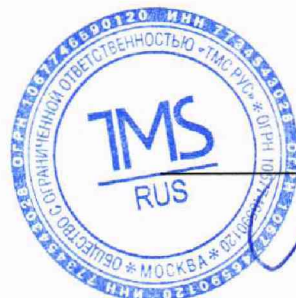


Общество с ограниченной ответственностью «ТМС РУС»
(ООО «ТМС РУС»)



УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ТМС РУС»

С.П. Рубанов

«17» октября 2018 г.

Государственная система обеспечения единства измерений

Системы для определения температуры размягчения и температуры деформации пластика HDT/Vicat

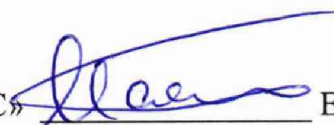
МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

МП-ТМС-010/18

Предисловие

Разработана: ООО «ТМС РУС»

Исполнители:

Главный специалист по метрологии ООО «ТМС РУС»  Е.В. Исаев

Согласовано:

Главный метролог ООО «ТМС РУС»  А.А. Саморуков

Утверждена:

Генеральный директор ООО «ТМС РУС»  С.П. Рубанов

Введена в действие «17» октября 2018 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1	ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ	4
2	СРЕДСТВА ПОВЕРКИ	4
3	ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ	4
4	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	5
5	УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ	5
6	ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ	5
	6.1 Внешний осмотр	5
	6.2 Опробование	5
	6.3 Проверка идентификационных данных программного обеспечения	5
	6.4 Определение метрологических характеристик систем	6
7	ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ	12
	Приложение А	13
	Приложение Б	14
	Приложение В	15

Настоящая методика распространяется на системы для определения температуры размягчения и температуры деформации пластика HDT/Vicat (далее – системы), производства «ZwickRoell GmbH & Co. KG», Германия, в качестве рабочего средства измерений.

Интервал между поверками – 1 год.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 1.

Таблица 1 – Операции поверки

№ п/п	Наименование операции поверки	Номер пункта методики поверки	Проведение операции при	
			первичной поверке	периодической поверке
1	Внешний осмотр	6.1	да	да
2	Опробование	6.2	да	да
3	Проверка идентификационных данных программного обеспечения	6.3	да	да
4	Определение метрологических характеристик систем	6.4	да	да
5	Оформление результатов поверки	7	да	да

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

При проведении поверки должны применяться эталоны и вспомогательные средства, приведенные в таблице 2.

Таблица 2 – Наименование эталонов и вспомогательных средств поверки

№	Наименование	Регистрационный номер в Федеральном информационном фонде
1	Термометр сопротивления платиновый вибропрочный эталонный ПТСВ-1-2	32777-06
2	Термометр цифровой эталонный ТЦЭ-005/МЗ	40719-15
3	Секундомер электронный Интеграл С-01	44154-10
4	Динамометр электронный переносной ДЭП/З-1Д-0,1У-1	66698-17
5	Меры длины концевые плоскопараллельные Набор №1, КТ 1	62321-15
6	Штангенциркуль ШЦЦ-300	64144-16
7	Микрометр гладкий цифровой МК Ц25	50593-12
8	Оснастка для измерения перемещений	Приложение А
9	Оснастка для измерений усилий	Приложение Б
10	Оснастка для температурных измерений	Приложение В

Примечание. Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик с точностью, удовлетворяющей требованиям настоящей методики поверки.

3. ТРЕБОВАНИЯ К КВАЛИФИКАЦИИ ПОВЕРИТЕЛЕЙ

Поверку систем должен выполнять поверитель, освоивший работу с поверяемыми системами и используемыми эталонами. Поверитель должен быть аттестован в соответствии с действующими нормативными документами.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. Перед проведением поверки следует изучить технические документы на поверяемое средство измерений и приборы, применяемые при поверке.

4.2. При выполнении операций поверки выполнять требования Руководства по эксплуатации к безопасности при проведении работ.

5. УСЛОВИЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

5.1. При проведении поверки должны соблюдаться следующие нормальные условия измерений:

- температура окружающей среды, °С 20±5
- относительная влажность воздуха, %, не более 90

Примечание. Нормальные условия измерений дополнительно должны учитывать требования эксплуатационных документов на средства поверки.

5.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- проверить наличие действующих свидетельств о поверке на средства поверки;
- подготовить поверяемую систему и средства поверки к работе в соответствии с эксплуатационной документацией на них;
- система и средства поверки должны быть выдержаны в испытательном помещении не менее 1 ч.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. Проверить наличие маркировки с указанием модификации, заводского номера, года выпуска и предприятия изготовителя.

6.1.2. Проверить комплектность системы.

6.1.3. Проверить отсутствие внешних повреждений, в том числе гидравлических трубопроводов и электрических соединений, а также отсутствие коррозии, которые могут повлиять на метрологические характеристики.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования.

6.2. Опробование

6.2.1. Проверить возможность включения системы.

6.2.2. Проверить возможность перемещения инденторов.

6.2.3. Проверить возможность нагрева системы:

- включить нагрев системы до верхнего предела измерений температуры;
- контролировать соответствующие изменения температуры по эталонному термометру до достижения системой верхнего предела измерений температуры.

Результат поверки по данному пункту настоящей методики поверки считают положительным, если выполнены все установленные требования.

6.3. Проверка идентификационных данных программного обеспечения

6.3.1. Запустить ПО. На мониторе отобразится номер версии программного обеспечения «testXpert» («testXpert II», «testXpert III»).

6.3.1. Результаты операции поверки считаются положительными, если идентификаци-

онные данные ПО соответствуют указанным в таблице 3.

Таблица 3

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	testXpert	testXpert II	testXpert III
Идентификационное наименование ПО			
Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	V7.0	V1.41	V1.1
Цифровой идентификатор ПО	-	-	-

6.4. Определение метрологических характеристик модулей

6.4.1. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений индентора

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений индентора проводить при помощи мер длины концевых плоскопараллельных.

6.4.1.1. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений индентора систем модификаций HDT/Vicat A, HDT/Vicat S.

6.4.1.1.1. Абсолютную погрешность измерений перемещений индентора необходимо определить для каждой станции входящей в состав системы.

6.4.1.1.2. Меру длины установить под специальную площадку, закрепленную на штоке индентора и обнулить показания датчика перемещений.

6.4.1.1.3. Заменить первую меру длины на меру с номинальным значением на 0,5 мм меньше, и снять показания перемещения по системе.

6.4.1.1.4. Заменить меру длины на меру, с номинальным значением на 1,0 мм меньше первой меры, и снять показания перемещения по системе.

6.4.1.1.5. Абсолютную погрешность измерений перемещений индентора рассчитать по формуле:

$$\Delta_{Li} = L_{измi} - L_{эti}$$

где, $L_{измi}$ – перемещение измеренное датчиком системы в i -ой точке, мм
 $L_{эti}$ – заданное перемещение (разница номинальных значений первой концевой меры и i -ой меры), мм

Допускаемая абсолютная погрешность измерений перемещений индентора $\pm 0,01$ мм

6.4.1.2. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений перемещений индентора систем модификаций Vicat D.

6.4.1.2.1. Абсолютную погрешность измерений перемещений индентора необходимо определить для каждой станции, находящейся в нижней температурной платформе системы.

6.4.1.2.2. Между двумя температурными платформами, на проверяемый амортизационный цилиндр, установить оснастку для измерений перемещений.

6.4.1.2.3. В оснастку установить меру длины концевую плоскопараллельную.

6.4.1.2.4. Задать перемещение индентора и снять показания перемещения по системе (L_1).

6.4.1.2.5. Заменить первую меру длины на меру с номинальным значением на 0,5 мм меньше, и снять показания перемещения по системе.

6.4.1.2.6. Заменить меру длины на меру, с номинальным значением на 1,0 мм меньше первой меры, и снять показания перемещения по системе.

6.4.1.2.7. Абсолютную погрешность измерений перемещений индентора рассчитать по формуле:

$$\Delta_{Li} = L_i - L_1 - L_{эti}$$

где, L_1 – перемещение измеренное датчиком системы в 1-ой точке, мм;
 L_i – перемещение измеренное датчиком системы в i -ой точке, мм;
 $L_{эти}$ – заданное перемещение (разница номинальных значений первой концевой меры и i -ой меры), мм.

Системы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики, если полученные значения абсолютной погрешности измерений перемещений не выходят за пределы $\pm 0,01$ мм.

6.4.2. Определение абсолютной погрешности воспроизводимых нагрузок

Определение абсолютной погрешности воспроизводимых нагрузок проводить при помощи динамометра электронного переносного ДЭП/3-1Д-0,1У-1.

6.4.2.1. Определение абсолютной погрешности воспроизводимых нагрузок для систем модификаций HDT/Vicat A, HDT/Vicat S.

6.4.2.1.1. Измерения проводить для каждой станции входящей в состав системы, путем однократного взвешивания каждого груза.

6.4.2.1.2. Абсолютную погрешность воспроизводимых нагрузок рассчитать по формуле:

$$\Delta_F = F_{эт} - F_{ном}$$

где, $F_{ном}$ – номинальное значение воспроизводимой нагрузки, Н;
 $F_{эт}$ – значение нагрузки, измеренное эталонным динамометром, Н.

6.4.2.2. Определение абсолютного отклонения от прикладываемой нагрузки для систем модификаций Vicat D.

6.4.2.2.1. Измерения проводить для каждой станции находящейся в нижней температурной платформе системы, путем трехкратного измерения каждой нагрузки.

6.4.2.2.2. Установить между двумя температурными платформами оснастку для измерений усилий.

6.4.2.2.3. Установить в оснастку эталонный динамометр так, чтобы индентор мог правильно (свободно) передавать усилие на динамометр.

6.4.2.2.4. Абсолютную погрешность воспроизводимых нагрузок рассчитать по формуле:

$$\Delta_F = F_{эт} - F_{ном}$$

где, $F_{ном}$ – номинальное значение воспроизводимой нагрузки, Н;
 $F_{эт}$ – значение нагрузки, измеренное эталонным динамометром, Н.

Системы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики, если полученные значения абсолютной погрешности воспроизводимых нагрузок не выходят за пределы:

$\pm 0,2$ Н – для нагрузки 10 Н;

$\pm 1,0$ Н – для нагрузки 50 Н.

6.4.3. Определение абсолютного отклонения диаметра индентора (игла Вика)

6.4.3.1. Абсолютное отклонение диаметра иглы определять при помощи микрометра типа МК Ц25.

6.4.3.2. Измерения проводить для каждой станции входящей в состав системы.

6.4.3.3. Измерить диаметр иглы в двух перпендикулярных сечениях.

6.4.3.4. Абсолютное отклонение диаметра индентора (игла Вика) рассчитать по формуле:

$$\Delta_D = D_{изм} - D_{ном}$$

где, $D_{ном}$ – номинальное значение диаметра равное 1,128 мм;

$D_{изм}$ – значение диаметра, мм, рассчитанное по формуле:

$$D_{\text{изм}} = \frac{D_1 + D_2}{2}$$

где, D_1 – измеренное значение первого диаметра, мм;

D_2 – измеренное значение второго диаметра, мм.

Системы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики, если полученные значения абсолютного отклонения диаметра индентора (иглы Вика) не выходят за пределы $\pm 0,008$ мм.

6.4.4. Определение абсолютного отклонения радиуса индентора (наконечник НДТ)

6.4.4.1. Измерения проводить только для систем модификаций НДТ/Vicat А, НДТ/Vicat S.

6.4.4.2. Абсолютное отклонение радиуса наконечника определять при помощи микрометра типа МК Ц25.

6.4.4.3. Измерения проводить для каждой станции входящей в состав системы.

6.4.4.4. Измерить диаметр в двух перпендикулярных сечениях наконечника.

6.4.4.5. Абсолютное отклонение радиуса индентора (наконечник НДТ) рассчитать по формуле:

$$\Delta_R = R_{\text{изм}} - R_{\text{ном}}$$

где, $R_{\text{ном}}$ – номинальное значение радиуса равное 3,0 мм;

$R_{\text{изм}}$ – значение радиуса, мм, рассчитанное по формуле:

$$R_{\text{изм}} = \frac{D_1 + D_2}{4}$$

где, D_1 – измеренное значение первого диаметра, мм;

D_2 – измеренное значение второго диаметра, мм.

Системы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики, если полученные значения абсолютного отклонения радиуса индентора (наконечника НДТ) не выходят за пределы $\pm 0,2$ мм.

6.4.5. Определение абсолютного отклонения расстояния между опорами (метод НДТ)

6.4.5.1. Измерения проводить только для систем модификаций НДТ/Vicat А, НДТ/Vicat S.

6.4.5.2. Измерения проводить для каждой станции входящей в состав системы.

6.4.5.3. Абсолютное отклонение расстояния между опорами определять при помощи штангенциркуля типа ШЦЦ-300, ПГ $\pm 0,04$ мм.

6.4.5.4. Измерить расстояние между опорами по внешним сторонам опор, затем расстояние между опорами по внутренним сторонам опор.

6.4.5.5. Абсолютное отклонение расстояния между опорами (метод НДТ) рассчитать по формуле:

$$\Delta_L = L_{\text{изм}} - L_{\text{ном}}$$

где, $L_{\text{ном}}$ – номинальное расстояние между опорами, мм;

$L_{\text{изм}}$ – расстояние между опорами, мм, рассчитанное по формуле:

$$L_{\text{изм}} = \frac{L_{\text{внеш}} + L_{\text{внутр}}}{2}$$

где, $L_{\text{внеш}}$ – измеренное расстояние по внешним сторонам опор, мм;

$L_{\text{внутр}}$ измеренное расстояние по внутренним сторонам опор, мм.

Системы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики, если полученные значения абсолютного отклонения расстояния между опорами не выходят за пределы:

- ± 1 мм – для расстояния 64 мм;
- ± 2 мм – для расстояния 100 мм.

6.4.6. Определение абсолютного отклонения радиуса опор (метод HDT)

6.4.6.1. Измерения проводить только для систем модификаций HDT/Vicat A, HDT/Vicat S.

6.4.6.2. Абсолютное отклонение радиуса опор определять при помощи микрометра типа МК Ц25.

6.4.6.3. Измерения проводить для каждой станции входящей в состав системы.

6.4.6.4. Измерить диаметр в двух перпендикулярных сечениях опоры.

6.4.6.5. Абсолютное отклонение радиуса опоры рассчитать по формуле:

$$\Delta_R = R_{\text{изм}} - R_{\text{ном}}$$

где, $R_{\text{ном}}$ – номинальное значение радиуса равное 3,0 мм;

$R_{\text{изм}}$ – значение радиуса, мм, рассчитанное по формуле:

$$R_{\text{изм}} = \frac{D_1 + D_2}{4}$$

где, D_1 – измеренное значение первого диаметра, мм;

D_2 – измеренное значение второго диаметра, мм.

Системы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики, если полученные значения абсолютного отклонения радиуса опор не выходят за пределы $\pm 0,2$ мм.

6.4.7. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры

Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры проводить при помощи термометра цифрового эталонного ТЦЭ-005/МЗ и термометра сопротивления платинового вибропрочного эталонного ПТСВ-1-2.

6.4.7.1. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры систем модификаций HDT/Vicat A, HDT/Vicat S.

6.4.7.1.1. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры проводить для каждой станции входящей в состав системы.

6.4.7.1.2. Термометр ПТСВ-1-2 погрузить в ванну с теплоносителем в непосредственной близости от датчика температуры, при выключенном режиме нагрева.

6.4.7.1.3. Снять показания температуры по системе и показания температуры по эталонному термометру.

6.4.7.1.4. Задать увеличение температуры и провести измерения не менее чем в пяти точках равномерно распределенных в диапазоне измерений температуры, включая верхний предел измерений температуры.

6.4.7.1.5. В каждой точке, достигнутую температуру выдержать не менее 1 минуты, затем снять показания по системе и эталонному термометру.

6.4.7.1.6. Абсолютную погрешность измерений температуры для каждой точки рассчитать по формуле:

$$\Delta_{Ti} = T_{\text{изм}i} - T_{\text{эти}}$$

где, $T_{\text{изм}i}$ – температура измеренная системой в i -ой точке, °С;

$T_{\text{эти}}$ – значение температуры по эталонному термометру в i -ой точке, °С;

i – номера точек.

6.4.7.2. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры систем модификаций Vicat D.

6.4.7.2.1. Определение диапазона и абсолютной погрешности измерений температуры проводить для каждого амортизационного цилиндра нижней температурной платформы системы.

6.4.7.2.2. Между двумя температурными платформами разместить оснастку для температурных измерений.

6.4.7.2.3. Термометр ПТСВ-1-2 поместить в оснастку, при выключенном режиме нагрева.

6.4.7.2.4. Снять показания температуры по системе и показания температуры по эталонному термометру.

6.4.7.2.5. Задать увеличение температуры и провести измерения не менее чем в пяти точках равномерно распределенных в диапазоне измерений температуры, включая верхний предел измерений температуры.

6.4.7.2.6. В каждой точке, достигнутую температуру выдержать не менее 1 минуты, затем снять показания по системе и эталонному термометру.

6.4.7.2.7. Абсолютную погрешность измерений температуры для каждой точки рассчитать по формуле:

$$\Delta T_i = T_{\text{изм}i} - T_{\text{эт}i}$$

где, $T_{\text{изм}i}$ – температура измеренная системой в i -ой точке, °С;

$T_{\text{эт}i}$ – значение температуры по эталонному термометру в i -ой точке, °С;

i – номера точек.

Системы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики, если полученные значения абсолютной погрешности измерений температуры не выходят за пределы $\pm 0,5^\circ\text{C}$.

6.4.8. Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведений скорости повышения температуры

Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведений скорости повышения температуры проводить при помощи термометра цифрового эталонного ТЦЭ-005/МЗ, термометра сопротивления платинового вибропрочного эталонного ПТСВ-1-2 и секундомера электронного Интеграл С-01.

6.4.8.1. Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведений скорости повышения температуры систем модификаций HDT/Vicat A, HDT/Vicat S.

6.4.8.1.1. Термометр ПТСВ-1-2 погрузить в ванну с теплоносителем в непосредственной близости от датчика температуры, при выключенном режиме нагрева.

6.4.8.1.2. Снять показания температуры по системе и показания температуры по эталонному термометру.

6.4.8.1.3. Задать режим повышения температуры со скоростью $50^\circ\text{C}/\text{ч}$ и, ведя отсчет по секундомеру, каждые шесть минут снимать показания эталонного термометра в течении 30 минут.

6.4.8.1.4. Стабилизировать установившуюся температуру в течение не менее 5 минут.

6.4.8.1.5. Задать режим повышения температуры со скоростью $120^\circ\text{C}/\text{ч}$, ведя отсчет по секундомеру, каждые шесть минут снимать показания эталонного термометра течение 30 минут.

6.4.8.1.6. Стабилизировать установившуюся температуру в течение не менее 5 минут.

6.4.8.1.7. Операции по п.п. 6.4.3.1.3. – 6.4.3.1.6. повторить до достижения максимальных показаний температуры.

6.4.8.1.8. Абсолютная погрешность воспроизведения скорости повышения температуры рассчитать по формуле:

$$\Delta V_i = V_{эти} - V_{восп}$$

где, $V_{восп}$ – скорость повышения температуры, воспроизводимая системой, °С/ч;
 $V_{эти}$ – значение скорости повышения температуры на i -ом 6-и минутном интервале, °С/ч, рассчитать по формуле:

$$V_{эти} = (T_{6i} - T_{0i}) \cdot 10$$

где, T_{0i} – показания температуры по эталонному термометру, в начале i -го 6-и минутного интервала измерений, °С;

T_{6i} – показания температуры по эталонному термометру, в конце i -го 6-и минутного интервала измерений, °С.

6.4.8.2. Определение диапазона и абсолютной погрешности воспроизведений скорости повышения температуры систем модификаций Vicat D.

6.4.8.2.1. Между двумя температурными платформами разместить оснастку для температурных измерений.

6.4.8.2.2. Термометр ПТСВ-1-2 поместить в оснастку, при выключенном режиме нагрева.

6.4.8.2.3. Снять показания температуры по системе и показания температуры по эталонному термометру.

6.4.8.2.4. Задать режим повышения температуры со скоростью 50 °С/ч и, ведя отсчет по секундомеру, каждые шесть минут снимать показания эталонного термометра в течении 30 минут.

6.4.8.2.5. Стабилизировать установившуюся температуру в течение не менее 5 минут.

6.4.8.2.6. Задать режим повышения температуры со скоростью 120 °С/ч, ведя отсчет по секундомеру, каждые шесть минут снимать показания эталонного термометра в течение 30 минут.

6.4.8.2.7. Стабилизировать установившуюся температуру в течение не менее 5 минут.

6.4.8.2.8. Операции по п.п. 6.4.8.2.4. – 6.4.8.2.7. повторить до достижения максимальных показаний температуры.

6.4.8.2.9. Абсолютную погрешность воспроизведения скорости повышения температуры рассчитать по формуле:

$$\Delta V_i = V_{эти} - V_{восп}$$

где, $V_{восп}$ – скорость повышения температуры воспроизводимая системой, °С/ч;
 $V_{эти}$ – значение скорости повышения температуры на i -ом 6-и минутном интервале, °С/ч, рассчитанное по формуле:

$$V_{эти} = (T_{6i} - T_{0i}) \cdot 10$$

где, T_{0i} – показания температуры по эталонному термометру, в начале i -го 6-и минутного интервала измерений, °С;

T_{6i} – показания температуры по эталонному термометру, в конце i -го 6-и минутного интервала измерений, °С.

Системы считаются прошедшими поверку по данному пункту методики, если полученные значения абсолютной погрешности воспроизведений скорости повышения температуры не выходят за пределы:

±5 °С/ч – для скорости 50 °С/ч;

±10 °С/ч – для скорости 120 °С/ч.

7. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

7.1 По результатам поверки оформляется протокол в свободной форме согласно требованиям ГОСТ ИСО/МЭК 17025.

7.2 При положительных результатах поверки оформляется свидетельство о поверке согласно приказу Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815 «Об утверждении порядка проведения поверки средств измерений, требования к знаку поверки и содержанию свидетельства о поверке».

7.3 При отрицательных результатах поверки преобразователя выписывается извещение о непригодности к применению согласно приказу Минпромторга России от 02.07.2015 № 1815.

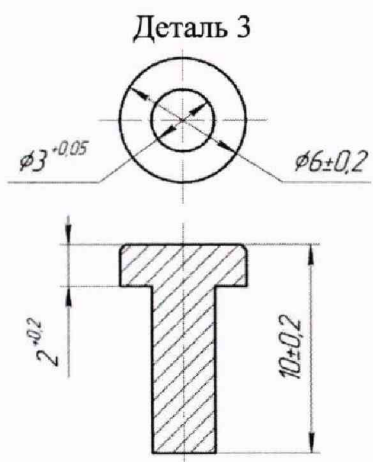
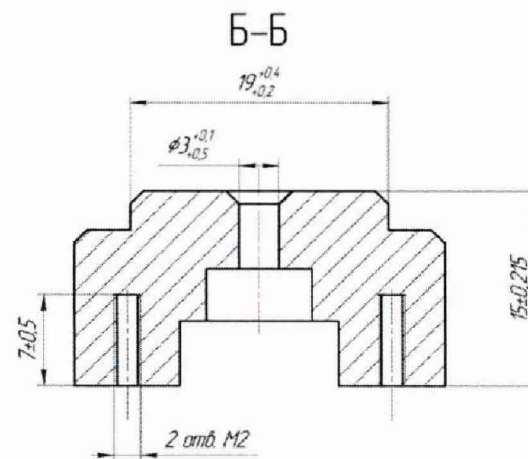
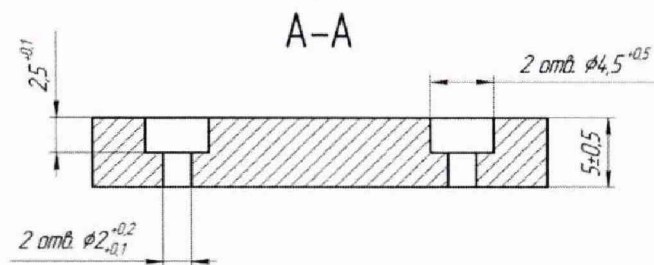
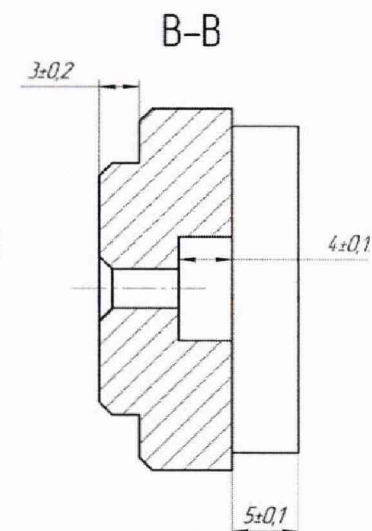
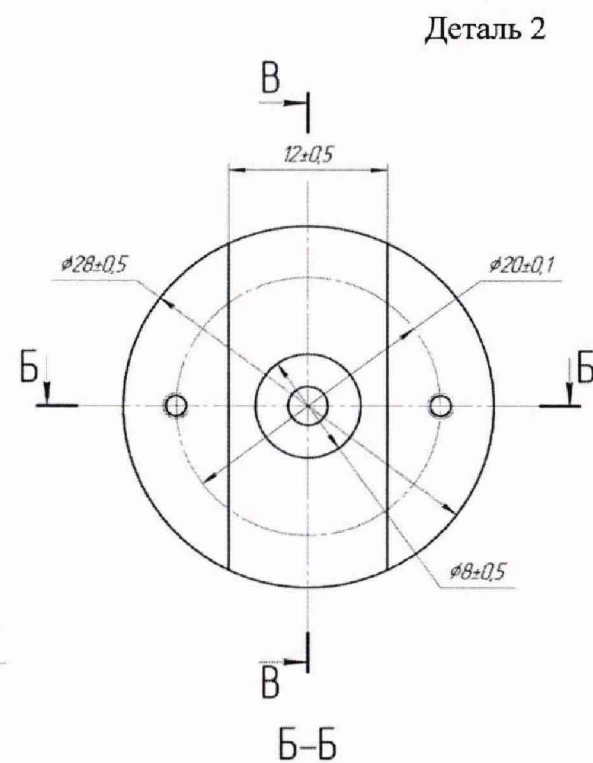
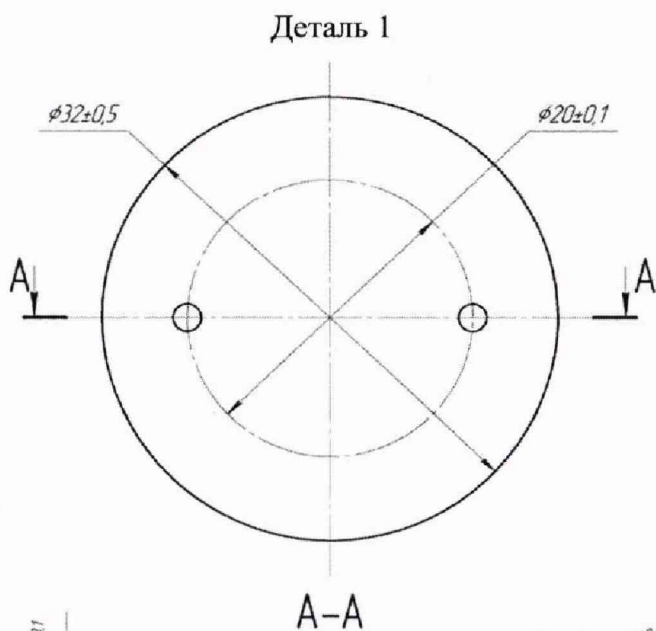
Главный специалист по метрологии
ООО «ТМС РУС»

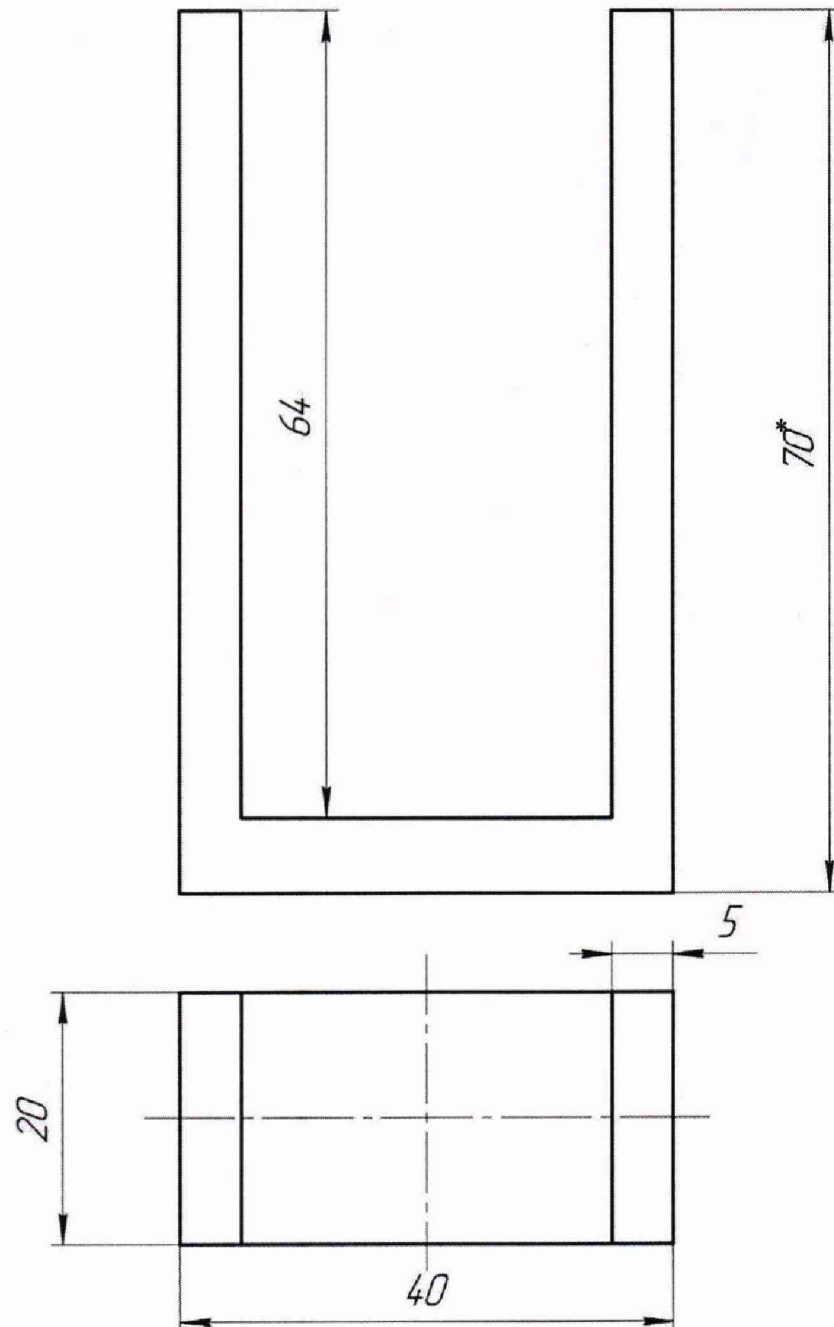


Е.В. Исаев

Приложение А (рекомендуемое)

Оснастка для измерений перемещений



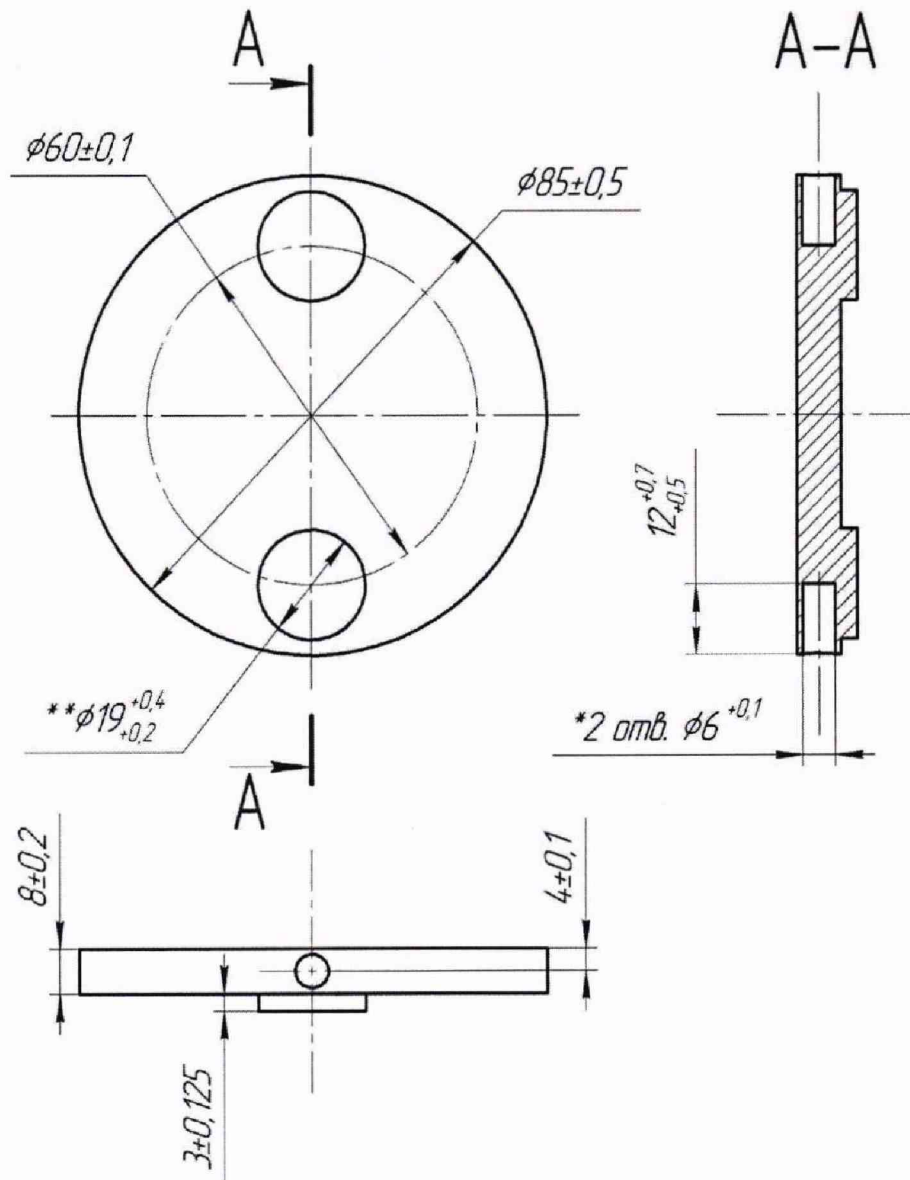
Оснастка для измерений усилий

Размеры оснастки зависят от габаритных размеров и конструктивных особенностей эталонного динамометра.

* - Указано максимальное значение для данного габаритного размера.

Рекомендуемый материал – сталь (любой марки)

Оснастка для температурных измерений



* - Количество отверстий зависит от количества рабочих станций системы. Диаметр отверстий зависит от размеров эталонного термометра.

** - Количество цилиндрических выступов зависит от количества рабочих станций системы.

Рекомендуемый материал – Д16.