

Министерство образования и науки Республики Казахстан
Инновационный Евразийский Университет

**Организация участка по восстановлению
коленчатых валов тепловозов методом
наплавки в условиях АТП**

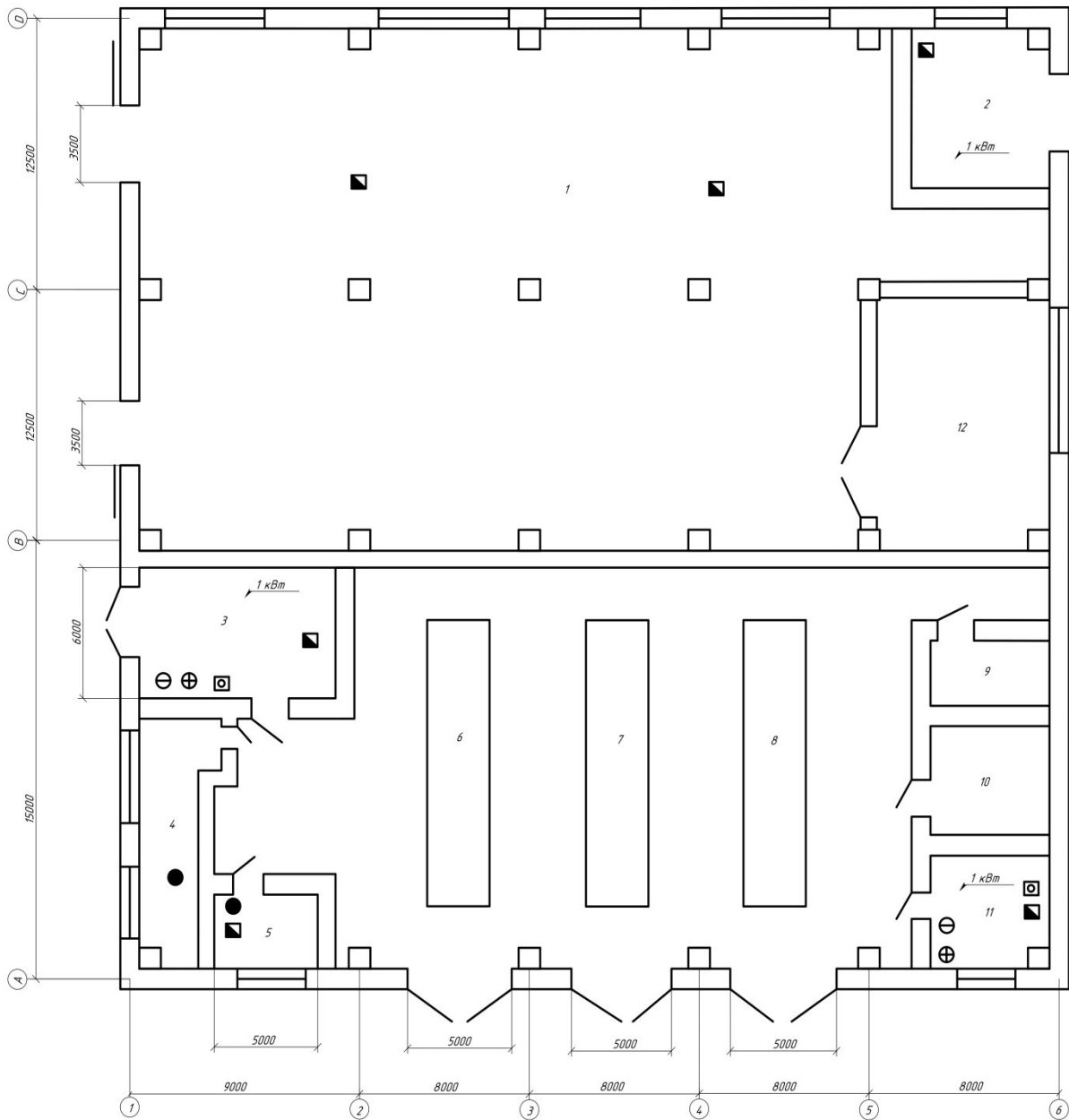
Кузнецов В.А.

**ДИПЛОМНАЯ
РАБОТА**

**специальность 5В090100 – «Организация перевозок, движения и
эксплуатация транспорта»**

Павлодар, 2020

ПЛАН на отм 0.000



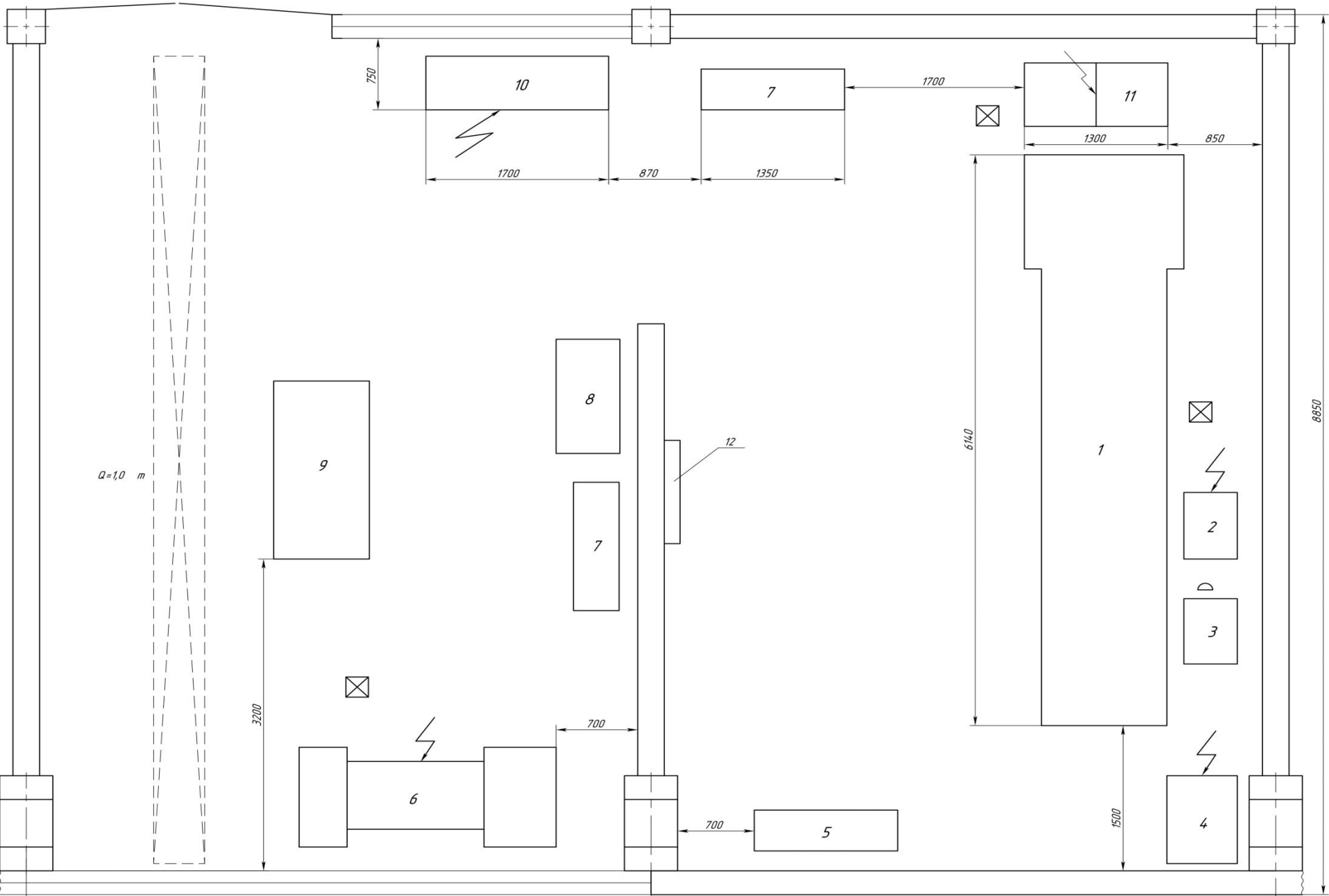
Условные обозначения

- подвод сжатого воздуха
- ⊖ подвод холодной воды
- ⊕ подвод горячей воды
- ▣ вентиляционный отсек
- ⊠ сток в канализацию
- ↗ 1 кВт подвод электроэнергии

12	Участок восстановления коленчатых валов	1	
11	Аккумуляторный цех	1	
10	Склад	1	
9	Комната мастера	1	
8	Смотровая яма	1	
7	Смотровая яма	1	
6	Смотровая яма	1	
5	Моторное отделение	1	
4	Токарный цех	1	
3	Сварочный цех	1	
2	Бокс для легковых автомобилей	1	
1	Стояночный бокс	1	
Поз.	Наименование	Кол.	Примечание
Экспликация помещения			

ЛР 58071300.2103.08.13

Планировка

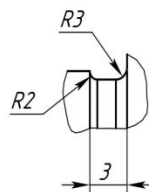


Экспликация оборудования

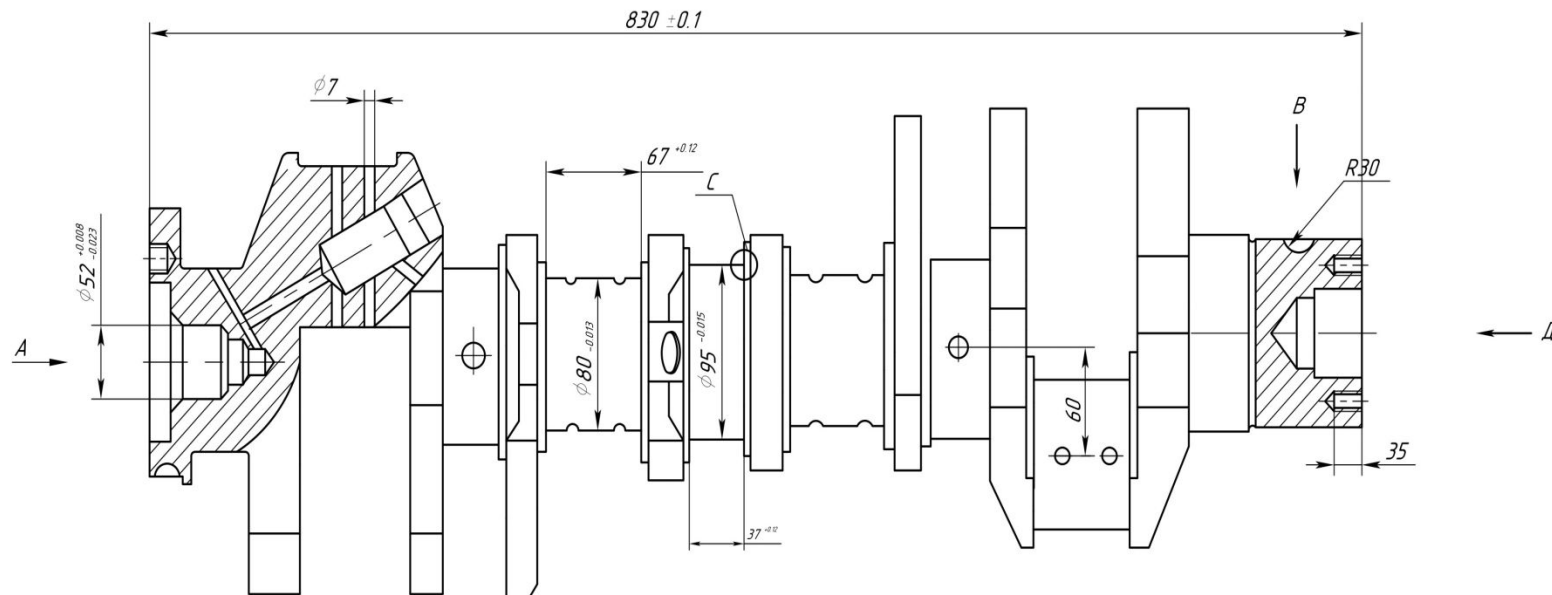
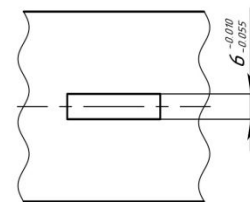
<i>Поз</i>	<i>Наименование</i>	<i>Кол- во</i>	<i>Примечание</i>
<i>1</i>	<i>Станок токарный</i>	<i>1</i>	
<i>2</i>	<i>Механизм подачи проволоки</i>	<i>1</i>	
<i>3</i>	<i>Бункер для флюса</i>	<i>1</i>	
<i>4</i>	<i>Сварочный трансформатор</i>	<i>1</i>	
<i>5</i>	<i>Стеллаж для наплавленных коленчатых валов</i>	<i>1</i>	
<i>6</i>	<i>Круглошлифовальный станок ЗА423</i>	<i>1</i>	
<i>7</i>	<i>Стеллаж для валов</i>	<i>2</i>	
<i>8</i>	<i>Верстак</i>	<i>1</i>	
<i>9</i>	<i>Балансировочная машина</i>	<i>1</i>	
<i>10</i>	<i>Гидропресс</i>	<i>1</i>	
<i>11</i>	<i>Термопечь</i>	<i>1</i>	
<i>12</i>	<i>Пожарный щит</i>	<i>1</i>	

Коленчатый вал

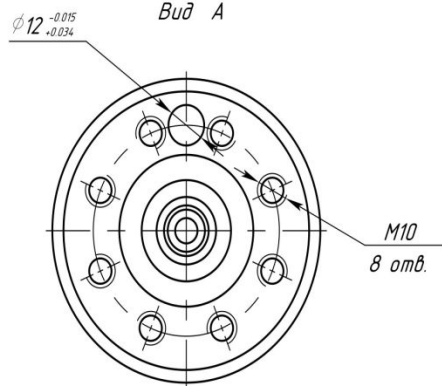
Вид С М(2:1)



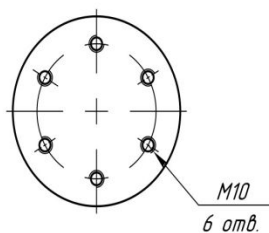
Вид В М(1:1)



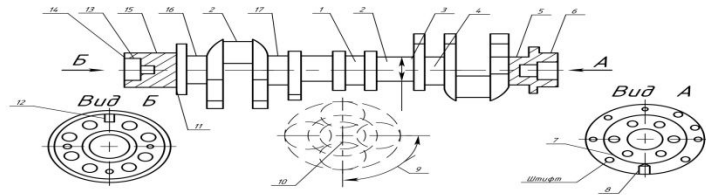
Вид А



Вид Д



1. Радиус кривошипа $60^{+0,05}$;
2. Биение средней коренной шейки не более 0,03 мм;
3. Материал - высокоуглеродистая сталь;
4. Шейки - азотирование и закалка ТВЧ;
5. Овальность и конусность шатунных и коренных шеек не более 0,015 мм;
6. Радиус кривошипа должен быть выполнен с допуском 0,08- 0,1 мм;
7. Шероховатость поверхности шеек вала $Ra=0,63$ мкм, после полировки $Ra=0,32$ мкм;
8. Динамическая балансировка на БМ- У4;
9. Риски и задиры на шейках не допускаются;
10. Твердость шатунных и коренных шеек HRC 58- 64.



Деталь № 740.1005020
 Материал: сталь 42ХМФА-Ш
 Твердость шеек: HRC 60

ИР 060715002.003.003.03

Номер позиции на рисунке	Возможные дефекты	Способ устарения дефекта и средства контроля	Размер, мм		Рекомендации по устранению дефекта
			по рабочему чертежу	допустимый без ремонта	
	Обломы и трещины	Дефектоскоп	-	-	Браковать
1	Изгиб вала	Стенд контроля прогиба	Биение средней не более 0,03 мм	коренной шейки	Править при биении более 0,03 мм
2	Увеличение длины шатунных шеек	Калибр 67,5	67 +0,12	67,5	Браковать при увеличении длины более 67,5 мм
3	Износ шатунных шеек $d_{ш}$	Скобы	-	-	Шлифовать шатунные шейки под ремонтный размер
	Уменьшение диаметров шеек меньше номинального	Скоба 79,98	80 -0,013	79,98	
4, (1, 5, 16, 17)	Износ коренных шеек d_k	-	-	-	Шлифовать коренные шейки под ремонтный размер
	Уменьшение диаметров шеек меньше номинального	94,98	95 -0,015	94,98	-
6	Износ шейки под передний противовес и шестерню привода масляного насоса	Скоба 125,07	125 +0,110 +0,080	-	-
7	Вмятины и забоины на направляющем штифте	Осмотр	-	-	Заменить штифт
	Ослабление посадки направляющего штифта	Проверить посадку легкими ударами медного молотка	-	-	То же
	Износ отверстия под направляющий штифт	Продка 11,99	12 -0,015 -0,034	11,99	Обработать под ремонтный размер
8	Износ шпоночного паза под противовес и шестерню привода масляного насоса	Калибр 6,00	6 -0,010 -0,055	6,0	Обработать под ремонтный размер 6,5 -0,010 -0,055
9	Нарушение взаимного углового расположения относительно 1-й шатунной шейки: 2-й шатунной шейки 3-й шатунной шейки	Приспособление для проверки углового расположения шатунных шеек	90° ± 10° 180° ± 10°	-	Браковать при угловом расположении более +25°
10	Изменение радиуса кривошипа r	Приспособление для замера радиуса	60 +0,05	-	Браковать при радиусе меньше 60,2 мм
11	Риски, задиры или износ шейки под манжету	Скоба 104,7	105 -0,14	125,07 104,70	Шлифовать до устранения рисок и задилов
12	Износ шпоночного паза под задний противовес и распределительную шестерню	Калибр 8,00	8 -0,015 -0,065	8,00	Обработать под ремонтный размер 8,5 -0,015 -0,065
13	Износ отверстия под подшипник первичного вала кородки передач	Продка 52,01	52 +0,008 -0,023	52,01	Поставить втулку
14	Биение заднего торца коленчатого вала	Индикаторное приспособление	-	-	Шлифовать поверхность шейки 15 до устранения биения
15	Риски и задиры на опорной поверхности шейки под задний противовес и распределительную	Калибр 36,55	36,2 +0,05	36,55	Обработать до выведения следов износа; при сборке ставить упорные кольца

Сторона № 1
 Вид: левый
 Масштаб: 1:1

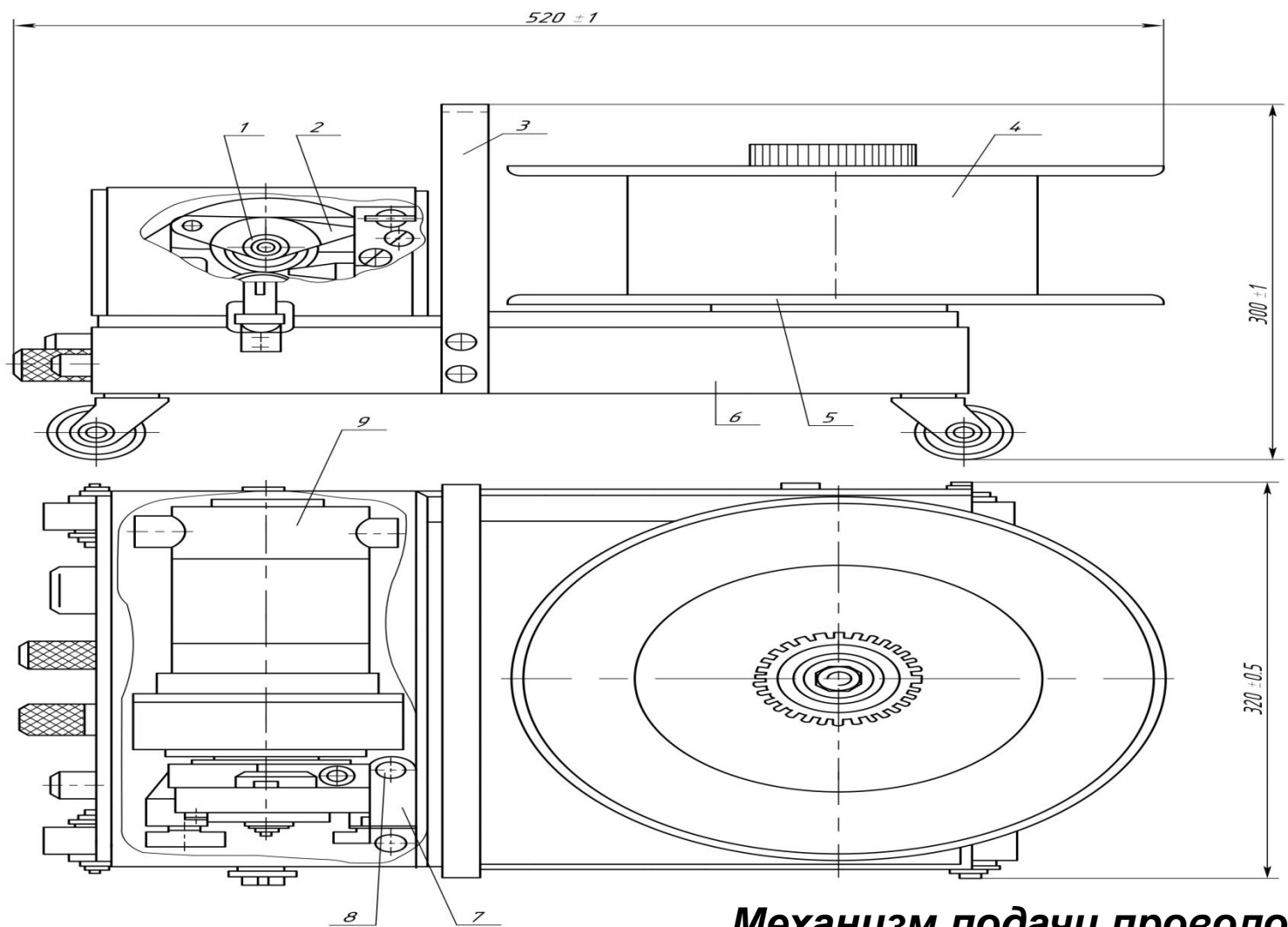
Сторона № 2
 Вид: правый
 Масштаб: 1:1

Технологический процесс восстановления коренных и шатунных шеек коленчатого вала двигателя методом электродуговой наплавки под слоем флюса

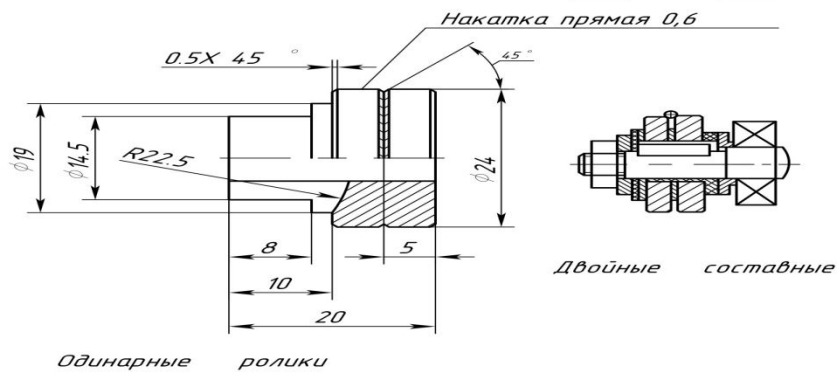
№ опера- ции	Наименование и содержание операции	Оборудование и инструменты	Трудоемкость чел./мин	Технические условия	Примечание
001	Моечная	Машина для очистки ОМ- 5288	4,5	Наличие слоистых отложений, загрязнений и смазки на поверхности вала не допускается	Вал промыть в растворе моющего средства МС- в концентрации 20 г/л и температура 79- 80 °С
005	Контрольная	Призмы, микрометр, штангид, индикатор часового типа ИЧ- 10 ГОСТ 166- 80 Магнитный дефектоскоп МД- 50	8,5	Трещины не допускаются Прогиб вала не более 0,1 мм	Ток намагничивания 1500А
010	Слесарная Разварочно- очистная	Набор инструмента ПИМ- 1516, сверло \varnothing 7 мм, электродфрель, верстак слесарный, ветошь, компрессор	6,5	Вывернуть заглушку масляного канала и сверлом прочистить масляные каналы	Каналы промыть сжатым воздухом
015	Термическая Поместить вал в печь	Электропечь с регулятором температуры	35	Выдерживать вал в течение 30 мин при температуре 400- 450 °С	
020	Моечная Очистить вал и промыть масляные каналы	ОМ5288 Ланолид 203	5	Слоистые отложения, нагар и загрязнения не допускаются	Концентрация Ланолид 203 20г/л Температура 75- 80 °С
025	Контрольная Контроль диаметров шеек	Призмы, микрометр, штангид, индикатор часового типа ИЧ- 10 ГОСТ 5584- 99 Магнитный дефектоскоп МД- 50	8,5		
030	Шлифовальная (подготовительная для шатунных шеек) под наплавку до \varnothing	Станок круглошлифовальный ШБ423, круг шлифовальный ПП900х50х305 15А50- ПСМ17ж 535 м/с центрошпиндели	12	Шлифовать под наплавку до \varnothing 72,5 мм 1,2,3,4 шатунные шейки на длину 67 мм, шероховатости поверхности Ra 2 мкм	Радиус кривошипа 60мм
035	Шлифовальная подготовительная для коренных шеек	Станок круглошлифовальный ШБ423, круг шлифовальный ПП900х50х305 15А50- ПСМ17ж 35 м/с центрошпиндели	16	Шлифовать под наплавку обеспечив шероховатость Ra 2 мкм до \varnothing 92,5 на длину	
040	Стержни графитовые \varnothing 7 мм, молоток с мягким бойком, напильник	2	Выступление графитового стержня не более 1 мм. Рекомендуемые графитовые стержни \varnothing 7 мм, графит ПИ		
045	Наплавочная для шатунных шеек	Установка для наплавки	26	Наплавить последовательно 1,2,3,4 шатунные шейки до \varnothing 80,5 мм	Двойная наплавка
050	Термическая	Электропечь с регулятором температуры	35	Выдерживать вал в течение 30 мин при температуре 400- 450 °С	
055	Рихтовочная	Призмы, штангид, индикатор часового типа ИЧ 10, пресс 6328 (10 т)	10	Греть вал выдерживая допуск радиального биения средних коренных шеек относительно ос центров - 0,3 мм	
060	Слесарная Заглушить отверстия масляных каналов на коренных шейках стержнями из графита ГП- 1	Стержни графитовые \varnothing 7 мм, молоток с мягким бойком, напильник	2	Выступление графитового стержня не более 1 мм. Рекомендуемые графитовые стержни \varnothing 7 мм, графит ПИ	
065	Термическая	Электропечь с регулятором температуры	35	Выдерживать вал в течение 30 мин при температуре 400- 450 °С	
070	Наплавочная для коренных шеек	Стержни графитовые \varnothing 7 мм, молоток с мягким бойком, напильник	28	Наплавить последовательно 1,5,2,4,3 коренные шейки до \varnothing 95,5	
075	Рихтовочная	Призмы, штангид, индикатор часового типа ИЧ 10 ГОСТ 5584- 99, пресс 6328 (10 т)	10	Греть вал выдерживая допуск радиального биения средних коренных шеек относительно ос центров - 0,3 мм	
080	Шлифовальная черновая для 1,5 коренных шеек	Станок кругло- шлифовальный ШБ423, круг шлифовальный ПП900х50х305 15А 50- ПСМ- 17ж 535 м/с	10	Шлифовать 1 и 5 коренные шейки от торца до упорного буртика, чистота Ra 1,6 мкм до \varnothing 95,1	
085	Шлифовальная черновая для шатунных шеек	Станок кругло- шлифовальный ШБ423, круг шлифовальный ПП900х50х305 15А 50- ПСМ- 17ж 535 м/с	27	Шлифовать до \varnothing последовательно 1,2,3,4 шатунных шеек на длине мм выдержав радиус кривошипа 60 мм - 0,1 Ra 1,6 мкм	
090	Шлифовальная черновая для коренных шеек	Станок кругло- шлифовальный ШБ423, круг шлифовальный ПП900х50х305 15А 50- ПСМ- 17ж 535 м/с	32	Шлифовать до \varnothing последовательно 2,3,4 коренные шейки на длине мм Ra 1,6 мкм	
095	Сверильная	Сверло \varnothing 7, дрель	10	Сверлить на коренных шейках 16 масляных каналов \varnothing 7 +0,3 мм, выдерживая координаты каналов	Выходные отверстия развернуть, чтобы не было острых краев и заусениц
100	Шлифовальная чистовая для шатунных шеек	Станок кругло- шлифовальный ШБ423, круг шлифовальный ПП900х50х305 15А 50- ПСМ- 17ж 535 м/с	12,5	Шлифовать до \varnothing 80 +0,013 мм последовательно 1,2,3,4 шатунные шейки на длину, выдерживая радиус заплечных переходов 1,5 - 0,15 мм, Ra 0,63 мкм	
105	Полурабочная для шатунных шеек	Кожанная полурабочная лента, паста ГОИ, образцы шероховатости		Ra=0,04 мкм	
110	Шлифовальная чистовая для коренных шеек 1,2,3,4,5	Станок кругло- шлифовальный ШБ423, круг шлифовальный ПП900х50х305 15А 50- ПСМ- 17ж 535 м/с	15	Шлифовать до \varnothing 95 Ra 0,63 мкм	
115	Полурабочная для коренных шеек	Кожанная полурабочная лента, паста ГОИ, образцы шероховатости		Ra=0,04 мкм	
120	Слесарная	Набор инструмента ПИМ- 1516	2,5	Ввернуть пробки	
125	Балансировочная	Балансировочная установка БМ- 94		Для устранения дисбаланса на поверхностях шеек сверлятся отверстия	Допуск дисбаланса не более 30 г/см
130	Слесарная	Набор инструмента ПИМ- 1516	2,5	Вывернуть пробки	
135	Моечная				
140	Слесарная	Набор инструмента ПИМ- 1516	5	Ввернуть пробки и зачеканить	
145	Контрольная				

На основе сравнительного анализа методов восстановления шеек коленчатых валов, выполненного в предыдущей главе, выбран метод электродуговой наплавки пол слоем флюса, поскольку он является наиболее приемлемым и экономически целесообразным для условий АТЦ.

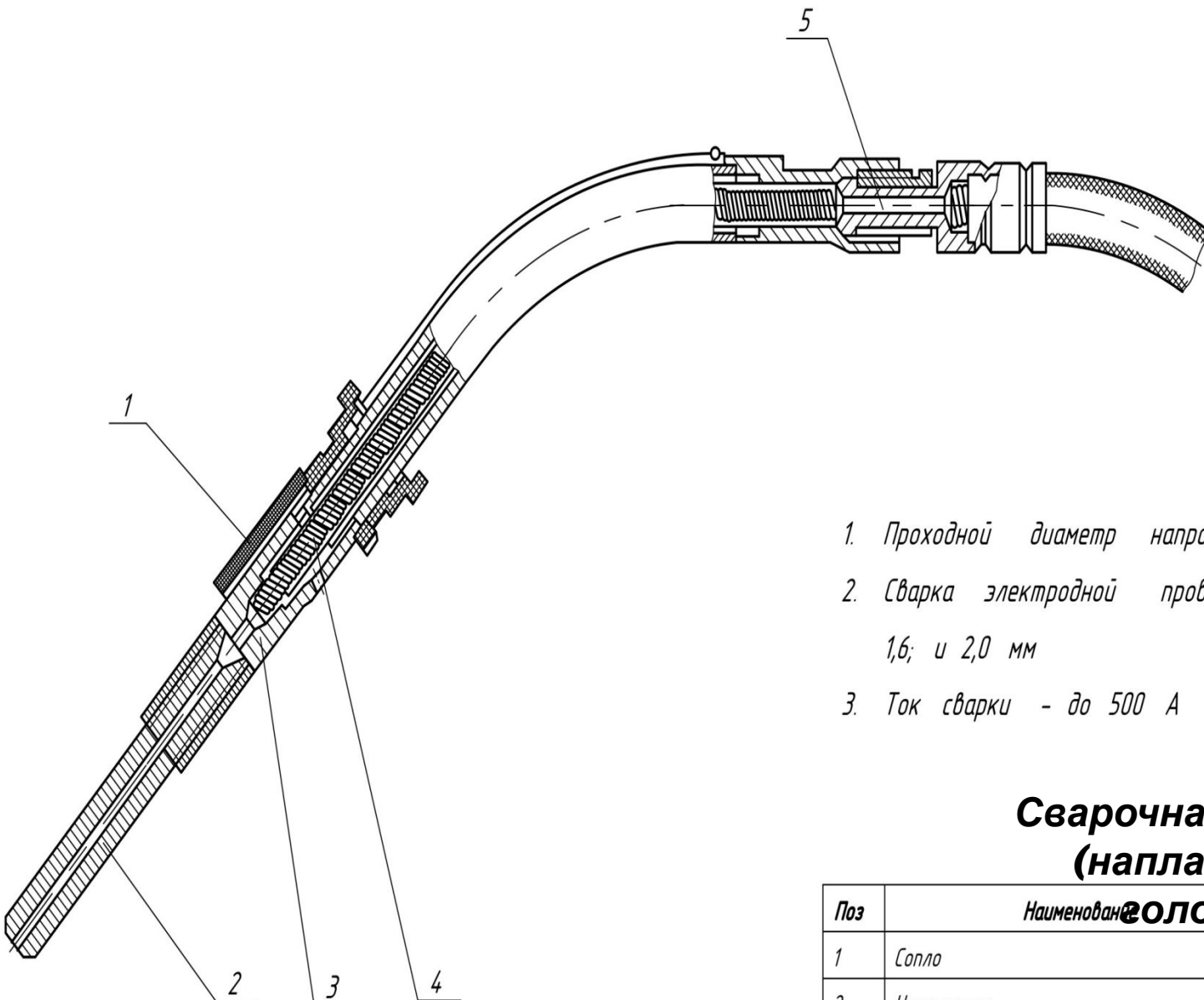
Наплавочная установка включает – вращатель, наплавочную головку с гибким шлангом, по которому производится подача наплавочной проволоки, механизм подачи наплавочной проволоки (позволяющий плавно изменять скорость подачи проволоки), мундштука для подвода проволоки к детали, флюсоаппарата, представляющего собой бункер с задвижкой для регулирования количества подаваемого флюса в зону



Механизм подачи проволоки



Поз	Наименование	Кол	Примечание
1	Устройства прижимное	1	
2	Рычаг	1	
3	Ручка	1	
4	Кассета с электродной проволокой	1	
5	Устройство тормозное	1	
6	Основание	1	
7	Пружина плоская	1	
8	Винт регулировочный	1	
9	Привод электродвигательный	1	

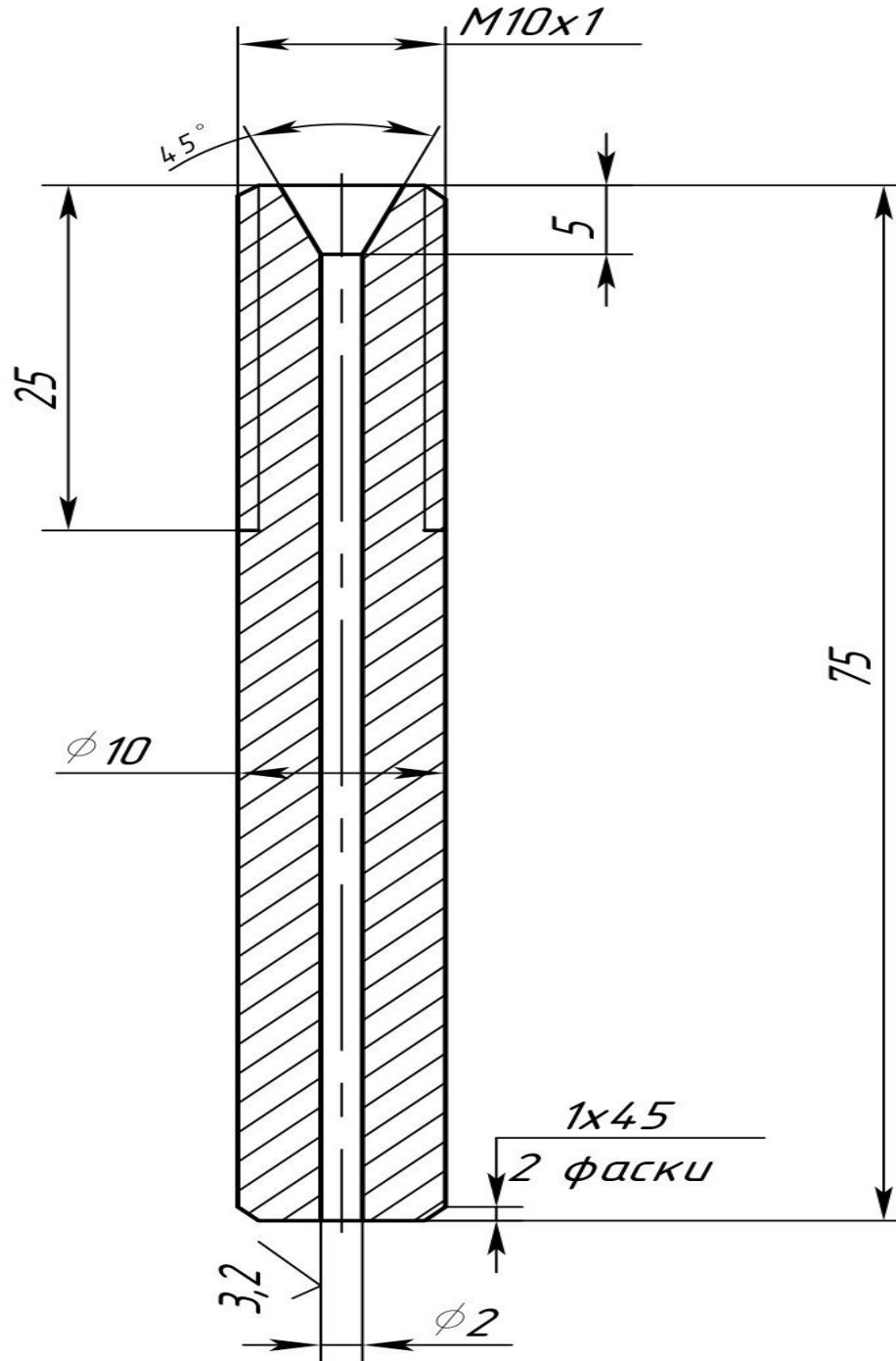


1. Проходной диаметр направляющего канала - 2 мм
2. Сварка электродной проволокой диаметром - 1,4; 1,6; и 2,0 мм
3. Ток сварки - до 500 А

Сварочная горелка (наплавочная)

Поз	Наименование (деталь)	Кол	Примечание
1	Сопло	1	
2	Наконечник	1	
3	Держатель	1	
4	Спираль	1	
5	Направляющий канал	1	

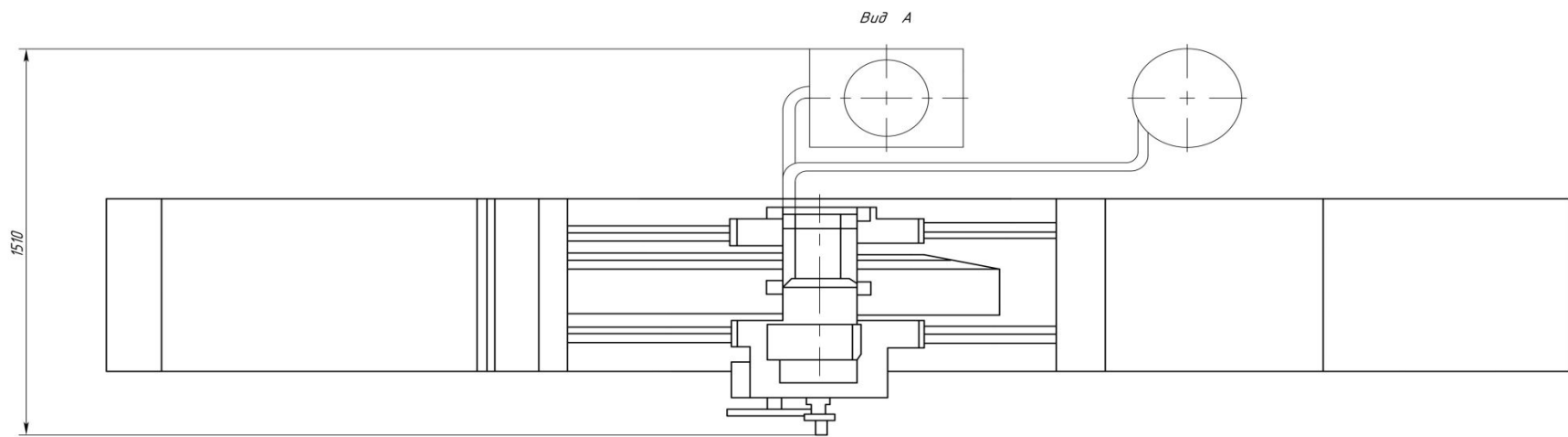
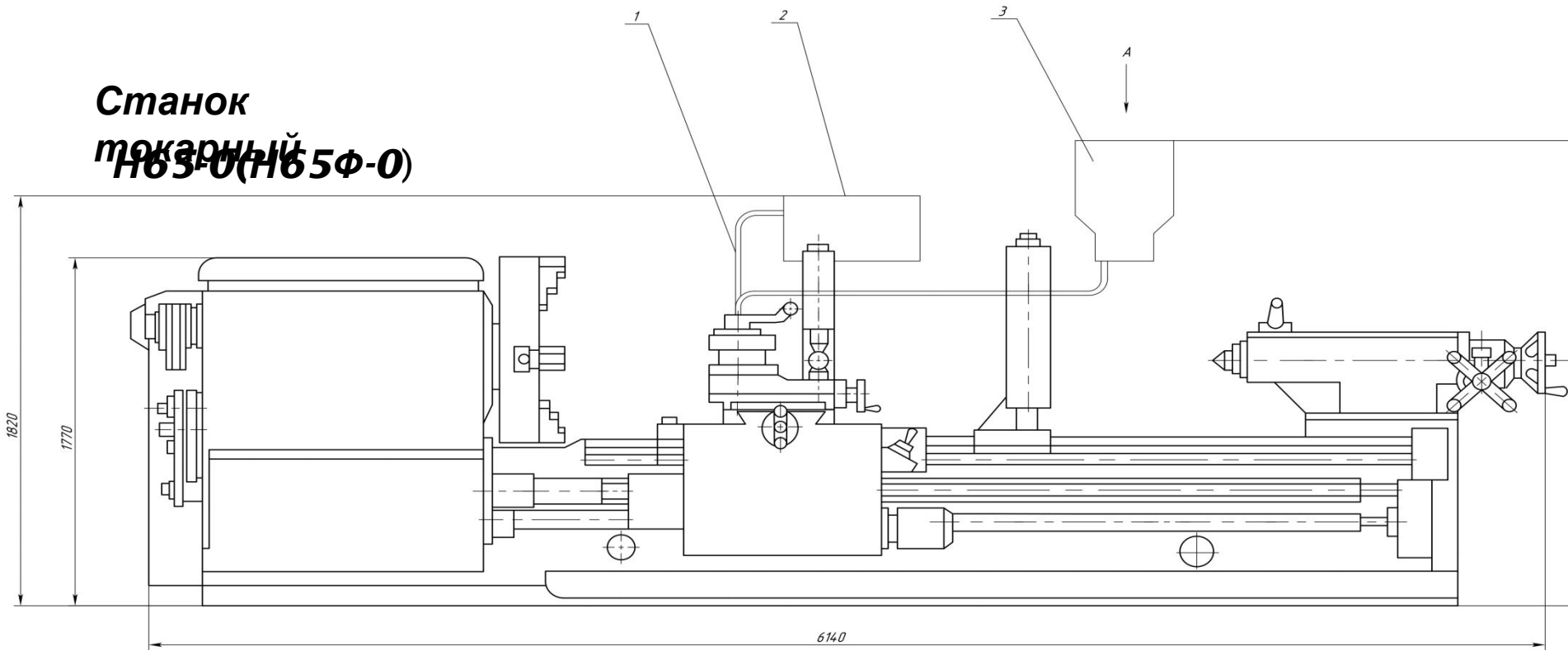
Наконечник



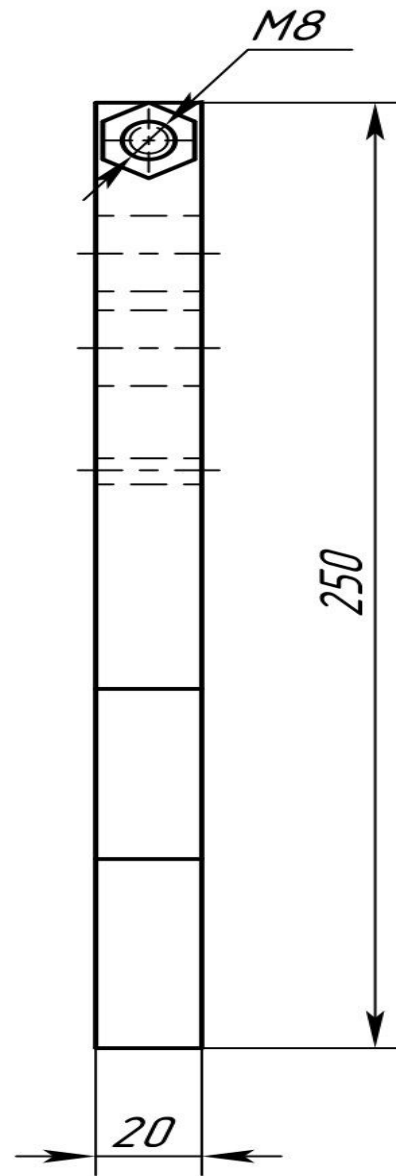
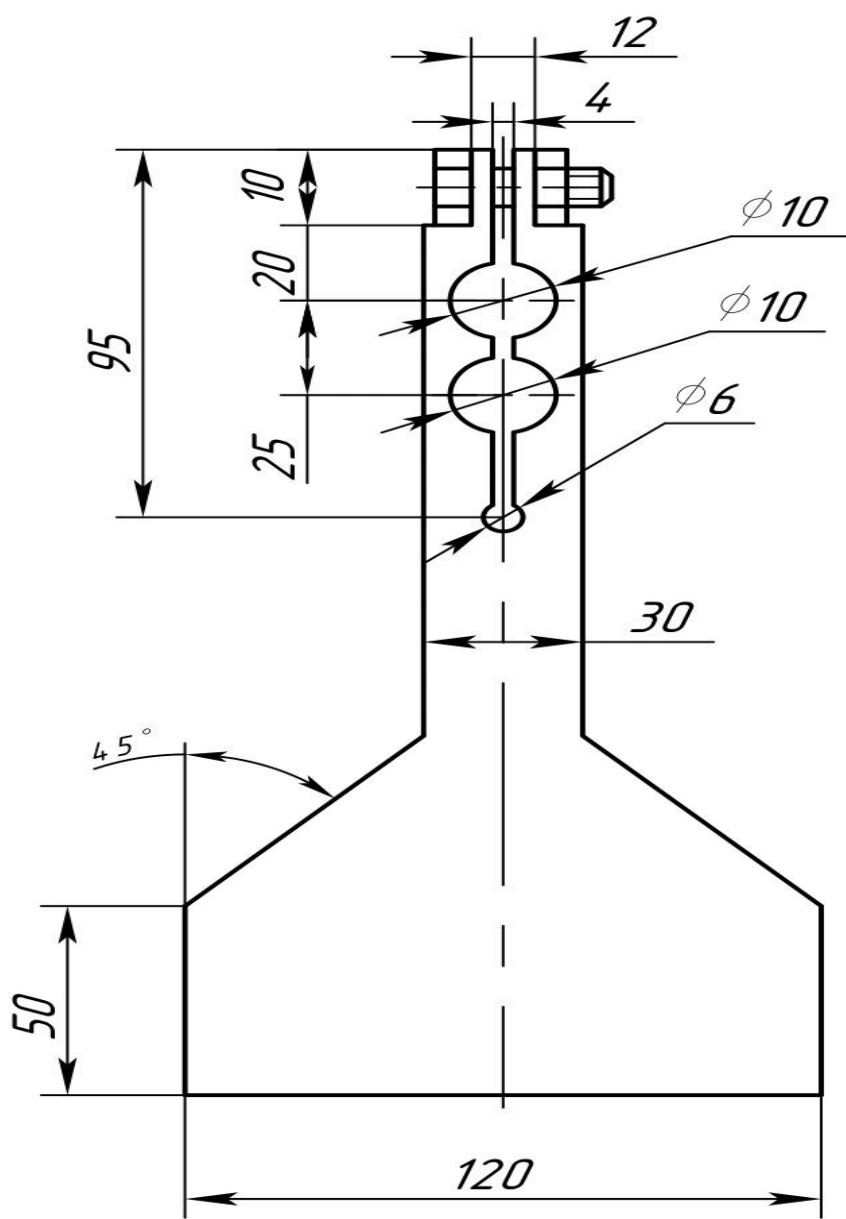
Неуказанные
предельные
отклонения

по $\frac{\pm IT}{2}$

Станок токарный Н65Ф-0(Н65Ф-0)



1. Наибольший диаметр устанавливаемой и обрабатываемой заготовки, мм, не менее над станиной 1000 над суппортом 650
2. Наибольшая длина обрабатываемой заготовки, мм, не менее 3000
3. Наибольшая масса устанавливаемой заготовки, кг 5000
4. Частота вращения шпинделя, мин^{-1} - 5- 500
5. Наибольшее усилие резания P_z , кН - 41
6. Наибольший крутящий момент на шпинделе, кНм - 9,5
7. Суммарная мощность установленных на станке электродвигателей, кВт - 23,62
8. Масса станка, кг - 12800



Неуказанные предельные отклонения по $\frac{\pm IT}{2}$

Держатель
ь

**Спасибо за
внимание**

