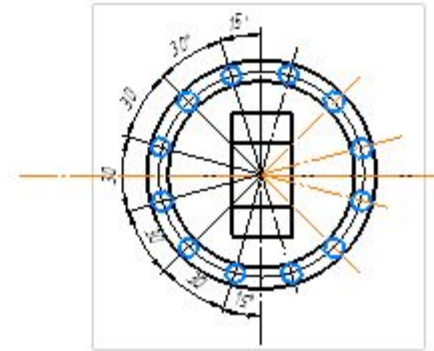
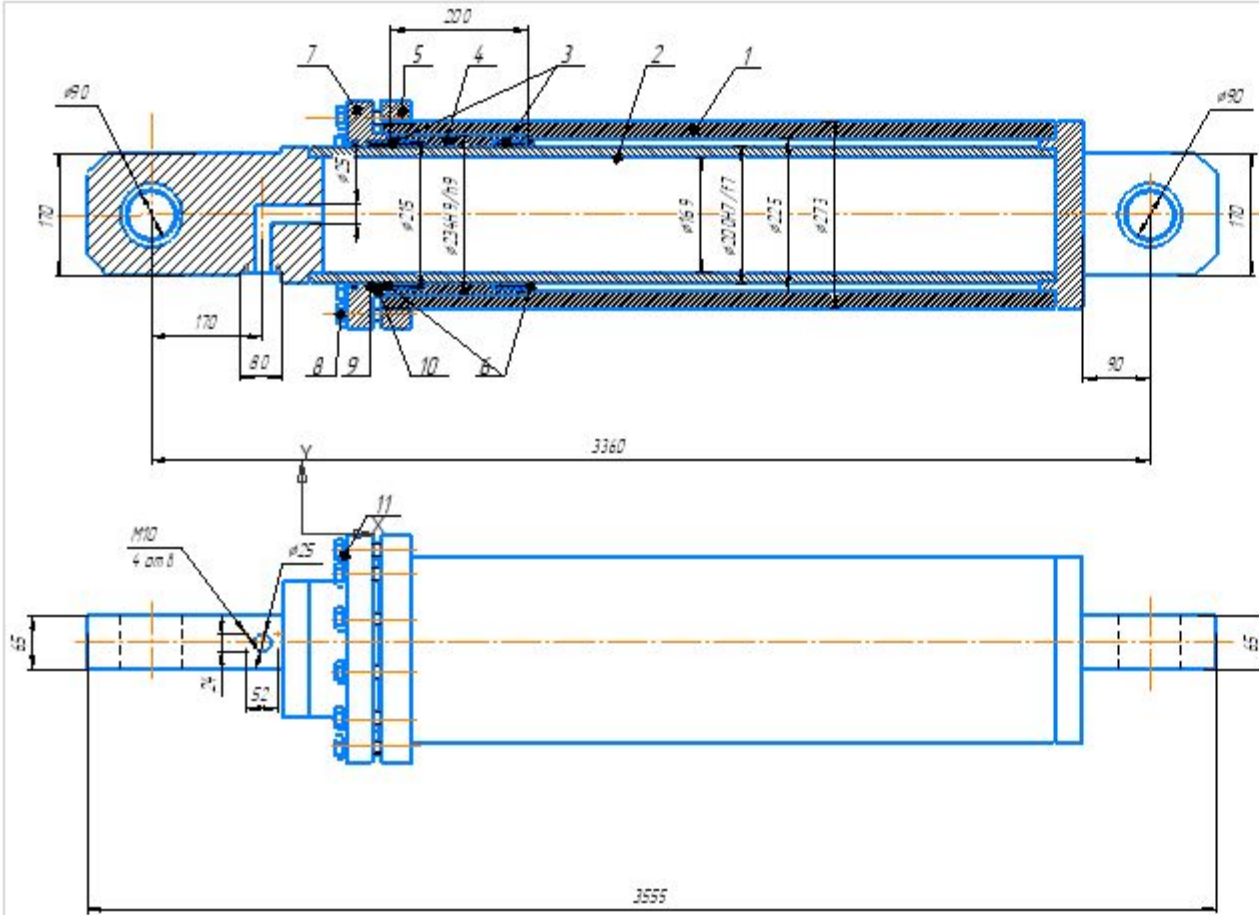
Поз обозначение	Наименование	Кол	Примечание
Б	Бак	1	
В	Вентиль	7	
ГЗ	Гидро замок	3	
Д	Дросель	1	
КП	Клапан предохранительный	4	
КО	Клапан обратный	5	
Н	Насос	5	
ОХ	Охладитель	5	
РД	Датчик давления	3	
Р	Распределитель	5	
ТЗ	Точка замера давления	9	
Т	Термометр	1	
У	Уровнемер	1	
Ф	Фильтр	5	
ФС	Фильтр сапун	1	
Ц	Цилиндр	3	

# Схема потоков и циклограмма работы схемы

Такт при работе	Наименования операции	Наименования элементов	Состояния элементов	Схема потоков
1	Состояние покоя	Распределитель У1 У2 Гидроцилиндр	0 0 0	-КП1-Б Б-Н1-К01-Ф1- В1-Р-Б
2	Подъем электродов	Распределитель У1 У2 Гидроцилиндр	1 0 1	Б-Н1-К01-Ф1- В1-Р-В3-Г31- ГЦ-В6-Г32-Р-Б
3	Электроды в поднятом состоянии	Распределитель У1 У2 Гидроцилиндр	0 0 1	Б-Н1-К01-Ф1- В1-Р-Б
4	Опускание электродов	Распределитель У1 У2 Гидроцилиндр	0 1 1	Б-Н1-К01-Ф1- В1-Р-Б
5	Состояние покоя	Распределитель У1 У2 Гидроцилиндр	0 0 0	Б-Н1-К01-Ф1- В1-Р-В6-Г32- ГЦ-Г31-В5-Р- Б



# Сборка гидроцилиндра



## Технические требования

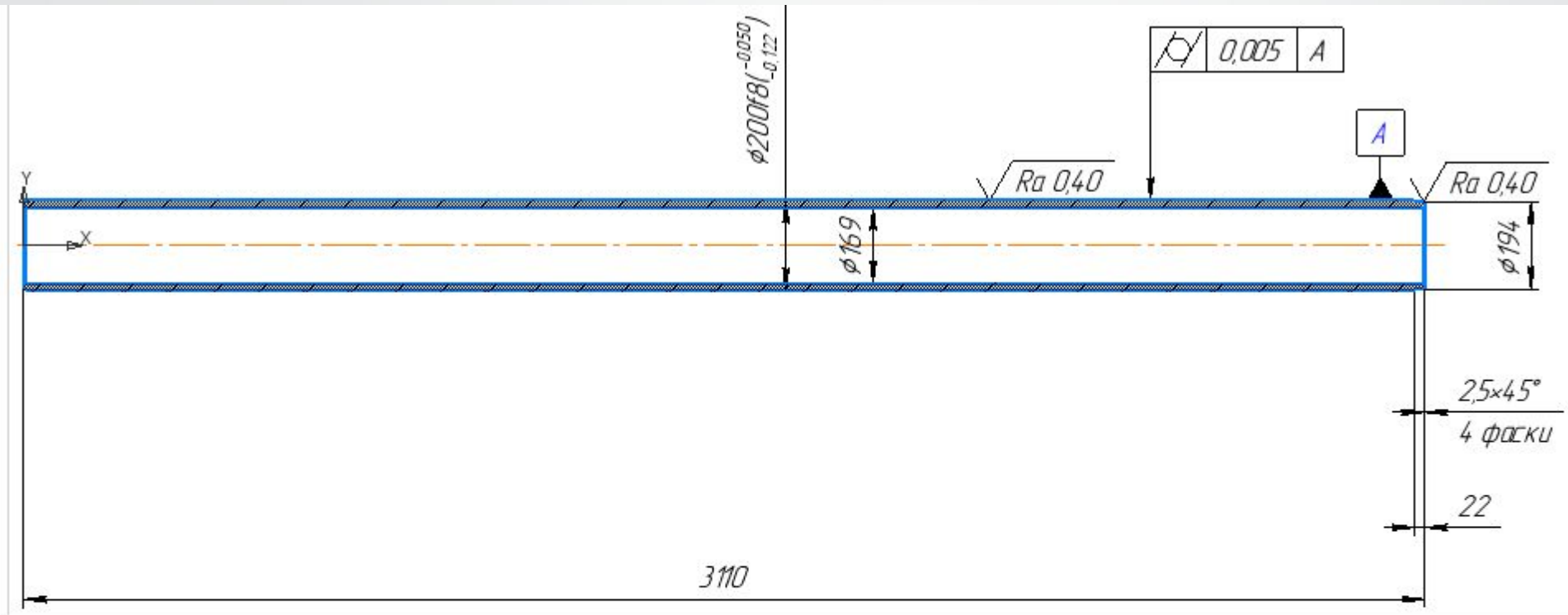
1. Гидроцилиндр в сборе подвергнуть испытанию по ГОСТ 18464-87. Наружных утечек и деформаций не допускается.
2. Общие технические требования по ГОСТ 16514-79
3. Маркировка, упаковка, транспортировка и хранение по ГОСТ 15108-80
4. После сборки покрыть грунтом ГФ-021 (серый цвет) ГОСТ 25129-82

## Техническая характеристика

1. Рабочее давление 6 МПа
2. Испытаемое давление 27 МПа
3. Рабочее усилие 536,94 кН



# Чертеж плунжера



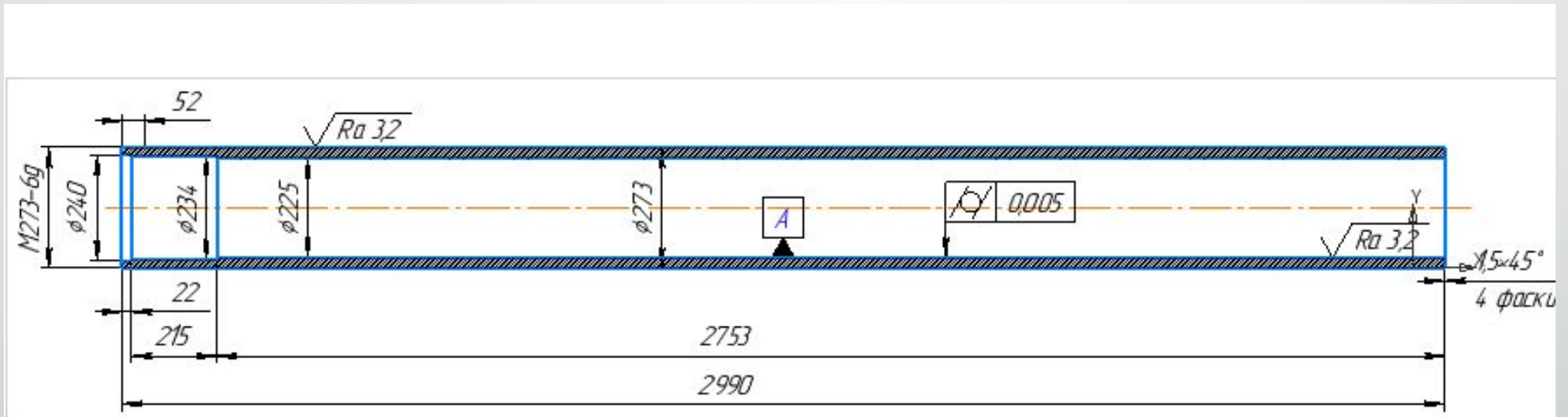
1 Нормализация HB210

2 Закалка HRC40-50

3 Неуказанные предельные отклонения размеров: Вал по H14; отверстия по H14; остальных по  $\pm \frac{IT_4}{2}$

ЧМК		Цех ККЦ		Технологическая карта №2				Год _____ Но _____	
Заказ		Наименование	Детали _____ Пистон		Фаб. заготовки _____				
Чертеж _____ <td colspan="2">из _____ Гидравлический цилиндр</td> <td colspan="4">ПАРОВКА</td>			из _____ Гидравлический цилиндр		ПАРОВКА				
Поз. № _____ <td colspan="2">Агрегат _____ подъем и опускания электрода АКГ</td> <td colspan="4">Материал Сталь 4543-2016</td>			Агрегат _____ подъем и опускания электрода АКГ		Материал Сталь 4543-2016				
ЦТЛ ОГМ				Кол-во	Вес в кг	Цех №	Гр. сложн.		
Номера операций	Наименование и содержание операции				Станок	Специнструмент, приспособление	Разряд работн.	Норма времени на 1 шт., в час	
1	2				3	4	5	6	
	ИОТ № 35 для стропальщиков; № 24 для станочников								
1	Нормализация						6	5	
2	Разметка заготовки						4	1,5	
3	Обрезка						4	1	
4	Цинтровка заготовки						5	1	
5	Токарная обработка						5	4	
	-обработка наружного диаметра								
	-обработка внутреннего диаметра								
	-нарезка резьбы								
	-снятие фасок								
6	Шлифование						4	2	
7	Закалка						5	4	

# Чертеж гильзы



- 1 Нормализация HB210
- 2 Закалка HRC40-50
- 3 Неуказанные предельные отклонения размеров Вал по h14, отверстий по H14, остальных по  $\pm \frac{IT14}{2}$

ЧМК		Цех ККЦ		Технологическая карта №1				Лист	
Заказ		Наименование		Фед. заготовки		№			
ЦТЛ		Детали		ПОКОВКА		Материал		Сталь 1050-2013	
ОГМ		Гильза		Кол-во		Вес в кг		Цех №	
Чертеж		Гильза		Гр. сложн					
Поз. №		Агрегат с подъем и спусканием электродов АК							
Номера операций	Наименование и содержание операции			Станок	Специнструмент, приспособление	Разряд работ	Норма времени на 1 шт., в час.		
1	2			3	4	5	6		
	ИДТ № 35 для стропальщиков; № 24 для станочников								
1	Нормализация					4	20		
2	Разметка заготовки					5	0,5		
3	Обрезка заготовки					4	1,5		
4	Центровка заготовки					5	2		
5	Токарная обработка					6	3		
	-обработка наружного диаметра								
	-нарезка наружной резьбы								
	-снятие фасок								
	-обработка внутренней поверхности								
	-снятие внутренних фасок								
6	Шлифовка					4	4		

# Определение потерь давления в гидросистеме

Вид сопротивления	Количество	Значение	Общее значение
Повороты	29	0,2	5,8
Распределители	7	3	21
Входы в цилиндр	3	1,6	4,8
Вентили	7	3	21
Фильтр	1	4	4
Клапан	8	3	24
<u>Дросель</u>	1	4	4

Суммарный коэффициент местного сопротивления:

$$\Sigma \xi_{\text{н.п.}} = n_1 \times 0,2 + n_2 \times 3 + \dots \quad (25)$$

$$\Sigma \xi_{\text{н.п.}} = 16,2 + 6 + 3,2 + 40 + 32 + 72 = 169,4$$

Тогда суммарные потери на гидравлические потери в гидроприводе составят

$$\Delta P_{\text{Гр}} = \frac{\rho \times (\Sigma \xi + \lambda \times l / d_{\text{Гр}}) \times Q_{\text{н}}}{2S_{\text{Гр}}} \quad (26)$$

$$\Delta P_{\text{Гр}} = \frac{0,89 \times (84,6 + \frac{0,04 \times 20}{0,032}) \times 0,03}{2 \times 0,0008} = 4455,56 \text{ Па}$$




# Выбор гидроаппаратуры и фильтров



- Размер 16
- Компонент серии 5X
- Максимальное рабочее давление 315 бар
- Максимальный расход 300 л / мин

## Дополнительная информация

 Техническая спецификация

 Инструкция по эксплуатации



- Size 0040 ... 0400
- Max. operating pressure 110 bar
- Flow, max. 300 l/min
- Connection G 3/4, G 1, G 1, G 1, G1 1/4, G1 1/2, G1 1/2, G1 1/2
- Operating temperature -10 ... +100 °C

[Order](#)

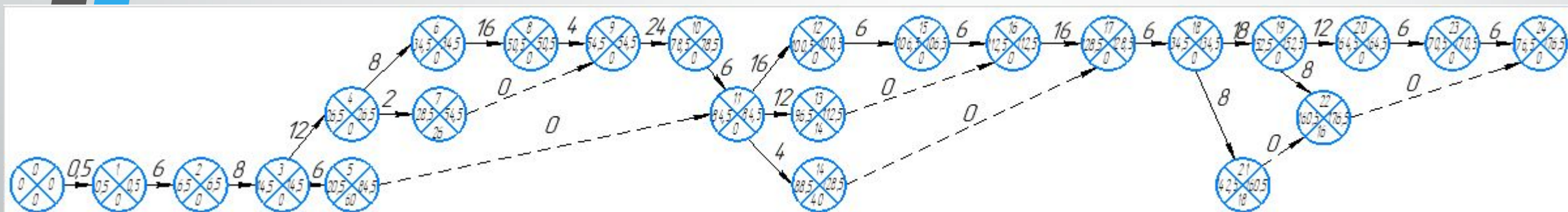


Клапан напорных DBD 30P1X производство Rexroth  
максимальное давление 30, а пропускает 300 л/мин



Распределитель с пилотным управлением DG3S-8-DX  
Vickers максимальное рабочее давление 21,  
пропускает максимально 380 л/мин и условное  
сечение 20

# Технико –экономическое обоснование ремонта гидравлического привода подъема и опускания электродов АКП



Сетевой график ремонта гидравлического привода



# Технико –экономическое обоснование ремонта гидравлического привода подъема и опускания электродов АКП

- Демонстрационный лист

Показатели	Ед. изм.	Сумма
1. Сметная стоимость оборудования	тыс.руб.	7247,99
2. Стоимость ремонта	руб.	783398,88
3. Годовой фонд заработной платы	руб.	90251,73
4. Длительность ремонта с учетом сетевого планирования	час	136,5
5. Годовая экономия	руб.	114253,6

# Заключение

В дипломном проекте рассмотрены вопросы по 4 разделам.

В разделе «Общая часть» приведены данные по ККЦ дана краткая характеристика оборудования цеха

В этом разделе:

- дан анализ работы гидравлического привода подъема и опускания электродов АКП;
- построена циклограмма работы и схема потоков;
- для гидравлического привода, исходя из условий работы, выбрана рабочая жидкость И-40;
- произведен проверочный расчет деталей гидравлического цилиндра: штока, поршня и гильзы;
- просчитан диаметр всех трубопроводов гидропривода;
- выбраны из каталогов компании Bosch Rexrot гидроаппараты и фильтры;
- произведен тепловой расчет и КПД гидропривода,.

В разделе «Организационно-экономическая часть»:

- разработаны технологические карты изготовления деталей гидроцилиндра при ремонте;
- разработаны методы ремонта гидроцилиндров привода подъема и опускания электродов АКП;
- разработан проект организации работ при ремонте гидропривода подъема и опускания электродов АКП;
- Произведен расчет длительности и стоимости ремонта гидравлического привода подъема и опускания электродов АКП;

В разделе «Охрана труда при техническом обслуживании и ремонте гидропривода» разработаны вопросы техники безопасности, противопожарной безопасности и охраны окружающей среды в ККЦ ПАО «ЧМК»

СПАСИБО за внимания!  
Готов ответить на ваши вопросы!

