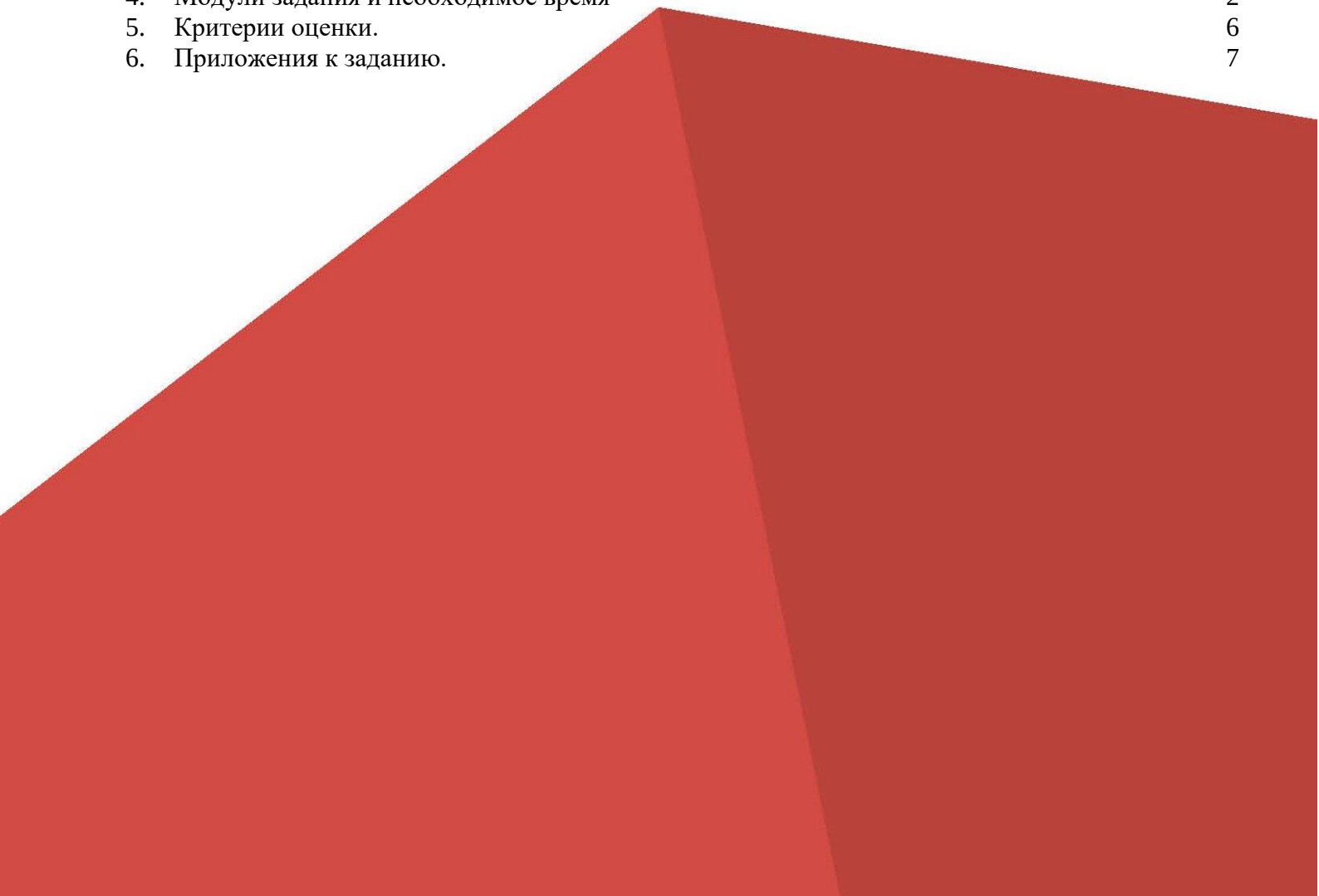


ТИПОВОЕ КОНКУРСНОЕ ЗАДАНИЕ
ДЛЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ ЧЕМПИОНАТОВ
ЧЕМПИОНАТНОГО ЦИКЛА 2021 – 2022 ГГ.
компетенции
«ПРОМЫШЛЕННАЯ МЕХАНИКА И МОНТАЖ»
ДЛЯ ОСНОВНОЙ ВОЗРАСТНОЙ КАТЕГОРИИ
16-22 ГОДА

Конкурсное задание включает в себя следующие разделы:

1. Форма участия в конкурсе:	2
2. Общее время на выполнение задания:	2
3. Задание для конкурса	2
4. Модули задания и необходимое время	2
5. Критерии оценки.	6
6. Приложения к заданию.	7



1. **Форма участия в конкурсе:** Индивидуальный конкурс

2. **Общее время на выполнение задания:** 17 ч.

3. **Задание для конкурса**

Содержанием конкурсного задания являются токарные, фрезерные, сварочные и слесарные работы, сборка механической передачи на механическом стенде, а также работы по проектированию и сборке пневматической (гидравлической) схемы и диагностике оборудования, включая центровку или (и) балансировку механизма.

Конкурсанты получают инструкцию, монтажные чертежи, сварочные, пневматические схемы. Конкурсное задание имеет несколько модулей, которые могут чередоваться для более рационального распределения оборудования. Каждый выполненный модуль оценивается отдельно.

4. **Модули задания и необходимое время**

Таблица 1.

Наименование модуля		Соревновательный день (С1, С2, С3)	Время на задание
A	Токарная обработка, сварка, ручная разметка, сборка проекта	С1	6 часов
B	Сборка механической передачи	С2	5 часов
C	Сборка пневматической (гидравлической) схемы	С3	3 часа
D	Центровка валов и балансировка роторного механизма в собственных опорах	С3	3 часа

Модуль А: Машинная обработка, сварка, сборка проекта, ручная разметка.

- Конкурсанты изготавливают и собирают опорные валки и раму для сборки трубогиба.
- Конкурсант сам определяет в какой последовательности выполнять конкурсное задание.
- Для сборки рамы необходимо пользоваться сварочным монтажным столом.
- Подшипниковые узлы должны быть зафиксированы с помощью пружинной шайбы, двух плоских шайб и гайки.
- Тестирование работы трубогиба будет производиться экспертами после оценки работ всех конкурсанта

- Чертежи для изготовления и сборки трубогиба представлены в Приложении 3.
- По усмотрению экспертов конкурсантам могут быть предоставлены дополнительные чертежи.

Модуль В: Сборка механической передачи.

- При выполнении модуля конкурсанту необходимо собрать механическую передачу (ременная или цепная, зубчатая цилиндрическая, зубчатая коническая, зубчатая коническая, червячная) в соответствии с предоставляемой документацией
- Так же конкурсанту будет необходимо разобрать, и собрать червячный редуктор.
- Примерная схема сборки указана в Приложении 2.

Модуль С: Сборка пневматической (гидравлической) схемы.

Задача 1:

В программной среде FluidSim необходимо спроектировать и запустить электропневматическую (электрогидравлическую) схему с требуемой последовательностью, состоящую из трех цилиндров двухстороннего действия и различных клапанов. После проверки экспертами собрать пневматическую (гидравлическую) последовательную цепь на стенде.

Примечание: Маркировка элементов должна проводиться по ISO 1219-2 (2012-09)

Последовательность работы цилиндров: A+ B+ C+ A- (C-B-)

- 1) Три цилиндра должны работать последовательно как указано выше.
- 2) Конкурсант
- 3) после завершения проектирования схемы попросит эксперта проверить правильность работы схемы.

Настройка контура:

- 1) Давление в системе установить 5 (+/- 0,5) бар
- 2) Цилиндр А имеет регулировку дросселирование в штоковой полости
- 3) Цилиндр В выдвигается при достижении давления в полости цилиндра А 4 бар.
- 4) Цилиндр С имеет дросселирование в поршневой полости
- 5) Цилиндр С имеет регулировку давления 4 бара на задвижение
- 6) Контур выполняет один полный цикл, и затем останавливается, активация цикла происходит нажатием электрической кнопки.

Примечание: как только схема 1 спроектирована, позовите Эксперта для оценки. Если схема собрана правильно, эксперты напечатают схему.

Эксперты подписывают, датируют и записывают время в документе, а конкурсант должен его подписать, используя свой номер конкурсанта. Время конкурсанта останавливается.

Подпись экспертов: _____ - необходима для дальнейшей сборки задания.

Задача 2: Конкурсант должен построить необходимую электропневматическую (электрогидравлическую) последовательность в соответствии, предоставленной экспертом схемой.

Примечание: для регулировки элементов пневматической схемы, позовите экспертов для подачи воздуха.

Подпись экспертов: _____ - необходима для подачи воздуха.

Позовите экспертов ПОСЛЕ регулировки элементов.

Подпись экспертов: _____ - фиксирует, что конкурсант выполнил все регулировки.

Примечание: когда задача цепь собрана, попроси экспертов оценить.

Для каждой попытки запуска схемы вышеуказанной последовательности будет вычитаться баллы согласно критериям оценки, максимум три попытки.

Подпись экспертов _____ - фиксирует, что схема была запущена, автоматический режим работает.

Задача 3: установите задержку времени между последовательностью

A+ B+ C+ A- (задержка) (C-B-)

После успешного выполнения задачи 2 конкурсанту будет предложено установить клапан задержки времени между последовательностью A- и (C-B-), чтобы обеспечить задержку времени между 3 и 4 секундами.

Как только цепь собрана, позовите Эксперта для проверки работы и подписи. Будет только 1 попытка запуска проверки работоспособности схемы.

Подпись экспертов _____ - фиксирует, что схема задержка установлена верно.

Задача 4: поиск неисправности:

Эксперты вносят 2 неисправности. Необходимо найти, показать экспертам, устранить неисправность.

Подпись экспертов _____ - фиксирует, что конкурсант нашел неисправности.

Модуль D: Центровка валов и балансировка роторного механизма в собственных опорах.

- Конкурсанту необходимо произвести лазерную центровку валов электродвигателя и механизма консольного типа, а так же произвести балансировку механизма в собственных опорах.
- При выполнении центровки конкурсант должен провести предварительный осмотр механизма, провести замеры «мягкой лапы», записать уровни расцентровки механизма до центровки и после центровки.
- При выполнении балансировки конкурсант должен провести термографию механизма и замеры вибрации до и после балансировки.
- Термограммы, отчеты по центровке, балансировке, измерению вибрации должны быть сохранены в приборах.
- Данные в приборах и письменном отчете должны соответствовать друг другу.
- Задание для выполнения модуля указано в Приложении 1.

5. Критерии оценки.

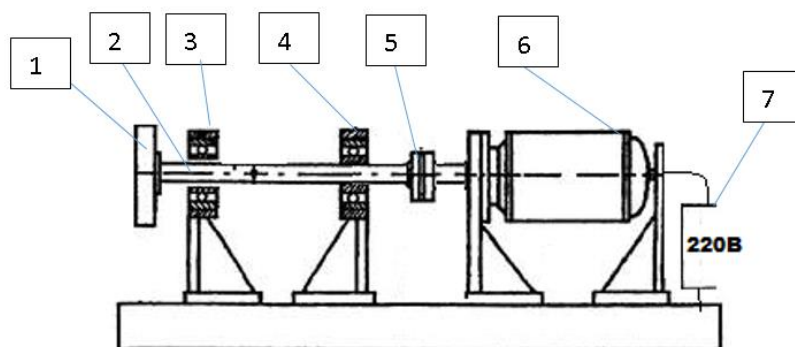
Таблица 2.

Критерий		Баллы		
		Судейские аспекты	Объективная оценка	Общая оценка
A	Токарная обработка		11	11
B	Сварка	6		6
C	Ручная разметка, сборка проекта		20	20
D	Сборка механической передачи		20	20
E	Сборка пневматической (гидравлической) схемы	1	19	20
F	Центровка валов и балансировка роторного механизма в собственных опорах		23	23
Итого		7	93	100

6. Приложения к заданию.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.

Схема механизма роторного типа с двумя опорами и рабочим колесом:



1. Рабочее колесо (36 отв.)
2. Вал рабочего колеса
3. Подшипниковая опора
4. Подшипниковая опора
5. Муфта
6. Электродвигатель (техническая инфо на шильде ЭД)
7. Частотный регулятор

Перечень проводимых работ:

1. Провести осмотр и предварительную регулировку механизма
2. Включить механизм на 15 мин работы. Подаётся $F_{\text{сети}} = 50\text{Гц}$ – не изменять!

Ключ блокиратора питания находится у эксперта.

3. Провести диагностику и получить заключение об общем состоянии агрегата.
4. Определить необходимые работы по виброналадке
5. Выполнить работы по виброналадке – точную центровку муфтового соединения
6. Выполнить работы по виброналадке – балансировку на месте эксплуатации
7. Повторно провести диагностику после выполненных работ по виброналадке (п.3)
8. Соблюсти требования техники безопасности при выполнении всех работ.
9. Заполнить формуляр в соответствии с тестовым заданием

ПРЕДУПРЕЖДЕНИЕ: при обнаружении участником неисправности в оборудовании позвать эксперта для консультации.

Используемые приборные системы и аксессуары:

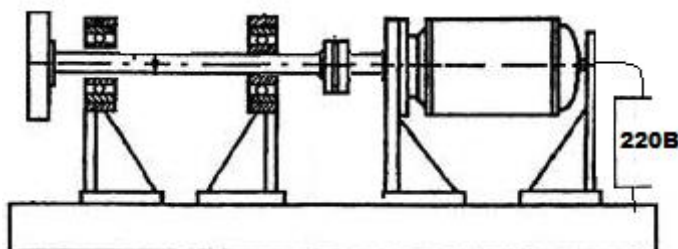
1. Виброанализатор
2. Универсальная система для лазерной центровки
3. Тепловизор с диапазоном $-20^{\circ}\text{C} \dots +350^{\circ}\text{C}$
4. Магнитная стойка с индикатором часового типа
5. Линейка поверочная
6. Набор щупов, 13 шт., толщина 0,05-1,0 мм, длина 100 мм
7. Пластины калиброванные (комплект)
8. Гаечные ключи

ФОРМУЛЯР УЧАСТНИКА

ФИО участника _____

Задание №1. Внешний осмотр и предварительные регулировки.

Цель внешнего осмотра – допуск механизма на включение в сеть!



1.1. При помощи лекальной линейки и щупов провести замеры в вертикальной и горизонтальной плоскости по муфте. Если измеренные начальные значения превысят допустимые значения, провести предварительное выравнивание в горизонтальной плоскости и в вертикальной плоскости при помощи центровочных пластин.

Допуски на предварительное выравнивание.

Смещение = $\pm 0,5$ мм в центре муфты

Излом = $\pm 0,5$ мм/100мм в центре муфты

Измеренные значения и данные после корректировки записать в формуляр:

	Начальные значения		Значения после выравнивания	
	вертикаль	горизонт	вертикаль	горизонт
Смещение				
Излом				

1.2. Проверка вала на биение.

При помощи магнитной стойки и индикатора часового типа провести измерения биения вала, муфты и рабочего колеса. Заполнить формуляр в нужных строчках.

	осевое	радиальное	торцевое
Вал			X
Полумуфта вала колеса	X		X
Полумуфта вала эл.двигателя	X		X
Рабочее колесо	X		

1.3. Убедиться, что болты крепления электродвигателя затянуты.

Время _____	Подпись эксперта _____
-------------	------------------------

Задание №2. Прогрев механизма 10 мин (частота $F=50\text{Гц}$).

Взять ключ блокиратора у эксперта. Подсоединить питание. На частотном приводе включить вращение «ПУСК». В дальнейшем использовать только это направление при включении питания. Выключить через 10 мин. - на частотном приводе нажать «СТОП». Поставить блокиратор.

Далее участник управляет подачей питания, соблюдая требования техники безопасности.

Время _____	Подпись эксперта _____
-------------	------------------------

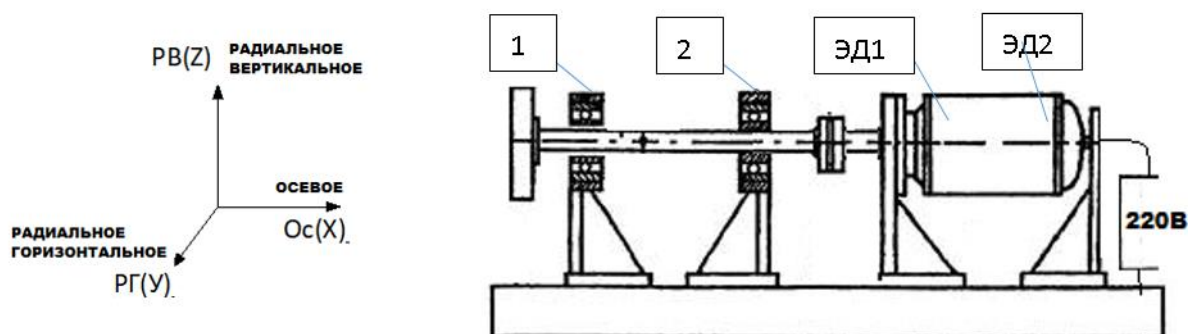
Задание №3. Диагностика механизма: термография и вибродиагностика

Оценить состояние механизма по результатам виброизмерений и термографии.

Выполнить измерение температурного поля (T_{max} , °C) выносных подшипниковых опор (1,2), муфтового соединения и подшипников

электродвигателя (ЭД1, ЭД2) при помощи тепловизора. Сохранить термограмму в тепловизоре. Данные записать в формуляр.

Выполнить измерения общего уровня вибрации среднеквадратичного значения виброскорости (V мм/с) на выносных опорах (1,2) и на подшипниках электродвигателя (ЭД1, ЭД2). Данные виброизмерений и заключение записать в



формуляр.

Внимание к соблюдению техники безопасности!

Произвести контрольные измерения.

3.1. Замер вибрации (V мм/с).

	Ос(X)	РГ(Y)	РВ(Z)
Опора 1	X		
Опора 2	X		
ЭДвиг 1	X		
ЭДвиг 2	X		

3.2 Замер температуры ($T_{\max}$, °С), после 10-и минутного прогрева

Место измерения	Опора 1	Опора 2	Муфта	ЭДвиг1	ЭДвиг2
$T_{\max}$, °С					X

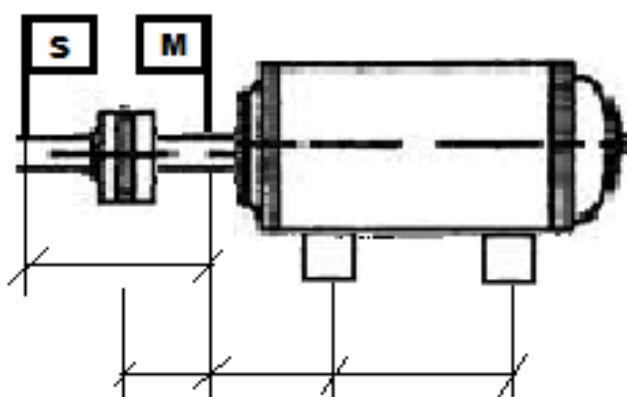
Задание № 4. Виброналадка. Точная центровка

При помощи системы лазерной центровки произвести работу по точной центровке механизма. Сохранить в приборе данные по коррекции «мягкой лапы», по начальным и окончательным значениям несоосности.

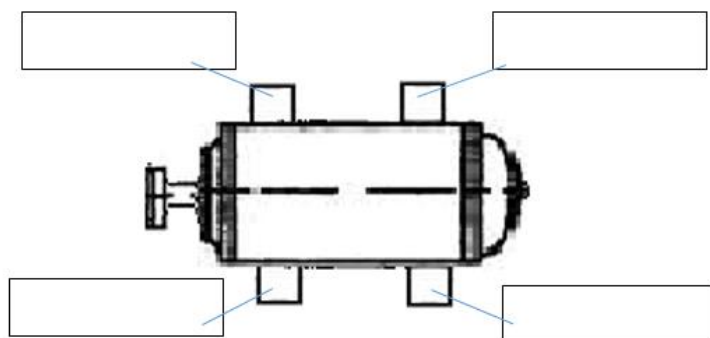
Заполнить формуляр согласно проведенной работе.

Внимание к соблюдению техники безопасности!

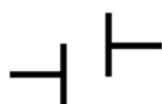
4.1. Схема механизма с размерами (мм)



4.2. Коррекция «мягкой лапы» (значения после корректировки (мм))

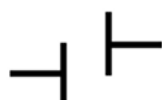


4.3. Начальное значение несоосности


 мм


 мм/100м

4.4. Окончательное значение несоосности


 мм


 мм/100м

Время _____	Подпись эксперта _____
-------------	------------------------

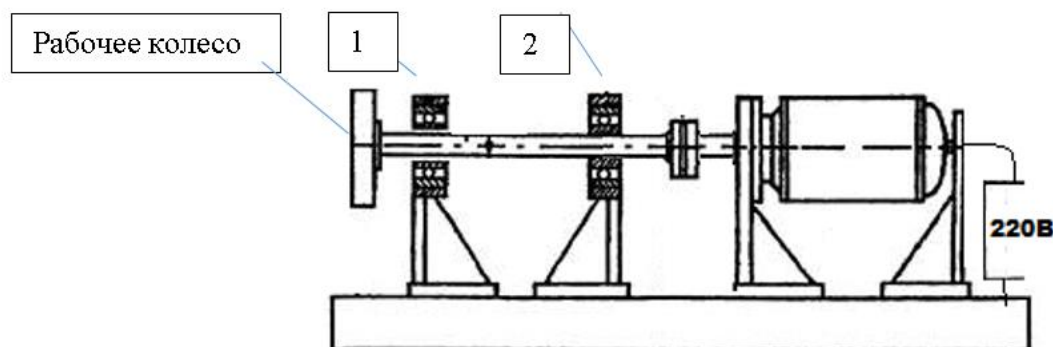
Задание №5. Виброналадка. Балансировка на месте эксплуатации.

При помощи системы и одноосевого датчика вибрации провести работы по динамической балансировке механизма на месте эксплуатации.

Балансировка проводится в горизонтальной плоскости по одной плоскости коррекции (рабочее колесо) и одной подшипниковой опоре.

Выбрать подшипниковую опору с максимальным значением вибрации (1 или 2).

Пробные и коррекционные массы устанавливать на рабочее колесо (шаг отверстий 10°)



Класс точности балансировки I, ГОСТ ИСО 10816-1.

Использовать следующие границы допусков вибрации (V мм/с):

Границы допусков (V мм/с)	Заключение
0-1,12	Отлично
>1,12-2,8	Хорошо
>2,8-4,5	Приемлемо с ограничениями
>4,5	Не приемлемо

5.1. Провести балансировку механизма. Сохранить отчет по балансировке в приборе.

5.2. Заполнить формуляр согласно проведенной работе.

Параметр	Значение
V мм/с (начальное)	
Количество установленных коррекционных масс	
Масса коррекционного(ых) груза(ов)	
V мм/с (окончательное)	

Время _____	Подпись эксперта _____
-------------	------------------------

Задание №6. Итоговая диагностика механизма:

термография и вибродиагностика.

Аналогично п.3 задания провести повторную диагностику.

Оценить состояние механизма по результатам виброизмерений и термографии.

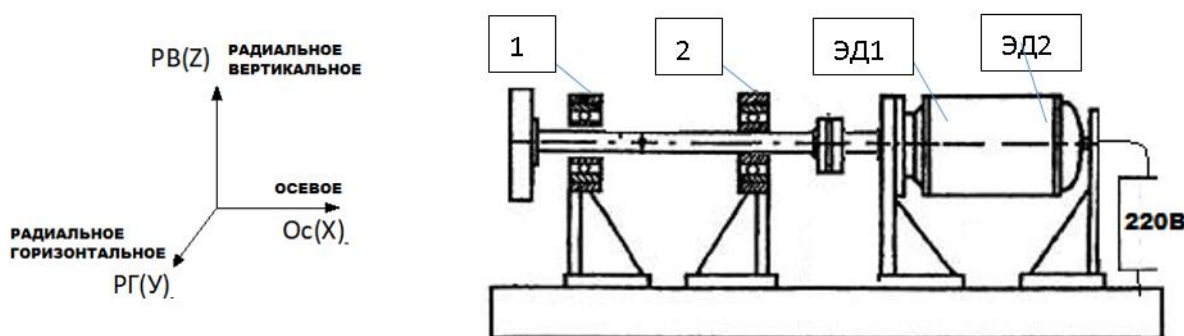
Выполнить измерение температурного поля ($T_{\max}$, °C) выносных подшипниковых опор (1,2), муфтового соединения и подшипников электродвигателя (ЭД1, ЭД2) при помощи тепловизора. Сохранить термограмму в тепловизоре. Данные записать в формуляр.

Выполнить измерения общего уровня вибрации среднеквадратичного значения виброскорости (V мм/с) на выносных опорах (1,2) и на подшипниках электродвигателя (ЭД1, ЭД2).

Сохранить электронный отчет в приборе.

Внимание к соблюдению техники безопасности.

Произвести контрольные измерения.



6.1 Замер вибрации (V мм/с) .

	Ос(X)	РГ(Y)	РВ(Z)
Опора 1	X		
Опора 2	X		
ЭДвиг 1	X		
ЭДвиг 2	X		

6.2 Замер температуры ($T_{\max}$, °C)

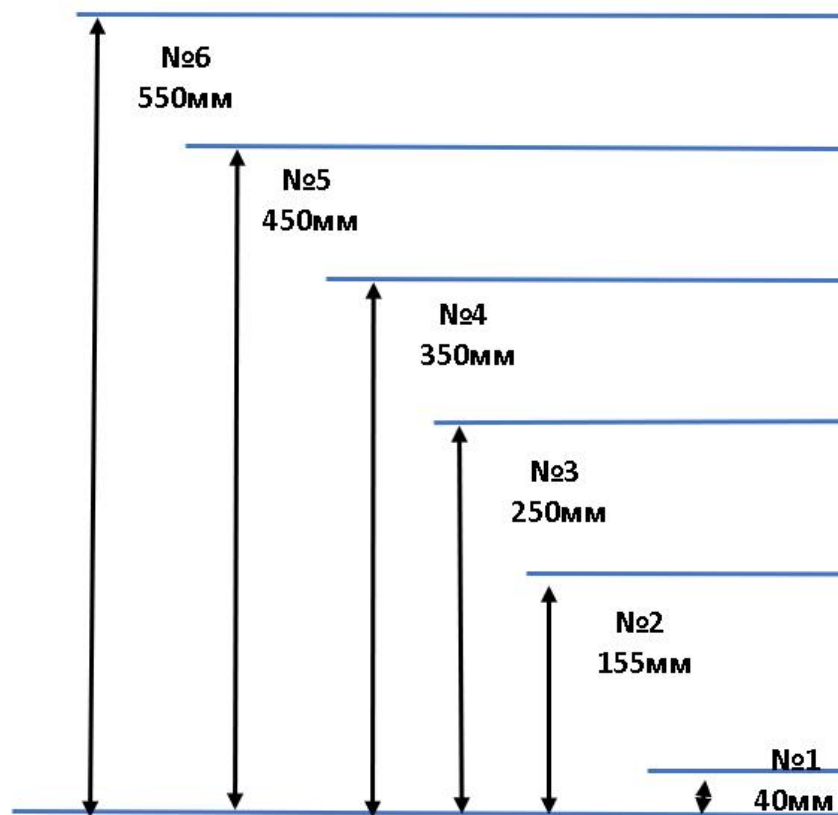
Место измерения	Опора 1	Опора 2	Муфта	ЭДвиг1	ЭДвиг2
$T_{\max}, ^\circ\text{C}$					X

Время _____	Подпись эксперта _____
-------------	------------------------

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Монтаж направляющий, мм. Допуск ± 1 мм

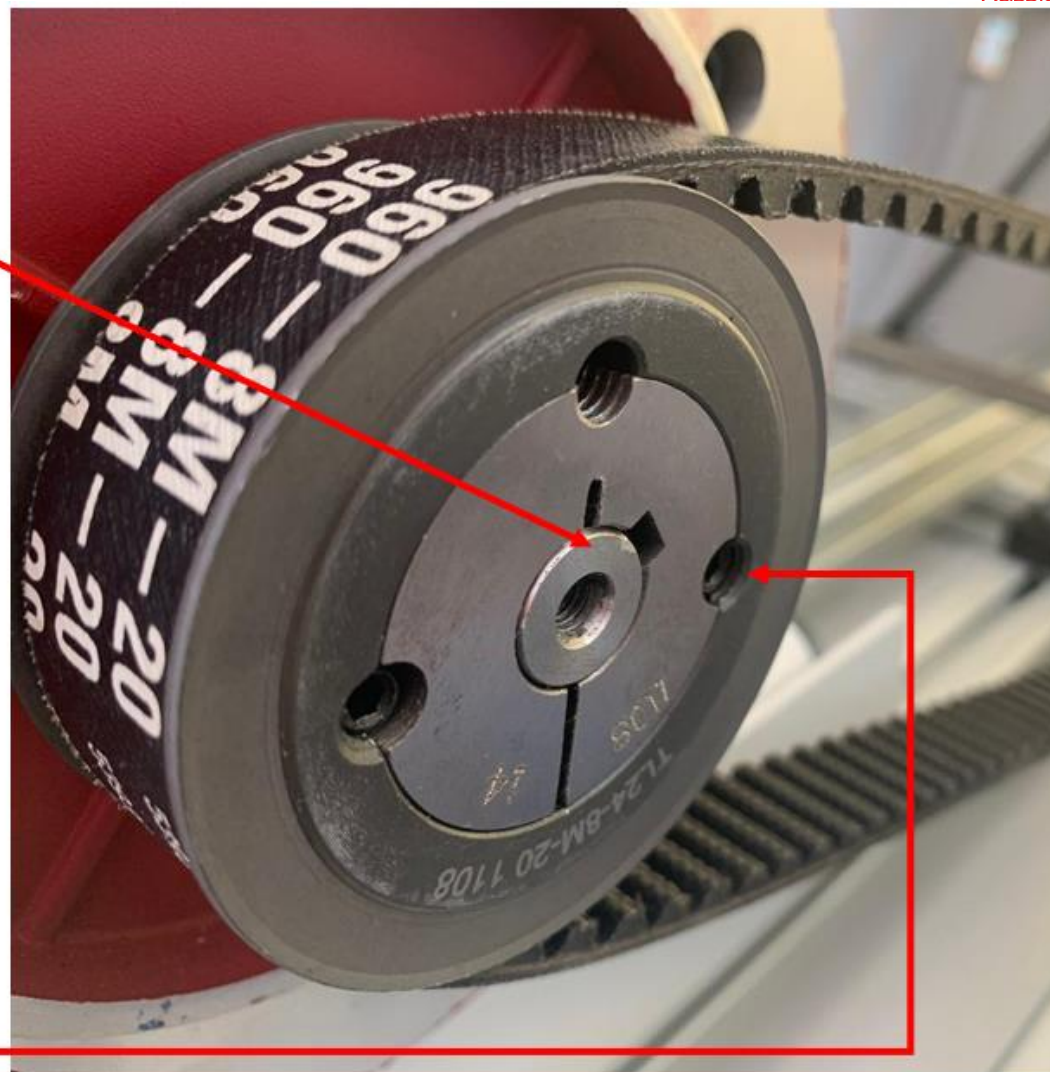
Протяжка всех болтовых соединений М8 10-12Н*м



**Размер взят с торца
направляющих №5 и 6
 $250 \pm 1.0\text{mm}$**



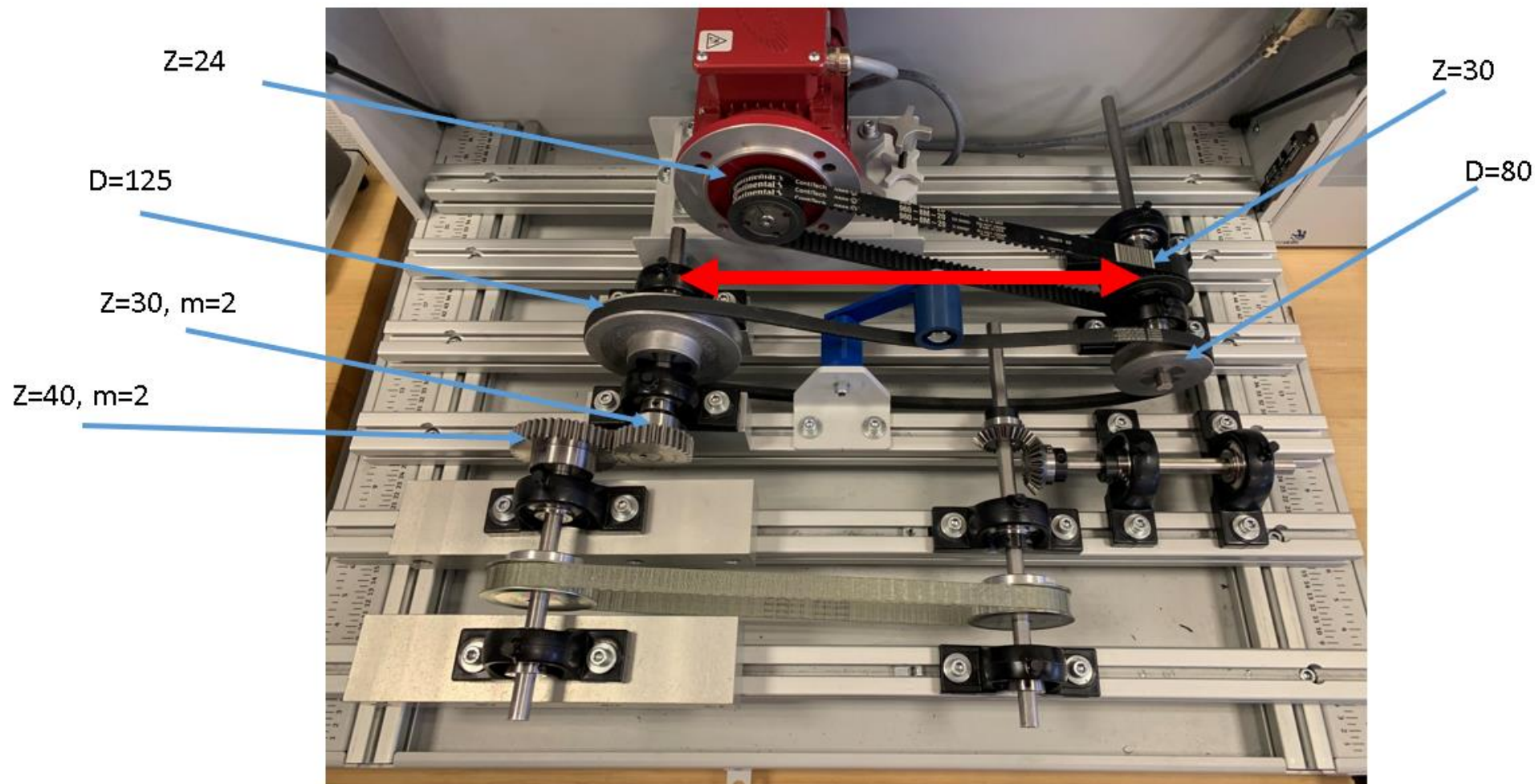
После установки шкива, торец
вала должен находиться
вровень с конической втулкой



Затяжка винтов должна быть
не более 5 Н*м

Установка параллельности валов и общий вид кинематической схемы

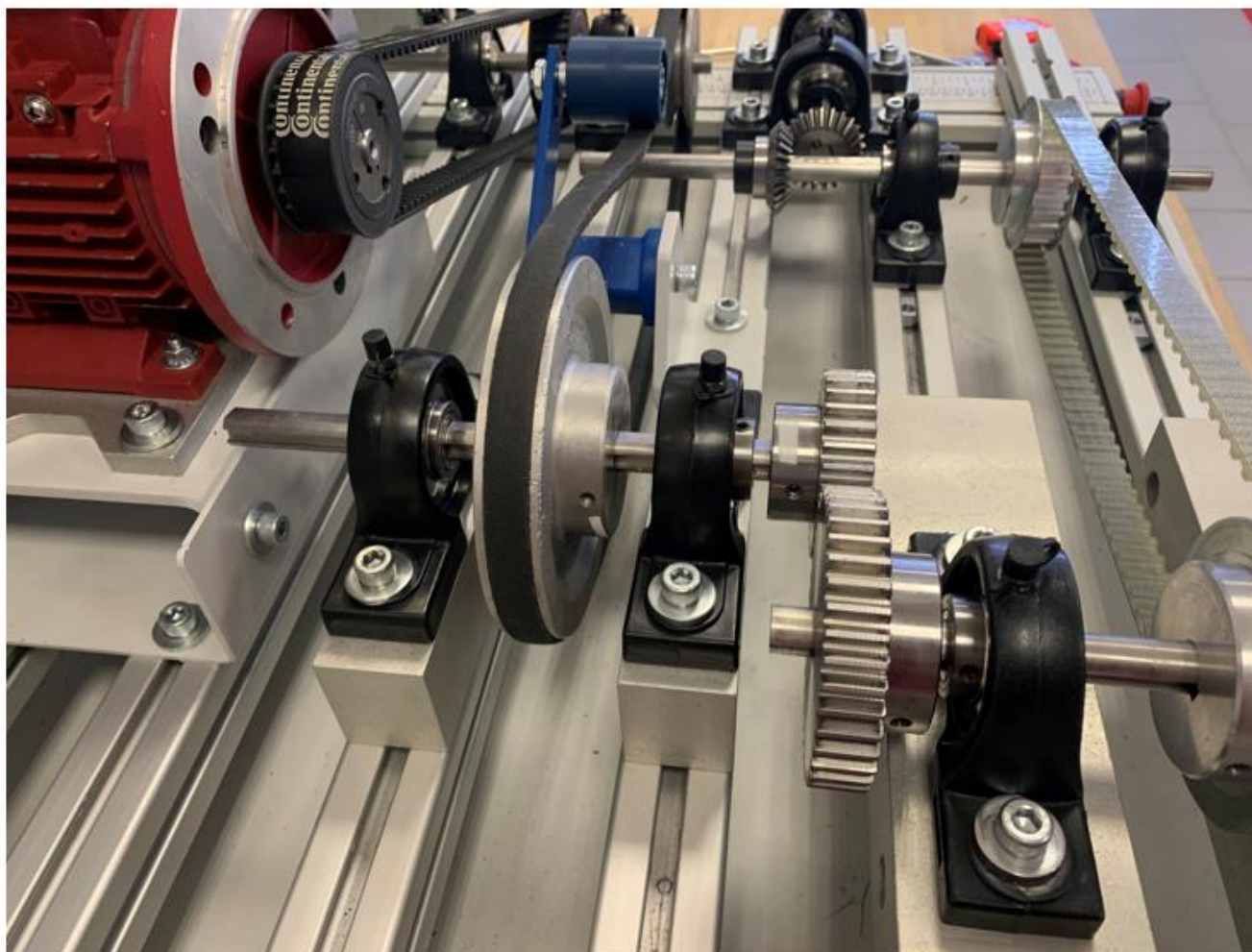
- Расстояние между валами "1" и "2" должна быть 460 мм



Ориентация подшипников



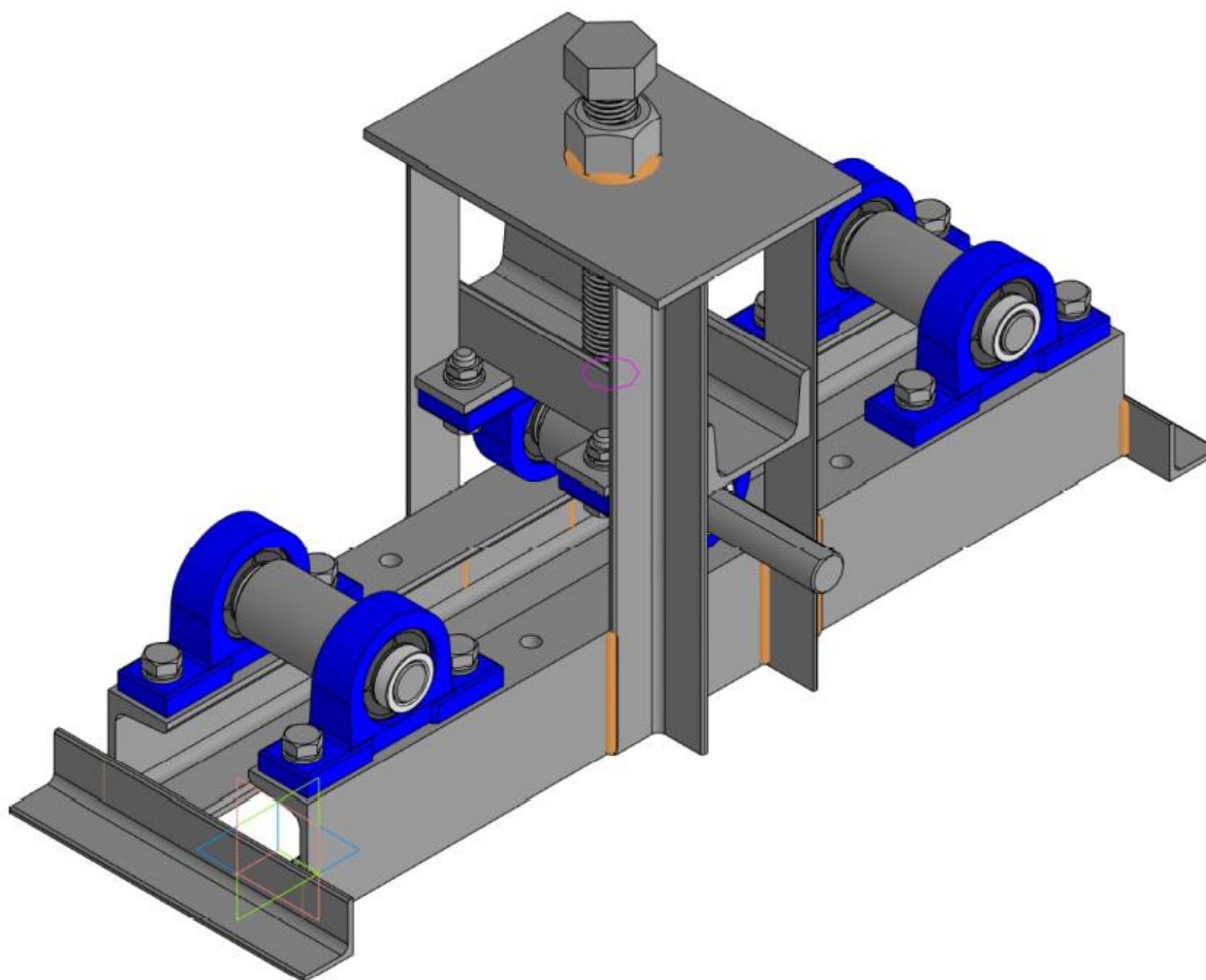
Зазор в цилиндрической передаче $m=2$ от 0,08 до 0,15мм.

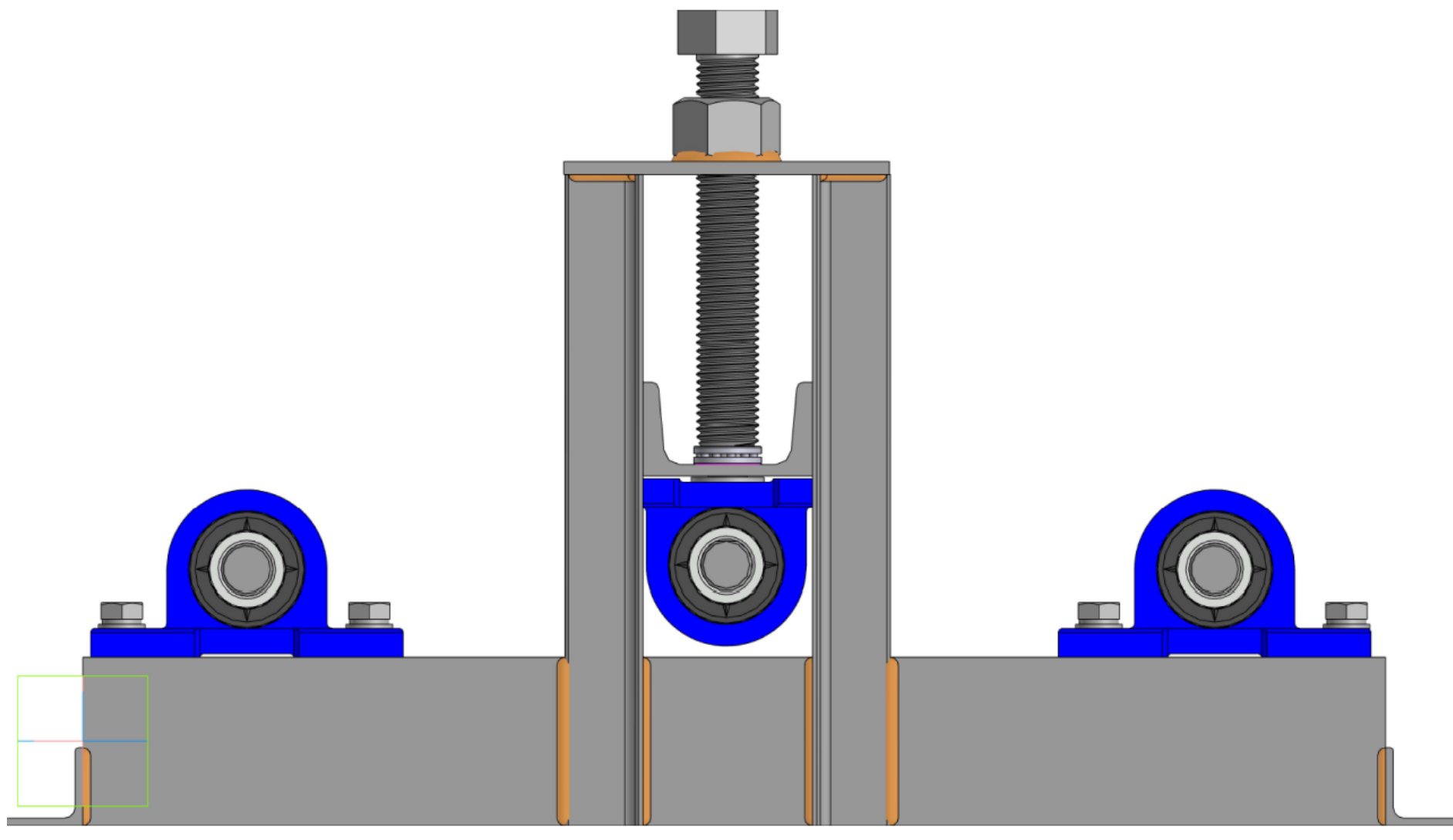


Общие требования по сборке передачи

1. Болты М8 устанавливаются с усилием затяжки 10-12 Н*м
2. Шкивы, зубчатые передачи устанавливаются параллельно +/- 0,2мм
3. Коническая передача устанавливается на расстоянии 38мм между центрами осей вращения +/- 0,2мм
4. Натяжение ремня ST-P-T10-980 – 1 кг*см
5. Натяжение ремня 960-8М-20 – 0,9-1,7 кг*см
6. Параллельность блоков – 0,5мм
7. Шпонки не должны выходить за пределы устанавливаемых элементов.
8. Натяжитель ремня должен быть установлен на 15 град.
9. Ориентация подшипников в соответствии с КЗ

ПРИЛОЖЕНИЕ 3





Перв. примен.		Спроб. №		Подп. и дата		Инв. №		Взам. инв. №		Подп. и дата		Инв. № подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Деталь	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.							0,61	1:1
Проб.						Лист	Листов	1
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.					Сталь 10 ГОСТ 1050-2013			

Перв. примен.				
Справ. №				
Подп. и дата				
Изм. № докум.				
Взам. инв. №				
Подп. и дата				
Изм. № подл.				

125±0,5

35±0,2

1x45°

4 шт.

φ38±0,1

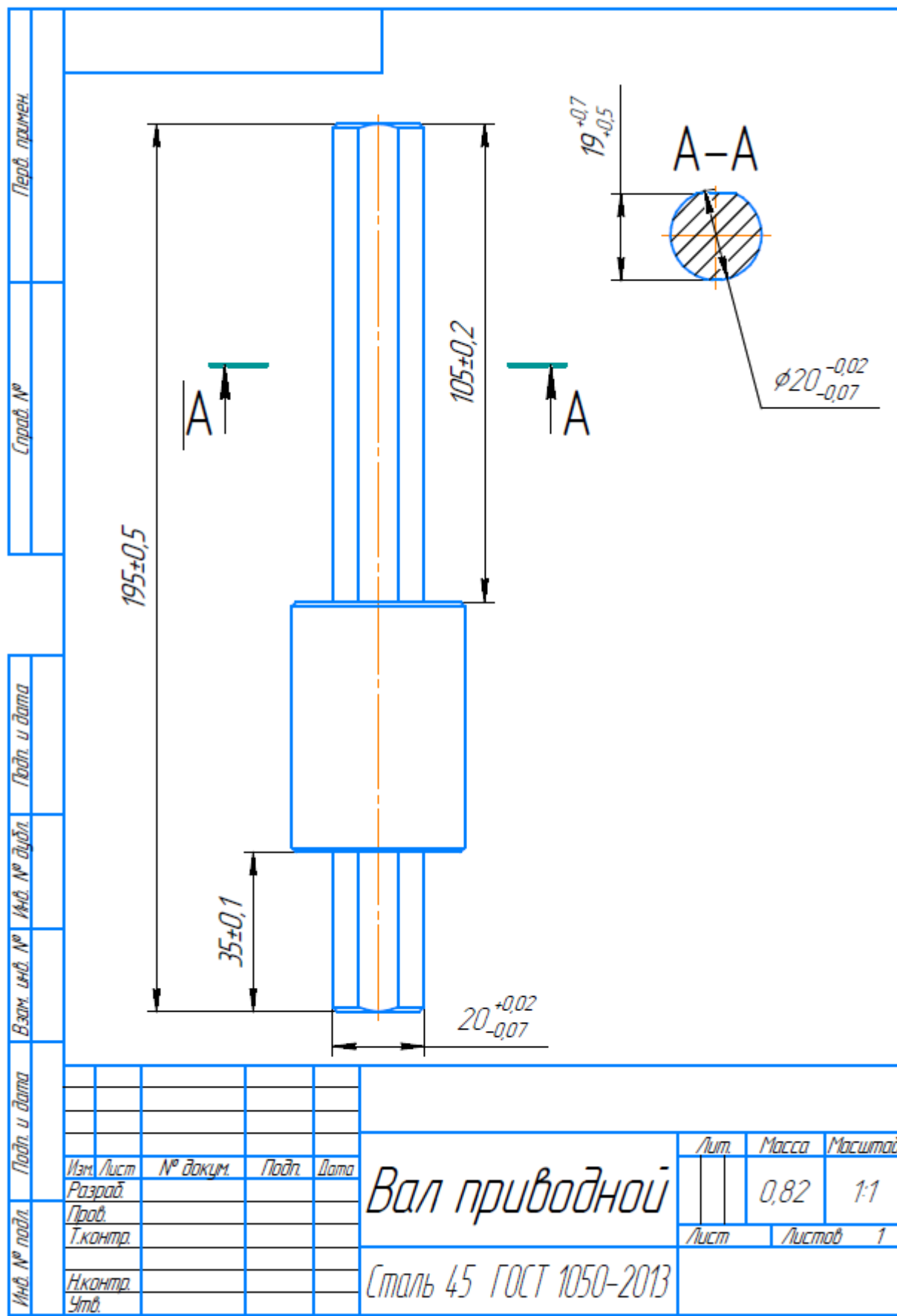
φ20±0,02

Изготовить 2 шт.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Вал ведомый	Лит.	Масса	Масштаб
Разраб.						0,66	1:1	
Проб.								
Т.контр.								
Н.контр.								
Утв.					Лит	Листов	1	
Сталь 45 ГОСТ 1050-2013								

Копировал

Формат А4



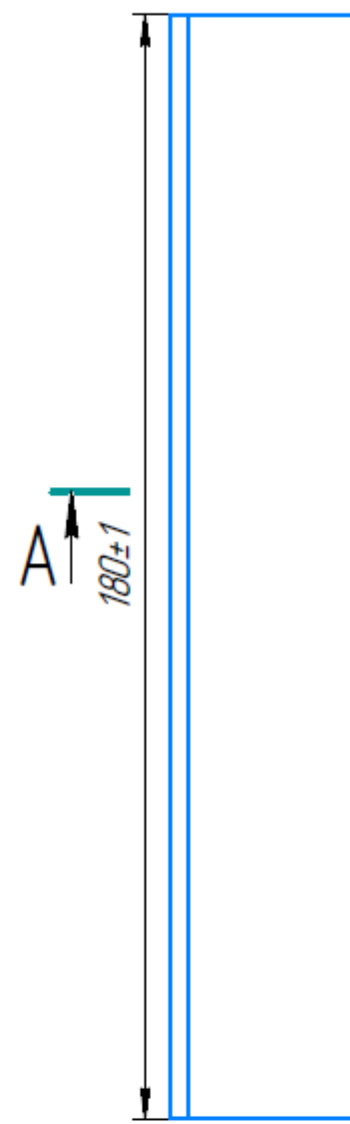
Перв. примен.				
Справ. №				
Подп. и дата				
Взам. инв. №				
Инв. № дудл.				
Подп. и дата				
Инв. № подл.				

Technical drawing of a rectangular part with a central hole. The overall height is 180 ± 1 and the overall width is $125 \pm 0,5$. The hole has a diameter of $\phi 30^{+0,52}$. The drawing includes center lines and dimension lines.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Деталь	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.						0,85	1:1	
Проб.						Лист	Листов	1
Т.контр.								
И.контр.								
Утв.					Сталь 10 ГОСТ 1050-2013			

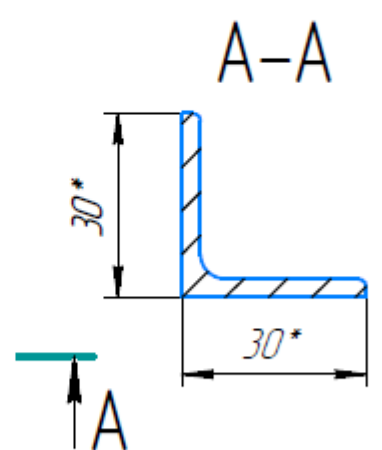
Копировал
Формат A4

Перв. примен.				
Спроб. №				
Подп. и дата				
Инд. № ауд.				
Взам. инд. №				
Подп. и дата				
Инд. № подл.				



A

180±1



A-A

30*

30*

1.* размер для справок

2. Острые кромки снять, заусенцы притупить

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Деталь	Лист	Масса	Масштаб
Разраб.							0,25	1:1
Проб.						Лист	Листов	1
Т.контр.								
И.контр.								
Утв.								
Сталь 10 ГОСТ 1050-2013								

Копировал
Формат A4

Перв. примен.				
Стор. №				
Подп. и дата				
Взам. инв. №				
Инв. № дубл.				
Инв. № подл.				

1 *размер для справок
2 острые кромки снять, заусенцы притупить

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Уголок 250	Лит.	Масса	Масштаб	
					Сталь 10 ГОСТ 1050-2013	Лист		Листов 1	

Копировал

Формат А4

Перв. примен.										
Спроб. №										
Подп. и дата										
Инд. № дудл.										
Взам. инд. №										
Подп. и дата										
Инд. № подл.										

Technical drawing of a bush (Ухо). The front view shows a square with a central hole of diameter $\phi 12^{+0.43}$. The side view shows a rectangular profile with a width of 30 ± 0.2 and a height of 5.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Ухо			Лист	Масса	Масштаб
Разраб.								0,03	2:1	
Проб.								Лист	Листов	1
Т.контр.										
И.контр.										
Утв.					Сталь 3 ГОСТ 1050-2013					

Копировал Формат А4

Перв. примен.			
Спроб. №			
Подп. и дата			
Инв. № дудл			
Взам. инв. №			
Подп. и дата			
Инв. № подл.			

180±1

65*

Ø16^{+0.4}

65*

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Швеллер 180 Сталь 10 ГОСТ 1050-2013					Лист	Масса	Масштаб
Разработ.										1,05	1:1	
Проб.										Лист	Листов	1
Т.контр.												
И.контр.												
Утв.												

Копировал
Формат A4

Перв. примен.			
Справ. №			
Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	1. *размер для справок 2. неуказанные предельные отклонения +/- 1мм 3. изготовить 2 шт.
Подп. и дата			
Инв. № подл.	Изм. / лист	№ докум.	
Т.контр.	Разраб.	Подп.	
Н.контр.	Проб.	Дата	
Утв.	Т.контр.	Н.контр.	Утв.
Швеллер		Лист	Масса
Сталь 10 ГОСТ 1050-2013		Лист	Масштаб
		Лист	Листов
		1	1

Копировал

Формат А4