

**ИЗМЕРИТЕЛЬ МОМЕНТА ТРЕНИЯ
ПОДШИПНИКОВ ИМТ-7М**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЕПВР2.702.042РЭ

г. Ижевск 2017г.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение.....	3
1. Назначение	3
2. Технические характеристики.....	3
3. Комплект поставки.....	3
4. Устройство и принцип работы.....	4
5. Конструкция прибора.....	5
6. Указания мер безопасности.....	6
7. Подготовка к работе.....	6
8. Порядок работы.....	7
9. Техническое обслуживание.....	8
10. Калибровка прибора.....	8
11. Гарантийные обязательства.....	10
12. Приложение 1.....	11
13. Приложение 2.....	12
14. Приложение 3.....	13
15. Приложение 4.....	18

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для изучения обслуживающим персоналом устройства, принципа работы, технических данных, правил эксплуатации и технического обслуживания измерителя момента трения подшипников ИМТ-7М (в дальнейшем «Прибора»).

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Измеритель момента трения ИМТ-7М предназначен для измерения кинетического момента трения радиальных и радиально-упорных подшипников с отверстием диаметром до 10 мм в соответствии с МИ ИЦ ЕПК.003-11 методом «свободного выбега», в котором силы трения, возникающие в подшипнике, уравниваются моментом сил инерции вращающегося вокруг неподвижной оси маховика.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

2.1. Направление оси подшипника - вертикальное	
2.2. Способ вращения подшипника - вручную	
2.3. Диапазон измерения момента трения, г·см (mN·m),	0,001...9,999
2.4. Основная абсолютная погрешность измерения, %	±13
2.5. Диапазон установки момента инерции маховика:	
- г·см·сек ²	1,000...3,999
- mN·m·сек ²	0,050...0,250
2.6. Питание от сети переменного тока 100...240V, 50/60Hz через внешний сетевой AC/DC адаптер ~ 220V/=5V 1A	
2.7. Потребляемая мощность, ВА, не более	5
2.8. Режим работы – непрерывный	
2.9. Условия эксплуатации:	
- температура окружающей среды, °C	от 10 до 40
- относительная влажность при температуре 40°C, %	от 40 до 90
- атмосферное давление, мм рт. ст.	от 680 до 800
2.10. Габаритные размеры, мм	185x120x40
2.11. Масса, кг, не более	1

3. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

3.1. В комплект поставки ИМТ-7М входят:

- измеритель момента трения ИМТ-7М ЕПВР2.702.042	-1шт.
- сетевой AC/DC адаптер 100...240V ~ 50/60Hz 0,2A/=5V 1A	-1шт.
- паспорт ЕПВР2.702.042ПС	-1шт.
- руководство по эксплуатации ЕПВР2.702.042РЭ	-1шт.

Примечание. Оснастка для установки подшипника (маховик, оправка и валик) поставляются по отдельному заказу.

4. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ.

4.1. Принцип действия прибора основан на контроле изменения мгновенной угловой скорости свободного вращения подшипника за время измерения. Определение кинетического момента трения подшипника выполняется методом “свободного выбега” по математическому выражению момента трения в обобщенных координатах угловой скорости:

$$M = J (\omega_1 - \omega_2) / T, \text{ где}$$

M [Г·см] – момент трения,

J [Г·см·сек²] – момент инерции маховика,

ω_1 [1/сек] – мгновенная угловая скорость в начале замера выбега подшипника,

ω_2 [1/сек] – мгновенная угловая скорость в конце замера выбега подшипника,

T [сек] – интервал времени между началом и окончанием измерения.

В приборе, для определения кинетического момента трения используется преобразованное выражение (см. Приложение 1)

$$M = [(2 \cdot \pi \cdot F_0^2 \cdot J) \cdot (n_{o2} - n_{o1} / n_{o2} \cdot n_{o1}) / n_{ot}], \text{ где}$$

π = 3,1415926,

F_0 – частота кварцевого генератора прибора 4'608'000 Гц,

n_{o1} – целое число периодов кварцевого генератора за время одного периода круговой частоты ω_1 ,

n_{o2} – целое число периодов кварцевого генератора за время одного периода круговой частоты ω_2 ,

n_{ot} – целое число периодов кварцевого генератора за время измерения ω_1 - ω_2 .

4.2. Алгоритм работы прибора.

Процедуру измерения, условно, можно разделить на несколько этапов:

- закручивание вручную маховика, насаженного на внутреннее кольцо подшипника (наружное кольцо подшипника неподвижно);

- ожидание нажатия кнопки ПУСК;

- непрерывное измерение угловой скорости вращения маховика в момент прохождения паза маховика через датчик;

- ожидание снижения угловой скорости до 1,00 об/сек.;

- измерение времени первого, после ожидания, периода выбега маховика, запоминание и расчёт текущей угловой скорости вращения (n_{o1}), начало отсчета интервала измерения (n_{ot});

- ожидание снижения угловой скорости до 0,95 об/сек.;

- измерение времени последнего периода выбега маховика, запоминание и расчёт текущей угловой скорости вращения (ω), конец отсчета интервала измерения (t);

- расчет момента трения (M) на основе полученных данных;

- индикация результата измерения на табло.

4.3. В состав прибора входят следующие узлы:

- корпус прибора с датчиком угловой скорости, кнопками управления, и соединительными разъемами;

- плата контроллера ПК ЕПВР5.109.061;

- модуль индикации;

- блок питания (АС - DC преобразователь).

4.4. Назначение органов управления и индикации.

На верхней крышке прибора расположены:

- кнопки задания момента инерции J маховика $<$ (уменьшение) и $>$ (увеличение);

- кнопка переключения единиц измерения **ЕД. ИЗМ** ($г*см$ или $mN*м$ для момента трения и $г*см*сек^2$ или $mN*м*сек^2$ для момента инерции маховика);

- кнопки **ПУСК** и **СТОП** для запуска или отмены процедуры измерения;

- светодиодные индикаторы для отображения этапа процедуры измерения $\omega > 1.0$, $\omega > 0.95$, **М рез.**, **СТОП**.

- табло индикации для отображения рабочей информации.

В нижней строке отображаются установленное значение момента инерции маховика и единицы измерения момента трения.

В верхней строке в процессе измерения непрерывно отображается скорость вращения маховика и текущее значение момента трения, а по окончании измерения - результат измерения момента трения.

4.5. Устройство платы контроллера ПК (см. ЕПВР5.109.061ЭЗ).

Плата контроллера ПК осуществляет прием команд от кнопок управления, обработку сигнала с датчика угловой скорости и выдачу результатов измерения на табло индикации. Состоит из микроконтроллера D3, модуля индикации A1 и светодиодов VD5...VD8, сигнализирующих о режимах работы прибора. В качестве табло индикации A1 используется графический жидкокристаллический 2-х строчный индикатор по 16 символов в каждой строке.

4.6. В качестве датчика угловой скорости вращения используется инфракрасный датчик отражательного типа, который формирует положительный импульс при прохождении прорези маховика над поверхностью датчика. Для устойчивой работы датчика зазор между маховиком и корпусом прибора должен быть около 1 мм и минимизирована его паразитная засветка внешним источником света.

5. КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА

Прибор выполнен в закрытом корпусе настольного типа. На верхней панели корпуса установлены модуль индикации, датчик угловой скорости, светодиодные индикаторы, кнопки управления и конструктивные элементы для установки испытуемого подшипника вместе с маховиком.

На боковой поверхности корпуса размещены: разъем для подключения сетевого адаптера и выключатель питания.

Оснастка для установки подшипника (маховик, оправка и валик) поставляются по отдельному заказу или изготавливаются потребителем самостоятельно для каждого типоразмера подшипника. В качестве примера в приложениях 3 и 4 приведены чертежи оснастки для подшипников 1000084 (9x4x2,5) и 425-1000092ЮТ (6x2x2,3).

Конструкция прибора выполнена с учетом требований свободного доступа к органам управления и узлам прибора при эксплуатации, техническом обслуживании и ремонте.

6. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

ВНИМАНИЕ! Для питания прибора используется безопасное для персонала напряжение 5В. Тем не менее, в сетевом адаптере имеется опасное для жизни напряжение ~220В. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** разбирать и производить ремонт или модернизацию сетевого адаптера неуполномоченными на то лицами.

6.1. К работе с прибором допускаются лица, имеющие допуск к эксплуатации электроустановок с рабочим напряжением до 1000В и изучившие порядок работы с прибором.

6.2. **ЗАПРЕЩАЕТСЯ** производить работы по снятию/установке плат при включенном питании прибора.

6.3. При техническом обслуживании и ремонтных работах необходимо принять меры по защите полупроводниковых приборов и микросхем от пробоя статическим электричеством.

7. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ.

7.1. Установите прибор на рабочем месте в соответствии с требованиями с МИ ИЦ ЕПК.003-11.

7.2. Выберите и установите на прибор оснастку для заданного типоразмера подшипника. Установите испытуемый подшипник в оснастку и установите маховик с валиком на подшипник. Проверьте зазор между маховиком и корпусом прибора. Для устойчивой работы датчика величина зазора должна быть около 1 мм.

7.3. В соответствии с МИ ИЦ ЕПК.003-11 рассчитайте значение момента инерции маховика.

Примечание. В качестве примера в приложениях 3 и 4 приведены чертежи маховиков и оснастки для двух типоразмеров подшипников с различными величинами осевой нагрузки (300г и 70г) и различной величиной момента инерции.

7.4. Подключите кабель сетевого адаптера к разъему **DC 5В** прибора.

7.5. Подключите сетевой адаптер к сети $\sim 220V$ 50Hz и включите прибор переключателем **ВКЛ**.

7.6. Наблюдая за показаниями в нижней строке табло индикации, установите кнопкой **ЕД. ИЗМ.** требуемые единицы измерения момента трения, а кнопками **МОМЕНТ ИНЕРЦИИ** < и > известный для выбранного маховика момент инерции.

7.7. Проверните вручную маховик и нажмите кнопку **ПУСК**. Убедитесь, что в правых разрядах верхней строки табло индикации отображается угловая скорость вращения. При отсутствии показаний, сдвигая оправку вниз или вверх, установите зазор между маховиком и корпусом не более 1 мм.

Примечания. 1. При самостоятельном изготовлении маховика зачерните внутреннюю поверхность паза или наклейте черную изоляцию.

2. Для улучшения стабильности работы прибора расположите источник освещения рабочего места таким образом, чтобы исключить паразитную засветку датчика скорости.

7.8. Выключите питание прибора. Все выполненные настройки сохраняются.

8. ПОРЯДОК РАБОТЫ.

8.1. Включите прибор переключателем **ВКЛ**. Убедитесь в появлении в нижней строке табло индикации установленных значений момента инерции маховика и выбранных единиц измерения. Прогрейте прибор в течение 5 минут.

8.2. Установите испытуемый подшипник в посадочное место оправки и наденьте на него маховик с установленным валиком.

8.3. Проверните вручную маховик и нажмите кнопку **ПУСК**. В нижней строке табло индикации появится надпись **СТАРТ** и начнется описанная в п. 4.2 процедура измерения.

8.3.1. Наблюдая за показаниями правых разрядов верхней строки табло индикации и индикатором $\omega > 1.0$, убедитесь, что скорость вращения более 1 об/сек. Если скорость вращения менее 1 об/сек., прервите процедуру, нажав кнопку **СТОП**, и вновь закрутите маховик с большей скоростью.

8.3.2. При снижении скорости вращения до 1,0 об/сек. гаснет индикатор $\omega > 1.0$ и зажигается индикатор $\omega > 0.95$. В нижней строке табло индикации появляется надпись **РАБОТА** и прибор начинает измерение, при этом в верхней строке индикатора отображается текущее значение момента трения и скорости вращения.

8.3.3. При достижении скорости вращения равной 0,94об/сек. гаснет индикатор $\omega > 0.95$ и зажигается индикаторы **М рез.** и **СТОП**. Прибор заканчивает измерение и выводит в верхней строке табло индикации полученный результат измерения момента трения в установленных единицах. С помощью кнопки **ЕД. ИЗМ.** возможно посмотреть результат в других единицах измерения.

8.3.4. В любой момент процедуру измерения можно прервать аварийно нажатием кнопки **СТОП**.

8.3.5. В процессе проведения измерений из-за ошибок оператора возможны ситуации, когда результаты не могут быть признаны достоверными:

- кнопка **ПУСК** была нажата при скорости вращения менее 1 об/сек., на табло отобразится результат измерения по одному обороту маховика,
- в процессе измерения скорость вращения увеличилась, на табло высветятся символы $\wedge\wedge\wedge\wedge$.

9. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ.

9.1. Техническое обслуживание проводится с целью обеспечения нормальной работы прибора и сохранения технических характеристик прибора в течение всего срока эксплуатации.

9.2. Периодичность работ по техническому обслуживанию устанавливается предприятием, эксплуатирующим прибор, с учётом интенсивности эксплуатации.

9.3. Ежедневное техническое обслуживание включает в себя:

- осмотр внешнего состояния;
- проверка крепления оснастки, органов управления и индикации;
- проверка состояния кабелей и разъемов;
- проверку работы органов управления.

9.4. Ежемесячное техническое обслуживание включает в себя:

- работы в объёме п.9.3;
- затягивание винтов крепления органов управления, и оснастки;
- проверку состояния и ремонт изоляции кабелей;
- размагничивание маховика и других элементов конструкции;
- проверку зазора между маховиком и датчиком (не более 1мм);
- проверку работоспособности по методике раздела 8.

10. КАЛИБРОВКА ПРИБОРА.

Настоящий раздел устанавливает методы и средства первичной и периодической калибровок прибора.

Периодическая калибровка должна проводиться не реже одного раза в год, а также после ремонта.

10.1. Операции и средства калибровки.

При проведении калибровки должны быть выполнены операции и применены средства, указанные в табл.1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта	Средства калибровки и их нормативно-технические характеристики	Обязательность проведения операции при калибровке	
			первичной	периодической
1. Внешний осмотр	10.3.1	-	Да	Да
2. Опробование	10.3.2	-	Да	Да
3. Определение погрешности показаний	10.3.3	-	Да	Да

10.2. Условия калибровки и подготовка к ней.

10.2.1. Температура в помещении, в котором проводится калибровка, должна быть $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$, влажность $(60 \pm 20)\%$.

10.2.2. Перед проведением калибровки прибор должен быть выдержан во включенном состоянии не менее 15 мин.

10.3. Проведение калибровки.

10.3.1. Внешний осмотр.

При проведении внешнего осмотра должно быть установлено:

- наличие и четкость маркировок;
- крепление и целостность органов управления.

10.3.2. Опробование.

Включите питание прибора. Убедитесь в правильности индикации заданного момента инерции и единиц измерения. При необходимости нажатием кнопки **ЕД. ИЗМ.** установите единицы измерения.

10.3.3. Определение погрешности показаний.

Запомните установленное значение момента инерции «**J**».

Руководствуясь выражением (2) Приложения 2, рассчитайте момент трения «**M**», который должен быть получен для установленного значения момента инерции «**J**».

Нажмите одновременно кнопки **СТОП** и **ПУСК** до появления индикации **КОНТР.** После появления индикации кнопки можно отпустить.

Через 1...3 секунды после появления индикации **КОНТР.** запускается встроенный калибратор, который имитирует замедление угловой скорости вращения в следующей последовательности: 1,03 – 1,02 – 1,01 – 1,00 об/мин (начало измерения текущего момента трения) – 0,99 – 0,98 – ... – 0,95 об/мин (конец измерения текущего момента трения и вывод на индикацию результата). Значения угловой скорости вращения можно проконтролировать в верхней строке табло индикации.

Полученный на табло индикации результат измерения момента трения, должен соответствовать расчётному с отклонением не более $\pm 13\%$.

11. ГАРАНТИЙНЫЕ ОБЯЗАТЕЛЬСТВА

11.1. Изготовитель гарантирует соответствие технических характеристик измерителя момента трения подшипников ИМТ-7М разделу 2 ЕПВР2.702.042ПС при соблюдении потребителем правил монтажа, ввода в действие и эксплуатации, установленных настоящим руководством.

11.2. Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня ввода в эксплуатацию или продажи, но не более 18 месяцев со дня изготовления.

11.3. В течение гарантийного срока предприятие-изготовитель безвозмездно устраняет возникшие неисправности или заменяет прибор при несоответствии его параметров, указанным в паспорте.

11.4. Претензии по качеству изделия не принимаются:

- при отсутствии паспорта прибора,
- при нарушении сохранности пломб (гарантийных наклеек),
- при деформации и механических повреждениях корпуса и индикатора, вызванных неосторожным обращением,
- при повреждениях, вызванных попаданием жидкости, насекомых или других предметов вовнутрь изделия,
- при нарушении правил монтажа и условий эксплуатации,
- при проведении ремонта или изменении программного обеспечения неуполномоченными на то лицами или организациями,
- при использовании прибора по иному назначению, чем указано в руководстве по эксплуатации.

11.5. При выражении претензий потребитель предъявляет прибор для технической экспертизы, акт рекламации и паспорт с отметкой о дате продажи.

Адрес изготовителя:

426000 г. Ижевск
ул. К.Маркса, 437
ООО ВИПП «Техника»
тел./факс (3412) 912-611
e-mail: mail @vipp-tehnika.ru
www.vipp-tehnika.ru

Вывод выражения для расчёта момента трения

Определение кинетического момента трения подшипника выполняется методом “свободного выбега” по математическому выражению момента трения в обобщенных координатах угловой скорости

$$M = J(\omega_1 - \omega_2)/T, \text{ где}$$

M [г·см] – момент трения

J [г·см·сек²] – момент инерции маховика

ω_1 [1/сек] – мгновенная круговая частота в момент начала измерения

ω_2 [1/сек] – мгновенная круговая частота в момент окончания измерения

T [сек] – время между началом и окончанием измерения.

Для получения результата по этому выражению необходимо знать момент инерции используемого маховика, который определяется разбиением на элементарные геометрические фигуры, расчёт моментов инерции которых известен из теоретической механики.

Угловая скорость вращения соотносится с круговой скоростью вращения как:

$$\omega[1/сек] = 2 \cdot \pi \cdot f[1/сек], \text{ где}$$

f - круговая скорость вращения, которая, в свою очередь, может быть определена как

$$f = F_0/n, \text{ где}$$

F_0 – частота применённого в приборе кварцевого генератора,

n – число периодов кварцевого генератора за один оборот маховика.

Таким образом, получается выражение для

$$\omega = 2 \cdot \pi \cdot F_0/n$$

Время T [сек], за которое маховик снизит скорость вращения с начальной (1,00об/сек) до конечной (0,94об/сек) определяется как

$$T = F_0/nt, \text{ где:}$$

nt – число периодов кварцевого генератора за время измерения.

Подставляя полученные соотношения и проводя необходимые преобразования, получаем

$$M = J \cdot 2 \cdot \pi \cdot F_0^2 (n_2 - n_1 / n_2 \cdot n_1) / nt$$

или

$$M = (J^2 \cdot \pi \cdot F_0^2 / n_1 - J^2 \cdot \pi \cdot F_0^2 / n_2) / nt \quad (1)$$

Величина $J^2 \cdot \pi \cdot F_0^2$ выделяется в виде константы и заносится в энергонезависимую память контроллера. При изменении задаваемой кнопками на передней панели величины J константа пересчитывается и вновь заносится в энергонезависимую память контроллера.

Получение выражения для момента трения в режиме «Контроль».

В режиме «Контроль» производится задание последовательности периодов, имитирующих замедление маховика в диапазоне изменения круговой скорости $S = 1,00 \dots 0,95$ об/сек.

$$n1 [1,00] = F_0/1,00$$

$$n2 [0,94] = F_0/0,95$$

$$nt [1,00 + 0,99 + \dots + 0,95] = F_0/1,00 + F_0/0,99 + \dots + F_0/0,95$$

После подстановки в выражение (1) получаем

$$M = J * 2 * \pi * (1 - 0,95) / 6,243 \text{ или} \\ M = J * 0,05104 \quad (2)$$

Пример. Для примера приводится получение коэффициентов при частоте кварцевого генератора 4'608'000 Гц. Внутри контроллера измерение момента и работа контрольного генератора ведётся с предварительным делителем частоты кварца на 256. Поэтому 4'608'000/256=18'000 Гц. Получаются следующие данные.

1,00[об/сек]-18'000 импульсов

0,99[об/сек]-18'181

0,98[об/сек]-18'367

0,97[об/сек]-18'556

0,96[об/сек]-18'750

0,95[об/сек]-18'947,

nt=110'801, n1=18'000, n2=18'947,

Пользуясь тем, что частота тактирования постоянна, выведем её из выражения для получения коэффициентов.

$$F_0/n1 = 18'000/18'000 = 1$$

$$F_0/n2 = 18'000/18'947 = 0,95$$

$$nt/F_0 = nt/18'000 = 110'801/18'000 \sim 6,1556$$

$$\text{и } (1 - 0,95) / 6,1556 = 0,051036 \sim 0,05104$$

Подставим в выражение (1)

$$M = (J * 2 * \pi * F_0^2 / n1 - J * 2 * \pi * F_0^2 / n2) / nt = (3,001 * 2 * \pi * 18000^2 / 18000 - 3,001 * 2 * \pi * 18000^2 / 18947) / 110801 \sim 0,1531 \text{ гр*см}$$

Проверяем полученный коэффициент подстановкой в выражение (2)

$$M = J * 0,05104 = 3,001 * 0,05104 \sim 0,1531 \text{ гр*см}$$

Пример оснастки для подшипника 1000084 (9x4x2,5)

Гайка

Маховик

Втулка

Оправка

Стойка

Подшипник
1000084
9x4x2,5

Датчик

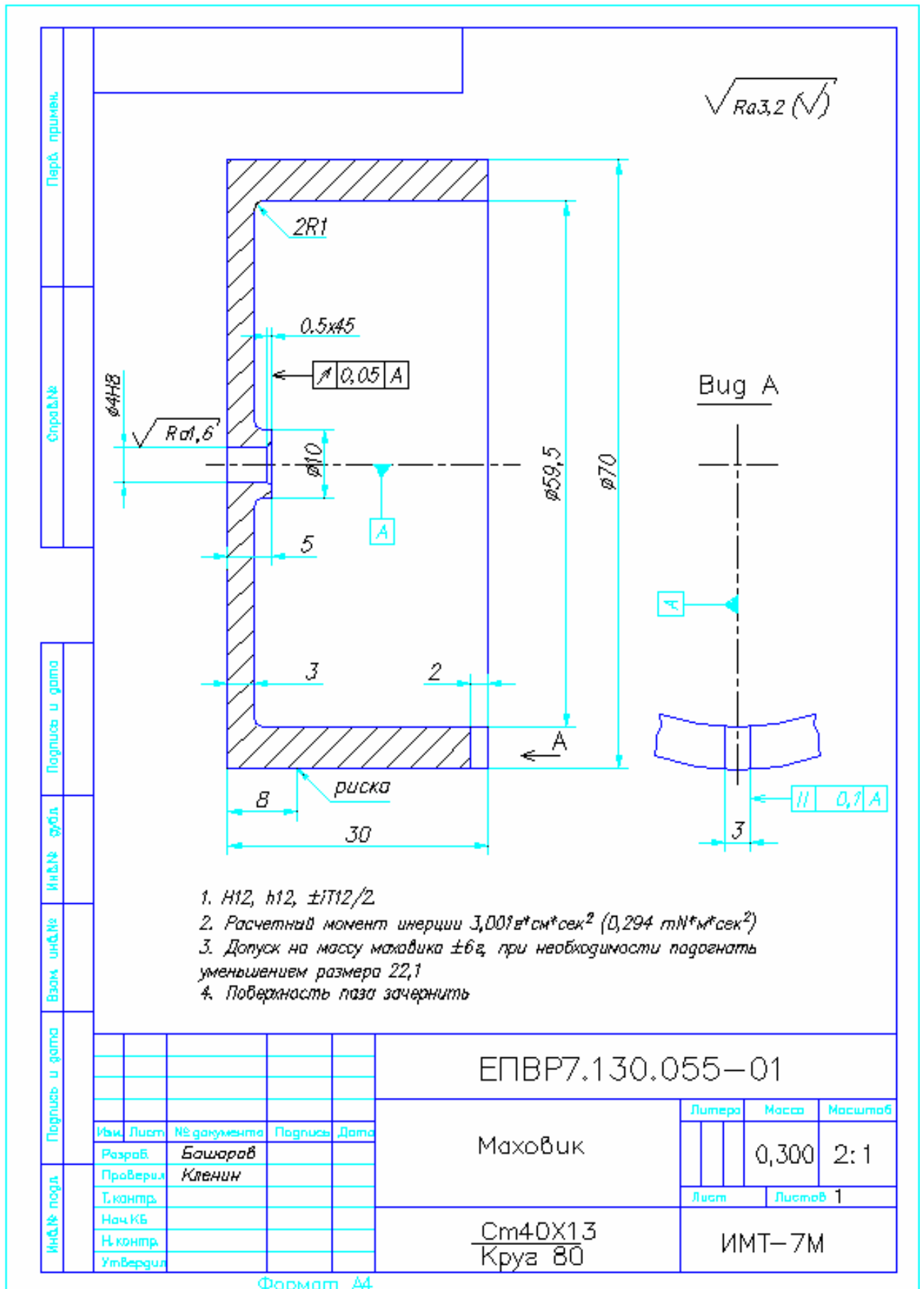
Корпус

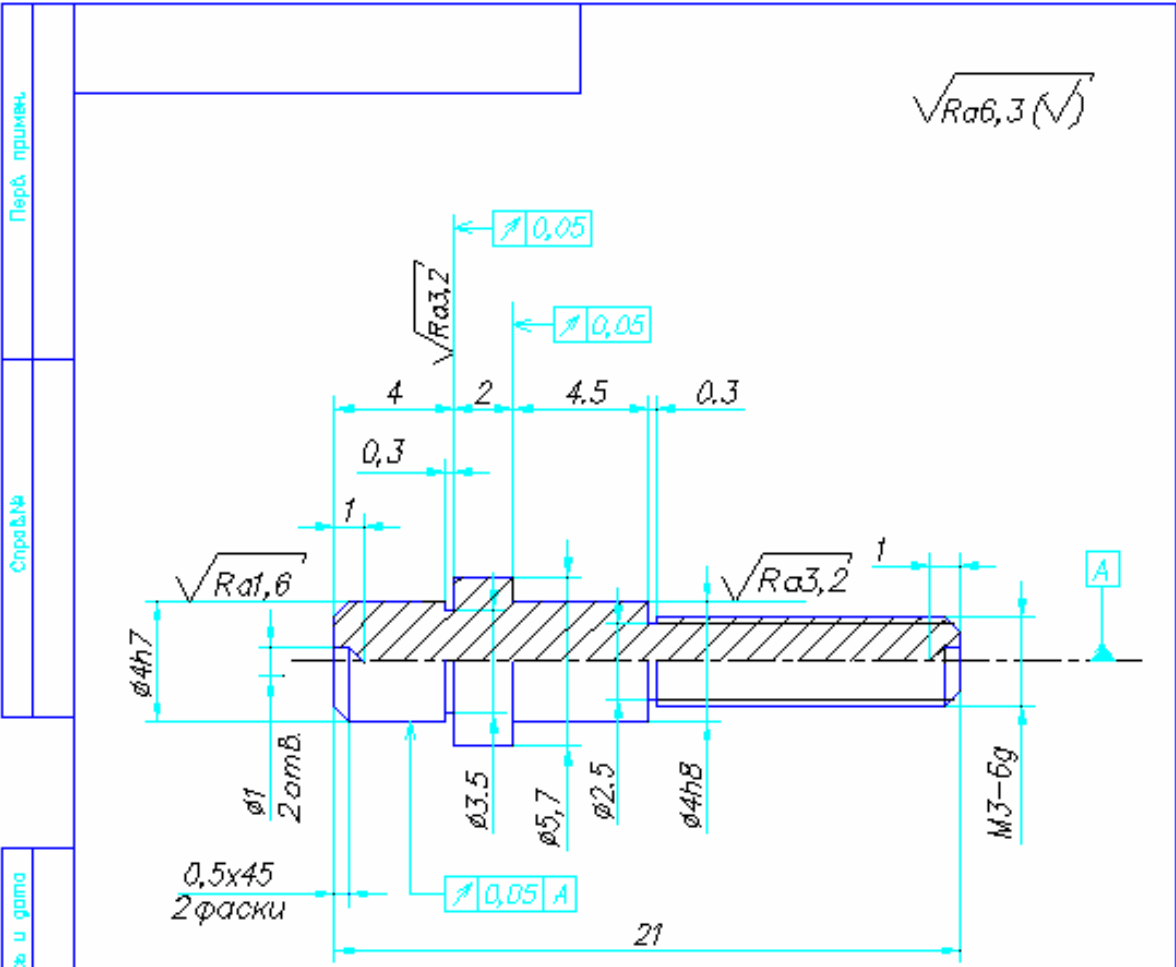
1

ЕПВР2.702.042СБ		Листов	Масштаб
Измеритель момента трения ИМТ-7М		Лист	2:1
Сборочный чертеж		Листов	1

Имя	Лист	№ документа	Получил	Дата
Резаб.	Башаров	Кленин		
Т.контр.	Нач.КБ	Н.контр.	Утвердил	

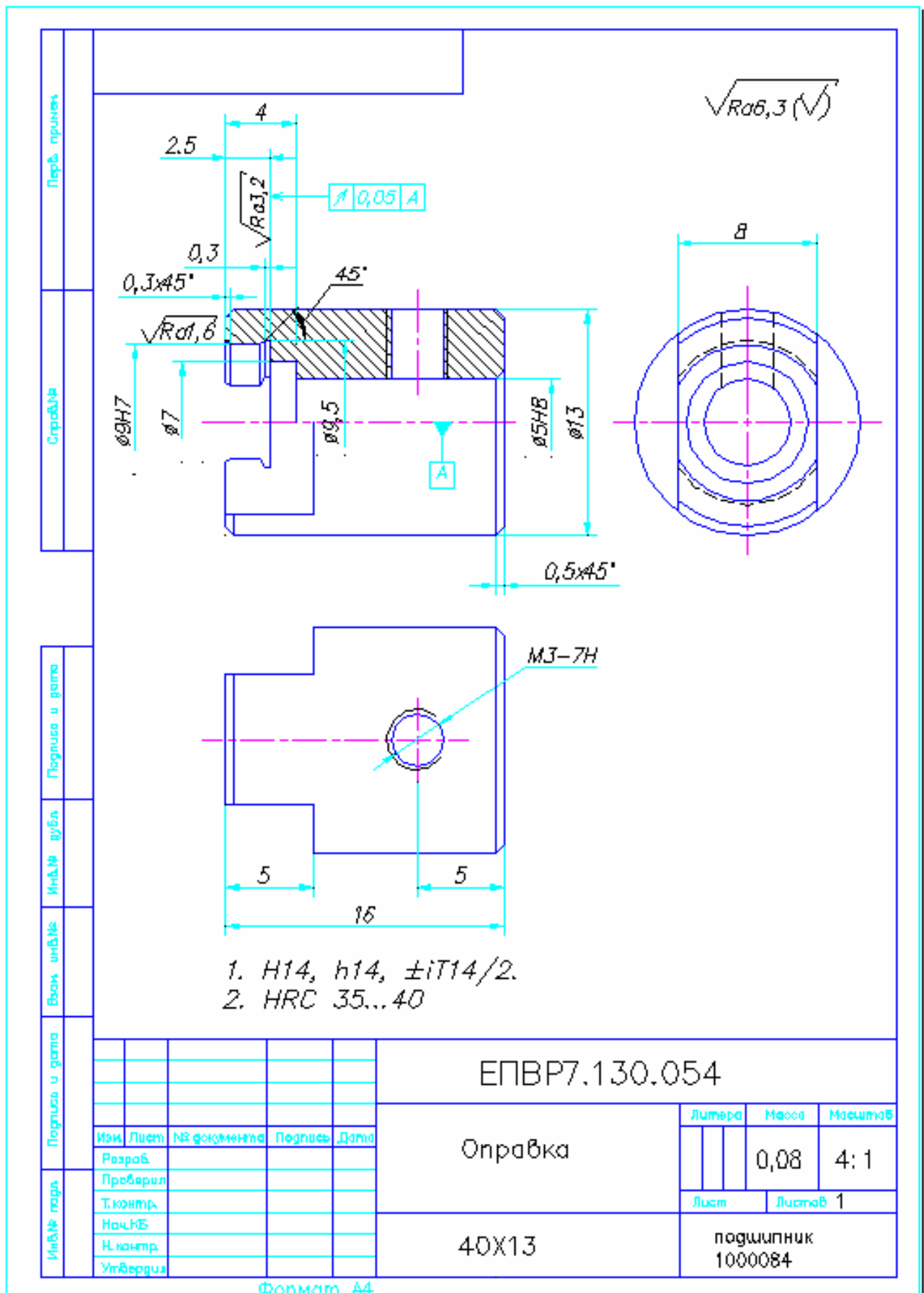
Формат: А3





1. H12, h12, $\pm IT12/2$.
2. HRC 35...40

Перед. применяе								
Справа								
Подпись и дата								
Имя фубл								
Взам инб/к								
Подпись и дата				ЕПВР7.130.057				
Имя подл.	Имя	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Литера	Масса	Масштаб
	Разраб.		Башаров					
	Проверил		Кленин				0,01	5:1
	Т. контр.					Лист	Листов 1	
	Нач. КБ					подшипник 1000084		
Имя подл.						40X13		



1. H14, h14, ±IT14/2.

ЕПВР7.130.056	
Гайка	ИМТ-7М
40X13	ИМТ-7М

Справка

Литера	Масса	Масштаб
	0,01	4:1
Лист		Листов 1

Справка

ИМ	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разработ		Башаров		
Проверил		Клемиш		
Т. контрол				
Лист №				
К. контрол				
Утвердил				

1. H14, h14, ±IT14/2.

ЕПВР7.130.059-01	
Стойка	ИМТ-7М
Ст40X13 Круг 40	ИМТ-7М

Справка

Литера	Масса	Масштаб
		2:1
Лист		Листов 1

Справка

ИМ	Лист	№ документа	Подпись	Дата
Разработ		Башаров		
Проверил		Клемиш		
Т. контрол				
Лист №				
К. контрол				
Утвердил				

Формат А4

Формат А4

Пример оснастки для подшипника 425-1000092ЮТ (2x2x2,3)

Гайка

Втулка

Оправка

Стойка

Подшипник
425-1000092ЮТ
6x2x2,3

Маховик

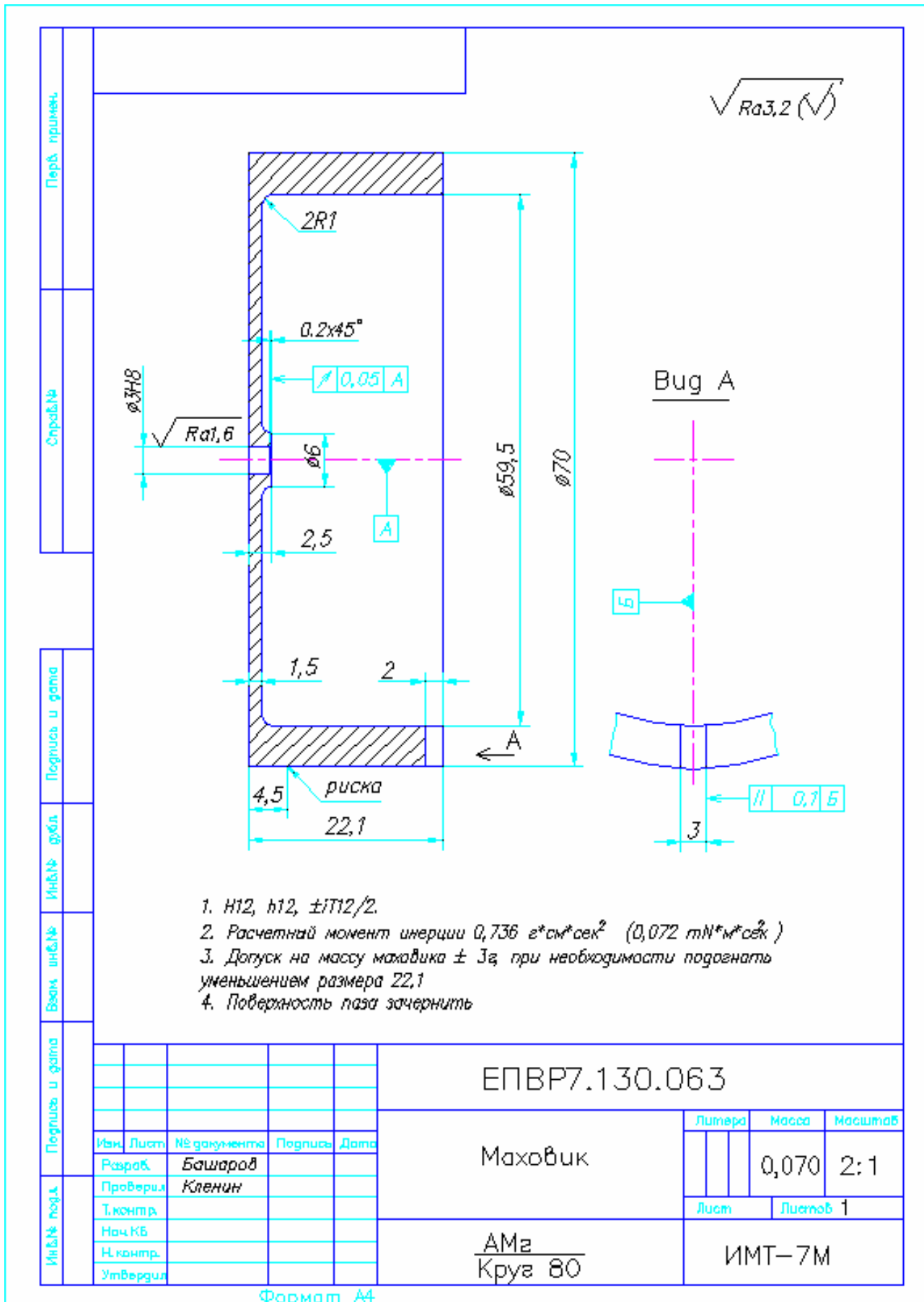
Датчик

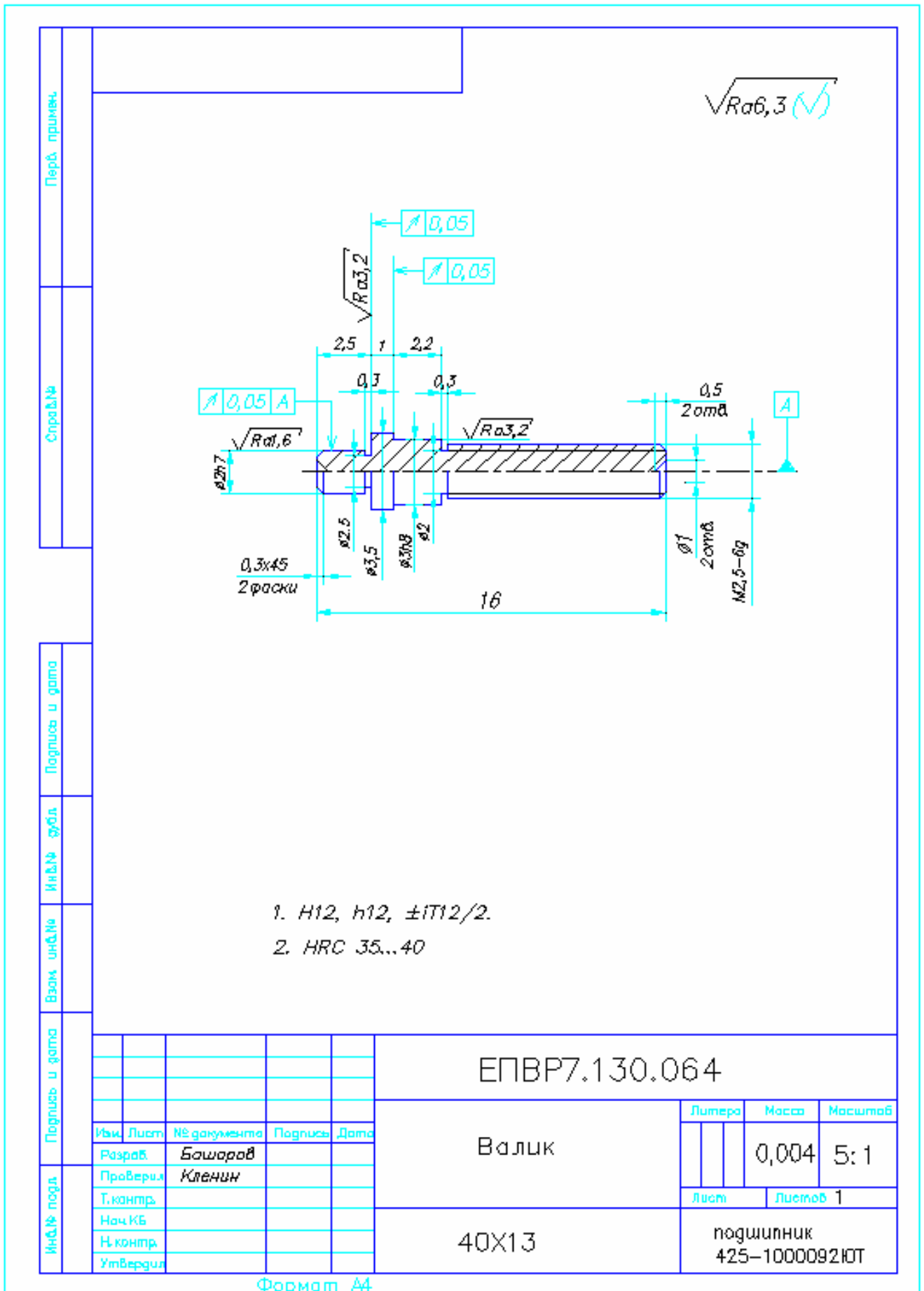
Корпус

max 1

ЕПВР2.702.042-01 СБ		Листов	Масштаб
Измеритель момента трения ИМТ-7М		Масса	2:1
Сборочный чертёж		Листов	1
Изм.	Лист	№ документа	Порядок Дата
Создав.	Бажаров	Аленин	
Проверил	Аленин		
Т. контрол.			
Нач. КБ			
Н. центра			
Утвердил			

Формат А3

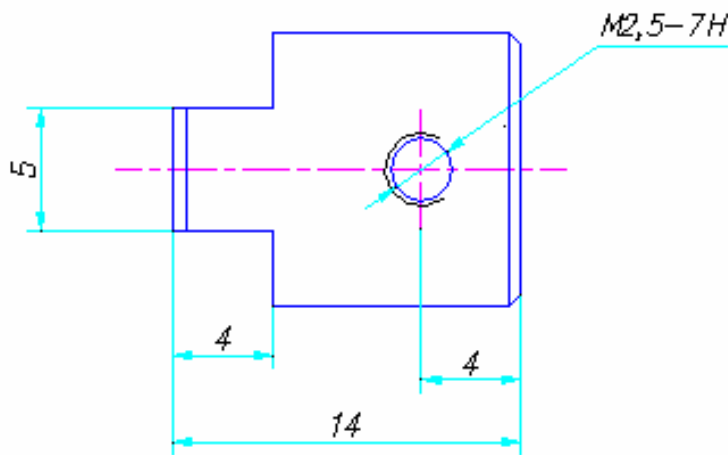
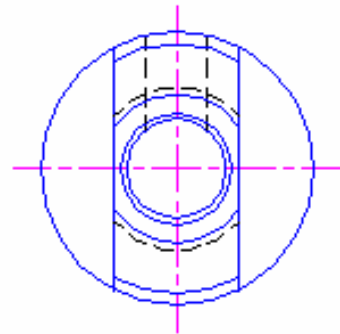
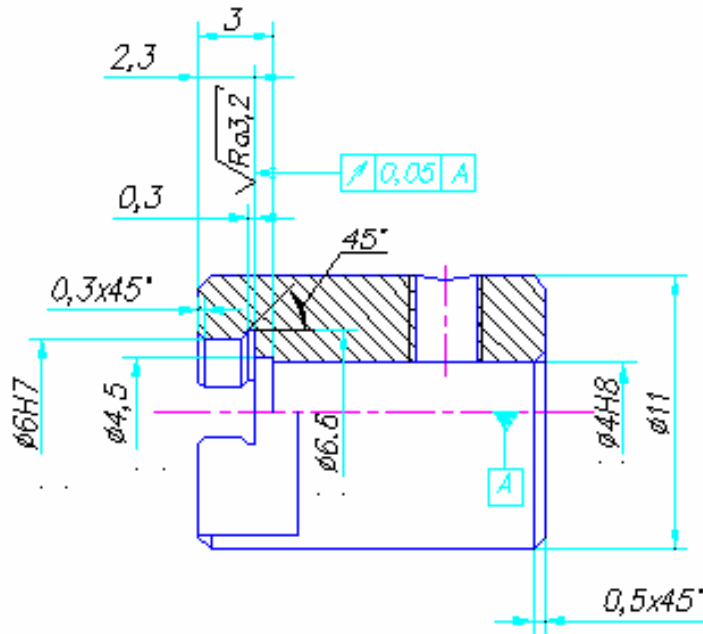




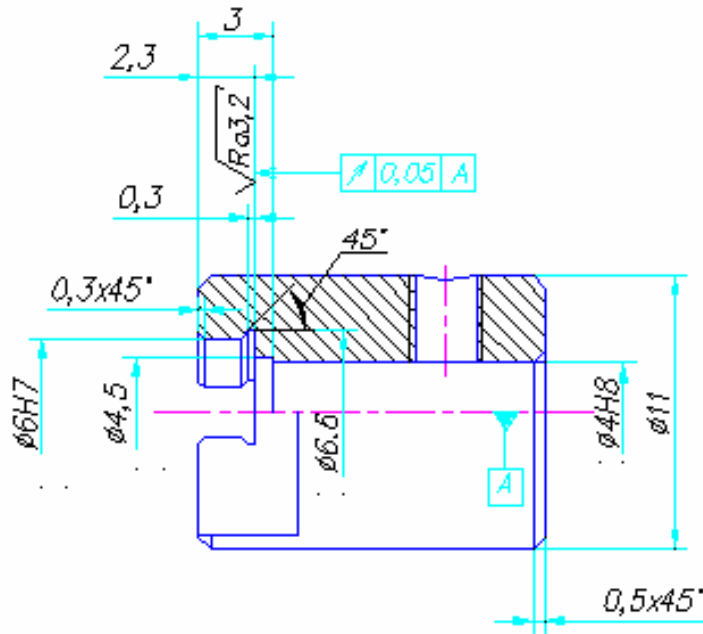
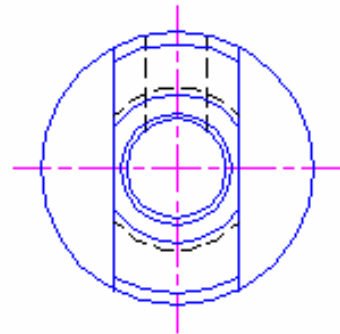
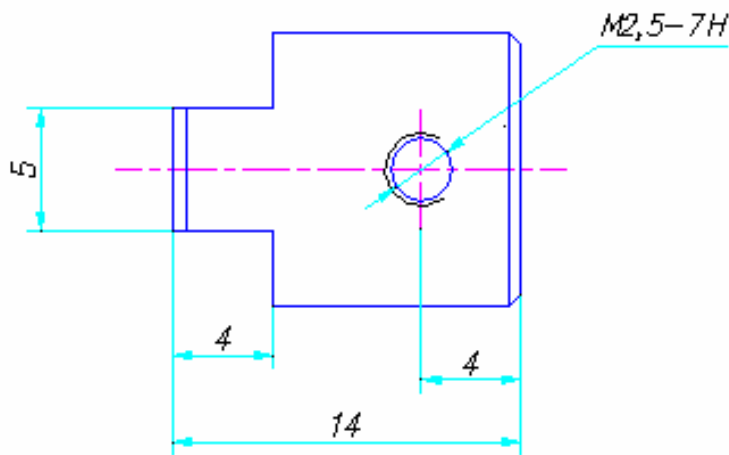
1. H12, h12, $\pm IT12/2$.
2. HRC 35...40

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам инд.№	Инд.№	фубл.	Подпись и дата	ЕПВР7.130.064	Литера	Масса	Масштаб
Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам инд.№	Инд.№	фубл.	Подпись и дата				
Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам инд.№	Инд.№	фубл.	Подпись и дата	Валик		0,004	5:1
Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам инд.№	Инд.№	фубл.	Подпись и дата	40X13		подшипник 425-1000092ЮТ	

$\sqrt{Ra6,3}(\sqrt{V})$



1. H14, h14, ±IT14/2.
2. HRC 35...40

Перв. пример				$\sqrt{Ra6,3}(\sqrt{V})$		
Стр. 6/14						
Подпись и дата	Ин. №	Экз. №	Взам. инв. №			
Подпись и дата	Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	ЕПВР7.130.062
Инв. № подл.	Разраб.	Проверш.	Т. контр.	Нач. КБ	Н. контр.	Утвердил
				Оправка	Литера	Масса
						0,08
				40X13	Лист	Листов 1
				подшипник 425-1000092ЮТ		

1. H14, h14, ±IT14/2.

ЕПВР7.130.056

Гайка

40X13

ИМТ-7М

Мат. лист № документа	Получил	Дата	Литера	Масса	Масштаб
Резерв	Башаров			0,01	4:1
Проверил	Кленов				
Т. колонт.					Листов 1
Нач. КБ					
Н. колонт.					
Утвердил					

1. H14, h14, ±IT14/2.

ЕПВР7.130.059-02

Стяжка

Ст40X13
Круж 40

ИМТ-7М

Мат. лист № документа	Получил	Дата	Литера	Масса	Масштаб
Резерв	Башаров				2:1
Проверил	Кленов				
Т. колонт.					Листов 1
Нач. КБ					
Н. колонт.					
Утвердил					

Формат А4

Формат А4