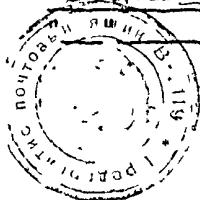


СОГЛАСОВАНО

Руководитель предприятия
п/я 3-2119 - базовой
организации по метрологии
по электротермометрии
И.Р.Ралик
1985 г.



УГВЗРЧДЛ.

Зам. руководителя
предприятия п/я Р-5237
г. Нинчевский
"21" Января 1985 г.

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ТЕРМОРЕЗОРАЗОВАТЕЛЬ С УНИВЕРСАЛЬНЫМ ВХОДНЫМ
СИГНАЛОМ ТИПА ТСНУ-0183, ТСНУ-0283, ТДЛ-0183, ТПН-483

МЕТОДИКА ПОВЕРКИ
№ 103 / - 85

Зам. руководителя
предприятия п/я 3-2119

О.Т.Николаичук
" " 1985 г.

РАСПАСТАН : предприятием п/я 6-2119 организации
п/я А-2141, предприятием п/я Р-6137

ИСПОЛНИТЕЛИ : Баке А.Г., Миян С.Г., Козицкий Н.П.,
Борис А.З., Колокинцев Л.А.

УЧАСТВУЮЩИЕ : предприятием п/я Р-6237

Тип термо- преобразо- вателя	Номиналь- ная стати- ческая ха- рактерис- тика пре- образова- теля, мА	Диапазон измерения температуры, °C	Предел допус- каемого зна- чения основной погреш- ности,%	Номинальная ста- тическая характе- ристика преобразо- вания первичного преобразователя	
				по ГОСТ 6651-78 и	ГОСТ 3044-77
ТСМУ-0283	0-5	От 0 до 50	1,0		
	или	От минус 25 до 25	1,0		
	4-20	От 0 до 100	0,5	50М	
		От 50 до 100	1,0		
		От 0 до 200	0,5		
ТХАУ-0383	0-5	От минус 50 до 300	2,0		
	или	От минус 50 до 600	1,5	ХА ₆₈	
	4-20	От минус 50 до 800	1,5		
		От минус 50 до 1000	1,5		
ТПМУ-0483	0-5	От 600 до 1000	0,5		
	или			III ₆₈	
	4-20	От 600 до 1300	0,5		

I. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

I.I. При проведении поверки должны быть выполнены следующие операции :

I.I.I. Внешний осмотр (п.6.1)

I.I.2. Проверка электрического сопротивления изоляции (п.6.3.1)

I.I.3. Определение значения основной погрешности (п.п.6.3.2, 6.3.3).

Настоящие методические указания распространяются на термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом (в дальнейшем – термопреобразователи) типов ТСЛУ-0183, ТСМУ-0263, ТЛАУ-0383,, ТМБУ-0483, изготовленных по ТУ 25-04(540.282.24)-85 для диапазона температур от минус 200 °C до 1300 °C, и устанавливают методику их первичной и периодической поверок.

Настоящая методика соответствует требованиям ГОСТ8.375-80 и ГОСТ8.042-83.

Межповерочный интервал периодической поверки термопреобразователей 1 год.

Основная погрешность термопреобразователя не должна превышать значений, указанных в таблице I

Таблица I

Тип термо- преобразо- вателя	Номиналь- ная стати- ческая ха- рактерис- тика пре- образова- ния термо- преобразо- вателя, мА	Диапазон измерения температуры, °C	Предел допуска- емого значения основной погреш- ности, %	Номинальная ста- тическая хара- ктеристика преоб- разования первичного преобразователя по ГОСТ 6651-78 и ГОСТ 3044-77
ТСЛУ-0183	0-5	От минус 25 до 25	1,0	
	или	От 0 до 100	0,5	
	4-20	От 50 до 100	1,0	100П
		От 0 до 200	0,5	
		От минус 200 до 50	1,0	
		От минус 100 до 50	1,0	
		От минус 50 до 400	0,25	
		От 0 до 600	1,0	50П
		От 0 до 400	0,25	

ПТС-10 (ГОСТ 22978-78) с диапазоном измерения от 0 до 630 °C ;

образцовый платиновый термометр сопротивления низкотемпературный 2-го разряда типа ТСНН-3 (ЛИ2.821.021) с диапазоном измерения от минус 200 до 0 °C ;

образцовый платинородий-платиновый термоэлектрический термометр 2-го или 3-го разряда типа ШПО (ТУ 50-104-29) с диапазоном измерения от 300 до 1200 °C ;

образцовый платинородиевый термоэлектрический термометр 2-го разряда типа ПР 30/6 (ТУ Ат.2.821.000) с диапазоном измерения от 600 до 1800 °C ;

образцовые стеклянные ртутные термометры 2-го разряда с диапазоном измерений от минус 30 до 360 °C по ГОСТ 2045-71 ;

измерительный потенциометр постоянного тока класса точности не ниже 0,01 по ГОСТ 7165-78, например, типа Р-363-2 или вольтметр универсальный №31; ТУ 25-04-3305-77;

измерительная катушка электрического сопротивления класса точности 0,01 с nominalным значением сопротивления 10 Ом, 100 Ом по ГОСТ 23737-79, например типа Р321, Р331;

нормальный элемент класса точности не ниже 0,02 по ГОСТ 1954-76, например, типа НЭ-6Б ;

магнометр типа М4100/3 по ТУ 25-04-2131-78 ;

магнит сопротивлений типа Р4831 класса точности 0,02, ТУ 25-04-3919-80 ;

инспекторский ртутный барометр типа СР-Б, ТУ 25.11.1220-76, погрешность $\pm 0,01$ кПа, пределы измерения 68-107 кПа;

амперметр класса точности 1,0 по ГОСТ 8711-60 с верхним пределом измерения до 15 А;

полихрометр бытовой ИВ-1Б по ГОСТ 9177-74 ;

стеклянные ртутные термометры типа ТИ-18 и ТИ-19 по ГОСТ 2045-71;

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены следующие средства:

проверочная установка типа УТГ-6 (Хд.0.282.003 ТУ) с пределами воспроизведения температуры от 0 до 1200 °C;

нулевой термостат типа ТН-12 (10922-00 ТУ) или ванна для льдо-водяной смеси с теплоизолированными стенками, или сосуды дьюара для воспроизведения температуры плавления льда с погрешностью не более $\pm 0,02$ °C;

паровой термостат типа ТЛ-5 (10738-00 ТУ) для воспроизведения температуры кипения воды с погрешностью не более $\pm 0,03$ °C ;

термостат масляный типа ТМ-3 ТУ 50.169-80 для диапазона температур от 95 до 300 °C, градиентом температуры в рабочем пространстве не более 0,05 °C/см или типа СММ-19/2,5 (ТУ 16.531.539-75) для диапазона температур от 95 до 250 °C ;

водяной термостат типа УТ-15 (ТУ 64-1-2622-75) для диапазона температур от 20 до 95 °C или ТВ-4 (Хд2.938-004) для диапазона температур от 5 до 95 °C ;

горизонтальная трубчатая электропечь типа СУОД-0,4 2,5/15-И1, СУОД-0,4/4/12-И2-У4.2, Т-40/600 (ГОСТ 13474-79) для диапазона температур от 100 до 1300 °C с рабочим пространством длиной не менее 500мм, диаметром 40 - 50 мм, градиент температур по оси печи (в средней ее части) не должен превышать 0,5 °C/см на участке длиной не менее 50 мм;

жидкостный криостат типа ГСП-6 для диапазона температур от минус 210 до 20 °C, глубина ванны не менее 250 мм, температурный градиент не более 0,05 °C/см ;

образцовый платиновый термометр сопротивления I-го разряда типа

аккумуляторные батареи или сухие элементы напряжением 1,2-2,2 В типа НКШ, ГОСТ 9240-79 или типа "Девиза", ГОСТ 3316-74;

блок питания ББ-45, З.233.219 ТУ, напряжение от 0 до 50 В;

металлические уравнительные блоки (никелевый и медный) длиной 200-250 мм наружные диаметры которых выбирают в зависимости от размера рабочего пространства печи, а внутренние посадочные размеры под поверяемые и образцовые термопреобразователи должны соответствовать конфигурации их монтажных размеров (см.справочное приложение 4,5,6);

стеклянные пробирки длиной (150 ± 10) мм, внутренним диаметром $(6,5 \pm 0,6)$ мм, со стенками толщиной не более 1 мм;

сухое трансформаторное масло для заливки в стеклянные пробирки по (10-15) мм в каждую;

жидкий азот по ГОСТ 9293-74;

многопозиционный бесконтактный переключатель типа ЦВТ ;

металлический сосуд Дьюара типа АСД-16 или типа СТГ-40.

П р и м е ч а н и я: 1.Некоторые из указанных средств поверки входят в поверочные установки.

2.Допускается применять другие средства поверки, в том числе универсальные и автоматизированные поверочные установки, прошедшие метрологическую аттестацию или поверенные в органах государственной метрологической службы и удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний.

3.При поверке по п.6.3.2 допускается применять измерительные комбинированные приборы класса точности 0,05-0,1 в зависимости от типа поверяемого термопреобразователя,например И300 ТУ 25-04.3717-79.

3. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие требования безопасности :

3.1.1. "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Госэнергонадзором, и требования установленные ГОСТ 12.2.007.0-75.

3.1.2. При проведении поверки с использованием сжиженных газов необходимо соблюдать правила техники безопасности и производственной санитарии, установленные ГОСТ 8.133-74.

4. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ

4.1. При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

температура окружающего воздуха (20 ± 5) °C ;

относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;

атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;

отклонение напряжения электрического питания от nominalного значения ($24 \pm 0,48$) В; ($48 \pm 0,96$) В в зависимости от исполнения поверяемого термопреобразователя;

сопротивление нагрузки с учетом линий связи и сопротивления измерительного прибора не должно превышать 2,5 кОм для выходного сигнала от 0 до 5 мА и 1 кОм для выходного сигнала от 4 до 20 мА;

стенотатвие вибрации;

рабочее положение термопреобразователя - произвольное.

5. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

5.1. Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы

5.1.1. Проверить наличие паспортов и свидетельств аттестации и поверки метрологическими органами применяемых средств измерений.

5.1.2. Проверить наличие паспорта, подтверждающего соответствие термопреобразователя требованиям технических условий.

5.1.3. Подготовить средства измерений и вспомогательное оборудование применяемые при поверке к работе в соответствии с эксплуатационной документацией.

5.1.4. Подготовить льдо-водяную смесь. Лед должен быть приготовлен из чистой водопроводной или дистиллированной воды. Термостат для воспроизведения температуры плавления льда должен быть заполнен смесью мелко дробленного льда и охлажденной воды. Лед должен быть увлажнен и уплотнен во всей массе, чтобы в смеси льда и воды не было пузырей воздуха. Избыток воды следует сливать.

5.1.5. Паровой (водяной) термостат для воспроизведения температуры кипения воды должен быть заполнен водопроводной или дистиллированной водой и помещен на расстоянии не менее 1000 мм от измерительной установки.

5.1.6. При определении температуры кипения воды при атмосферном давлении с помощью барометра, его устанавливают таким образом, чтобы уровень ртути в цапке барометра находился на одной высоте с чувствительным элементом поверяемого термопреобразователя (допускаемое отклонение ± 300 мм).

5.1.7. Образцовый платиновый термометр должен быть погружен в рабочую камеру парового термостата на глубину не менее 300 мм, образцовый стеклянный ртутный термометр – до отсчитываемой отметки

на шкале термометра. При применении водяного, масляного, оловянного термостатов или кромстата необходимо обеспечить одинаковую глубину погружения образцового термометра и поверяемого термопреобразователя.

5.1.8. Для увеличения срока службы образцовый термоалектрический преобразователь необходимо поместить в кварцевую защитную пробирку. Рабочий конец его должен касаться дна пробирки.

Свободное пространство в пробирке засыпьте порошком окиси алюминия.

5.1.9. При поверке термопреобразователей в электропечи необходимо установить зону с максимальной температурой. Зона максимальной температуры, предварительно, определяется любым методом.

5.1.10. Проверка при температурах выше 300 °C проводится в электропечах. Образцовый термопреобразователь и поверяемый помещают в уравнительный блок (см.приложение 4), свободное пространство засыпают окисью алюминия, блок затем центрируется по оси электропечи и помещается так, чтобы рабочие концы поверяемого и образцового термопреобразователей находились в зоне максимальной температуры.

Допускается при температурах выше 300 °C поверку проводить в пробирках на спеченной окиси алюминия. Поверяемый и образцовый термопреобразователи плотно связывают хромалевой или алюмелевой проволокой (при температуре выше 1000 °C – платинородиевой), помещают в пробирку и засыпают окисью алюминия.

5.1.11. При использовании образцового платинового термометра сопротивления типа 1СП-10 необходимо учитывать, что его эксплуатация допускается только в вертикальном положении. В этом случае необходимо устанавливать электропечь в вертикальное положение.

5.1.12. После установки термопреобразователя в электропечь, закройте отверстия электропечи крышками или перекинутым асбестом. Частички асбеста не должны попадать в рабочее пространство печи.

5.1.13. Проверка термопреобразователей при температурах ниже минус 50 °С выполняется в криостатах или сосудах Дьюара с сжиженными газами. Образцовый платиновый термометр сопротивления и проверяемый термопреобразователь помещают в медный уравнительный блок (см.приложение 5) и погружают в криостат или сосуд Дьюара.

5.1.14. Свободные концы образцового термоэлектрического термометра поддерживаются при температуре равной 0 °С. Для этого к свободным концам термоэлектродов присоединить медные провода и места соединения, без изоляции, погрузить в стеклянную пробирки, засыпать окисью алюминия или залить сухим трансформаторным маслом на глубину не менее (25 -30) мм. Пробирки поместить в льдоводяную смесь на глубину не менее (120-150)мм.

6. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

6.1. Внешний осмотр

6.1.1. При внешнем осмотре должно быть установлено соответствие термопреобразователя следующим требованиям:

термопреобразователь должен соответствовать требованиям нормативно-технической документации в части маркировки и комплектности;

защитная арматура термопреобразователя не должна иметь видимых на глаз повреждений, которые могут повлиять на работу термопреобразователя;

внутри головки термопреобразователя не должно быть незакрепленных предметов.

6.1.2. При наличии дефектов покрытий, несоответствия комплектности, маркировки, необходимо определить возможность дальнейшего применения термопреобразователя и целесообразность проведения дальнейшей поверки.

6.2. Определение

6.2.1. Для проверки действия поверяемого термопреобразователя необходимо поместить термопреобразователь в термостат (электропечь) с температурой соответствующей любой точке диапазона измерения и убедиться в наличии выходного сигнала, который должен быть в диапазоне 0 - 5 мА или 4 - 20 мА.

6.2.2. Извлечь термопреобразователь из термостата (электропечи), показания выходного сигнала должны измениться в сторону температуры окружающих условий.

6.3. Определение метрологических характеристик

6.3.1. Проверка электрического сопротивления изоляции

6.3.1.1. Проверка электрического сопротивления изоляции цепей термопреобразователя проводят на постоянном токе с помощью мегаомметра с名义альным напряжением 500 В.

6.3.1.2. Мегаомметр подключают к закороченным контактам 1,2,3,4 штекерного разъема термопреобразователя и корпусу термопреобразователя (предварительно соединив между собой защитную арматуру термопреобразователя и корпус штекерного разъема).

6.3.1.3. Отсчет показаний по мегаомметру проводится по истечению 1 мин после приложения напряжения, или меньшего времени, за которое показания мегаомметра практически устанавливаются.

Сопротивление изоляции должно составлять не менее 20 МОм.

6.3.2. Определение значения основной погрешности.

6.3.2.1. Проверяемые точки, в зависимости от типов термопреобразователей и диапазона измерения, должны соответствовать указанным в табл. 2.

Таблица 2

Тип термопреобразователя	Диапазон измерения температуры, °C	Поверяемые точки, °C
ТСМУ-0183	От минус 25 до 25	минус 25, 0, 25
	От 0 до 100	0,50, 100
	От 50 до 100	50,80, 100
	От 0 до 200	0,100,200
	От минус 200 до 50	минус 195,0,50
	От минус 100 до 50	минус 100,0,50
	От минус 50 до 400	0,100,400
	От 0 до 600	0,100,600
ТСМУ-0283	От 0 до 400	0,100,400
	От 0 до 50	0,25,50
	От минус 25 до 25	минус 25,0,25
	От 0 до 100	0,50,100
	От 50 до 100	50,80,100
ТСМУ-0383	От 0 до 200	0,100,200
	От минус 50 до 300	0,100,300
	От минус 50 до 600	0,300,600
	От минус 50 до 800	0,400,800
ТСМУ-0483	От минус 50 до 1000	0,600,1000
	От 600 до 1000	600,800,1000
	От 600 до 1300	600,1000,1200

6.3.2.2. Проверка термопреобразователей проводится при температурах, близких к указанным в таблице 2 и отличающихся от них не бо-

лее чем на $\pm 5^{\circ}\text{C}$ при поверке в жидкостных термостатах и $\pm 10^{\circ}\text{C}$ – в электропечах, за исключением верхних и нижних значений диапазона измерения .

6.3.2.3. Определение основной погрешности термопреобразователей проводится методом сличения с показаниями образцовых термометров по схемам, указанным в приложении I и 2.

6.3.2.4. Поверяемый термопреобразователь погружают в термостатах (электропечь) на глубину не менее 250 мм. Время выдержки до начала измерения не менее 30 мин, в течение этого времени поверяемый термопреобразователь должен быть подключен к блоку питания для прогрева.

6.3.2.5. Отрегулируйте, по достижению в термостате (электропечи) требуемой температуры, силу тока в нагревательной обмотке так, чтобы скорость изменения температуры в термостате (электропечи) не превышала ($0,2 - 0,4$) К/мин.

6.3.2.6. Отсчет значений необходимо проводить начиная с образцового термометра, а затем поверяемого термопреобразователя. Серия измерений должна содержать не менее четырех отсчетов в каждой поверяемой температурной точке.

6.3.2.7. Значения заносят в протокол поверки. Выполняют необходимые операции для всех значений поверяемых точек. Проверку рекомендуется начинать в точках с наименьшим значением температуры для положительного диапазона измерения термопреобразователя.

6.3.3. При выпуске из производства определение значения основной погрешности термопреобразователей типа ТСМУ-0183 и ТСМУ-0283 допускается определять путем раздельной проверки первичного преобразователя и блока электроники. Методика проверки и обработка результатов приведены в приложении 3.

7. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

7.1. В зависимости от применяемых образцовых термометров измеряют и записывают: U_N – падение напряжения на измерительной катушке сопротивления; $U_{t\text{обр}}$ – падение напряжения на образцовом термометре сопротивления; $R_{t\text{обр}}$ – сопротивление образцового термометра; $E_{t\text{обр}}$ – термо-е.д.с. образцового термоэлектрического термометра; $t_{\text{обр}}$ – показания образцового стеклянного термометра; J_X – показания поверяемого термопреобразователя.

7.2. По результатам четырех отсчетов показаний по потенциометру вычисляют средние арифметические значения: \bar{U}_N , $\bar{U}_{t\text{обр}}$, $E_{t\text{обр}}$, \bar{J}_X .

7.3. При использовании образцового платинового термометра сопротивления в диапазоне от 0 до 630 °C расчет температуры опыта (t_0) по измеренному сопротивлению $R_{t\text{обр}}$ образцового платинового термометра выполняется по приведенным в свидетельстве значениям R_0 и констант α и δ по ГОСТ 8.427-80.

При компенсационном методе измерения значение $R_{t\text{обр}}$ определяется по формуле

$$R_{t\text{обр}} = R_N \frac{\bar{U}_{t\text{обр}}}{\bar{U}_N}, \quad (1)$$

где $\bar{U}_{t\text{обр}}$, \bar{U}_N – средние арифметические значения падения напряжения соответственно на образцовом платиновом термометре сопротивления и на измерительной катушке, мВ;

R_N – значение сопротивления измерительной катушки, вычисленное для температуры, которую катушка имела во время измерения, Ом.

7.4. Температуру опыта (t_0) по образцовому низкотемпературному платиновому термометру сопротивления в диапазоне от минус 200 до 0 °C определяют в следующей последовательности:

рабочий ток через термометр не должен превышать 1 мА;

измерить сопротивление термометра $R_{t \text{ обр}}$ при измеряемой температуре T ;

определите значение относительного сопротивления (W_T) по формуле

$$W_T = \frac{R_{t \text{ обр}}}{R_0} \quad (2)$$

где R_0 - сопротивление образцового термометра при 0°C указанное в паспорте на термометр;

по стандартной таблице $T = f(W_{cr})$ ГОСТ 8.157-75, считая что $W_T = W_{cr}$ определите ориентировочное значение температуры опыта;

определите по паспортным данным на термометр значение поправки $\Delta W_T = W_T - W_{cr}$;

расчитайте значение W_{cr} , используя значение относительного сопротивления W_T и поправку ΔW_T ;

по стандартной таблице ГОСТ 8.157-75 определите значение температуры (t_0), соответствующее найденному W_{cr} .

При необходимости расчет повторить до сходимости двух последовательных приближений температуры в пределах $\pm 0,01^{\circ}\text{K}$.

7.5. При использовании образцового термоэлектрического термометра значение температуры опыта (t_0) определяется по формуле

$$t_0 = t_{\text{свид}} + \frac{\bar{E}_{t \text{ обр}} - E_{t \text{ свид}}}{\Delta E / \Delta t} \quad (3)$$

где $\bar{E}_{t \text{ обр}}$ - среднее арифметическое значение термо-э.д.с. образцового термометра, определенного по потенциометру, мВ;

$E_{t \text{ свид.}}$ - значение термо-э.д.с. взятое из свидетельства на образцовый термометр, ближайшее к $E_{t \text{ обр}}$ мВ;

$t_{\text{свид.}}$ - температура, соответствующая $E_{t \text{ свид.}}$, $^{\circ}\text{C}$;

$\Delta E / \Delta t$ - приращение термо-э.д.с. образцового термоэлектрического термометра на единицу температуры (мВ/°С), взятое из таблицы 3 для образцового термометра с номинальной статической характеристикой III₆₈ и из таблицы 4 для - ПР30/6₆₈.

Таблица 3

Температура t , °C	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	11000	11100	11200
-------------------------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------

Значение ($\Delta E / \Delta t$) · 10 ³ мВ/°C	9,1	9,5	9,8	10,2	10,6	10,9	11,2	11,5	11,8	12,0
---	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------

Таблица 4

Температура t , °C	1600	1700	1800	1900	11000	11100	11200	11300
-------------------------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------

Значение ($\Delta E / \Delta t$) · 10 ³ мВ/°C	6,1	7,0	7,9	8,6	9,3	10,0	10,6	11,0
---	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------

7.6. Температуру опыта (t_0) по образцовому термоэлектрическому термометру можно определять и с помощью таблиц ГОСТ 3044-77 и свидетельства на образцовый термометр.

Определяют значение $\bar{E}_{t_{\text{обр}}}$. Находят поправку (Δ).

$$\Delta = E_{\text{свид.}} - E_{\text{табл.}} \quad (4)$$

где $E_{\text{свид.}}$ - термо-э.д.с. образцового термометра по свидетельству в температурной точке ближайшей к $\bar{E}_{t_{\text{обр}}}$;

$E_{\text{табл.}}$ - значение термо-э.д.с. по ГОСТ 3044-77
соответствующее температурной точке определенной по свидетельству
($E_{\text{свид.}}$).

К показаниям $\bar{E}_{t_{\text{обр}}}$ вводят поправку (Δ) с учетом знака, и по ГОСТ 3044-77 находят температуру опыта (t_0).

7.7. Если температуру опыта (t_0) определяют с помощью образцо-

вого ртутно-стеклянного термометра, то к среднему арифметическому значениям прибавляют поправку, взятую из свидетельства на термометр.

7.8. При определении температуры опыта (t_o) в точке кипения воды по барометрическому давлению, считывают значения по барометру (P) и по термометру барометра (t). К полученному значению по барометру вводят поправки и значения температуры кипения воды определяют по таблицам ГОСТ 8.427-81.

7.9. Определить значение температуры (t_x) измеренное поверяемым термопреобразователем по формуле

$$t_x = (J_x - J_{min}) \frac{t_{max} - t_{min}}{\Delta J_e} + t_{min} \quad (5)$$

где J_x – измеренное значение выходного сигнала поверяемого термопреобразователя, мА;

t_{max} , t_{min} – максимальное и минимальное значения диапазона измерения поверяемого термопреобразователя, соответственно, $^{\circ}\text{C}$;

ΔJ_e – диапазон изменения выходного сигнала поверяемого термопреобразователя, равный 5 мА или 16 мА, в зависимости от исполнения термопреобразователя.

$$J_{min} = 0 \text{ при } \Delta J_e = 5 \text{ мА} ; J_{min} = 4 \text{ мА при } \Delta J_e = 16 \text{ мА}$$

7.10. Основная погрешность поверяемого термопреобразователя (Δg) определяется по формуле

$$\Delta g = \frac{t_x - t_o}{t_{max} - t_{min}} \cdot 100 \% \quad (6)$$

7.11.

Основная погрешность термопреобразователя не должна превышать значений указанных в табл. I

8. ОБОРУДОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

8.1. Результаты поверки оформляются протоколом по форме приложения 8.

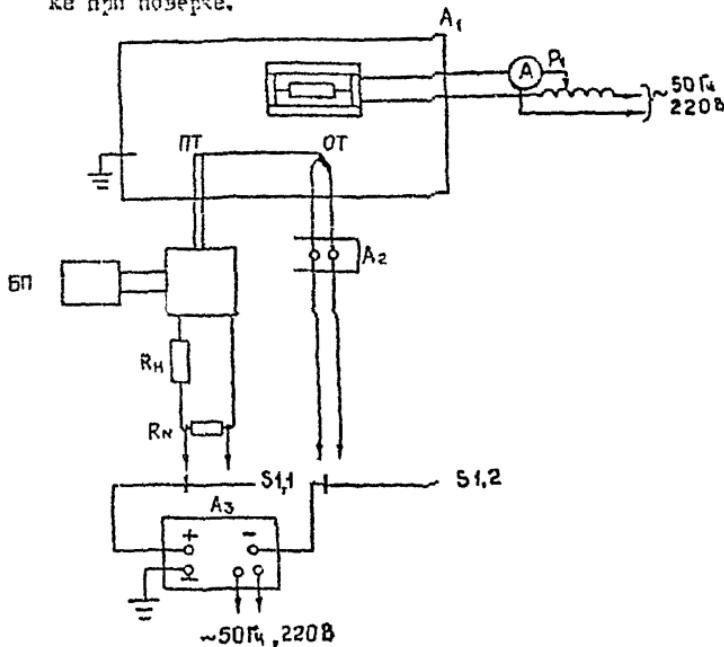
8.2. Положительные результаты первичной поверки предприятия-изготовитель оформляет нанесением поверительного клейма на пломбу термообразователя с записью в паспорте результата и даты поверки (при этом запись должна быть удостоверена клеймом).

8.3. Результаты периодической государственной или ведомственной поверки оформляются нанесением поверительного клейма или выдачей свидетельства о поверке по форме, установленной органами Госстандарта или ведомственной метрологической службой.

8.4. Термообразователи, не удовлетворяющие требованиям настоящих методических указаний, к выпуску в обращение и к применению не допускают. Клеймо предыдущей поверки гасят и выдают извещение о непригодности к дальнейшему применению.

ПРИЛОЖЕНИЕ I
Образец

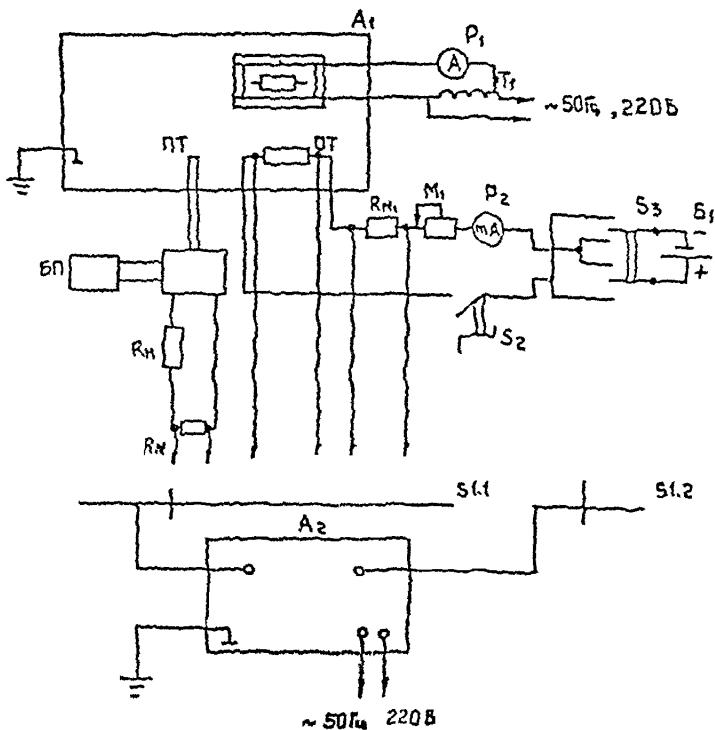
Схема подключения термопреобразователя и образцового термоэлектрического термометра к измерительной установке при поверке.



A_1 - электропечь; A_2 - теплоизоляционный сосуд (нулевой термостат); A_3 - потенциометр; ПТ - поверяемый термопреобразователь; ОТ - образцовый термоэлектрический термометр; R_H - сопротивление нагрузки; R_N - измерительная катушка сопротивления; БП - блок питания; P_I - амперметр; S_1 - бесстертмоточный переключатель; T_1 - регулятор напряжения.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Образцовое

Схема подключения термопреобразователя к образцовому платиновому термометру сопротивления в электрической установке при измерении.



A_1 - термостат; A_2 - потенциометр; PT - поворотный термопреобразователь; OT - образцовый платиновый термометр сопротивления; R_H , R_n - измерительные катушки сопротивления; R_{Hn} - сопротивление нагрузки; P_1 - амперметр; P_2 - миллиамперметр; S_1 - бесконтактный переключатель; $B1$ - блок питания; S_2 - кнопка; S_3 - контактирующий переключатель; B_1 - батарея; M_1 - измеритель сопротивления; T_1 - регулятор напряжения

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗНАЧЕНИЯ ОСНОВНОЙ

ДОСТАВЛЕННОСТИ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ ТИПА ТОПУ-0163
и ТСМУ-0283 ПУТЕМ РАЗДАЛЬНОЙ ПРОВЕРКИ ПЕРВИЧНОГО
ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ И БЛОКА ЭЛЕКТРОНИКИ

1. Поверяемые точки, в зависимости от типов термопреобразователей и диапазона измерения, должны соответствовать указанным в табл. 2.

2. Снять крышку термопреобразователя и отключить первичный преобразователь от выводных контактов 1,2,3,4 на печатной плате.

3. Выводы первичного преобразователя, учитывая что выводы отличенные от контактов 1,3 являются потенциальными, а 2,4 - токовыми, подключают по четырехпроводной схеме к потенциометрической установке (см.приложение З ГОСТ 8.461-82).

4. Определяют сопротивление первичного преобразователя при температуре плавления льда (R_0) и при температуре кипения воды (R_{100}) по ГОСТ 8.461-82.

5. Определяют отношение сопротивления W_{100} по формуле

$$W_{100} = \frac{R_{100}}{R_0} \quad (1)$$

6. Определяют отклонение сопротивления ΔR_0 при 0 °C от номинального и отклонение значения ΔW_{100} от номинального по формулам

$$\Delta R_0 = R_0 - R_{0\text{ном}} \quad (2)$$

$$\Delta W_{100} = W_{100} - W_{100\text{ном}}$$

где R_0 ном и W_{100} ном - номинальные значения по ГОСТ 6661-78

7. В зависимости от величины температуры поверяемой точки определяют погрешность первичного преобразователя от отклонения ΔR_0

и ΔW_{100} по формулам

$$\Delta t(\Delta R_0) = \frac{\Delta R_0 \cdot W_t}{R_{t \text{ном}} dW_t / dt} ; \quad (4)$$

$$\Delta t(\Delta W_{100}) = \frac{\Delta W_{100} \cdot t}{100^\circ C dW_t / dt} \quad (5)$$

где t — температура поверяемой точки.

$$W_t = \frac{R_{t \text{ном}}}{R_{0 \text{ном}}} \quad$$

где $R_{t \text{ном}}$ — номинальное сопротивление первичного преобразователя при температуре t по ГОСТ 6651-78

$$dW_t/dt = \frac{R(t_{\text{ном}} + 1)^\circ C - R_{t \text{ном}}}{R_{t \text{ном}} \cdot 1^\circ C} \quad (6)$$

8. С учетом знака определяют погрешность первичного преобразователя по формуле

$$\Delta n = \Delta t(\Delta R_0) + \Delta t(\Delta W_{100}) \quad (7)$$

9. Для определения погрешности блока электроники собирают схему согласно рисунка, предварительно отключив первичный преобразователь.

10. На вход блока электроники подают номинальное значение сопротивления первичного преобразователя $R_{t \text{ном}}$ соответствующее температуре поверяемой точки t , определенное по приложению I ГОСТ 6651-78.

11. Определяют значение температуры (t_x), измеренное блоком электроники по формуле

$$t_x = (J_x - J_{\min}) \frac{t_{\max} - t_{\min}}{\Delta J_b} + t_{\min} \quad (8)$$

где J_x — измеренное значение выходного сигнала блока электроники, мА;

ΔJ_b — диапазон изменения выходного сигнала поверяемого термопреобразователя, равный 5 мА или 16 мА, в зависимости

от исполнения термопреобразователя;

t_{\max}, t_{\min} - максимальное и минимальное значения диапазона измерения температуры поверяемого термопреобразователя, $^{\circ}\text{C}$

$J_{\min} = 0$ при $\Delta J_E = 5 \text{ mA}$; $J_{\max} = 4 \text{ mA}$ при $\Delta J_E = 16 \text{ mA}$.

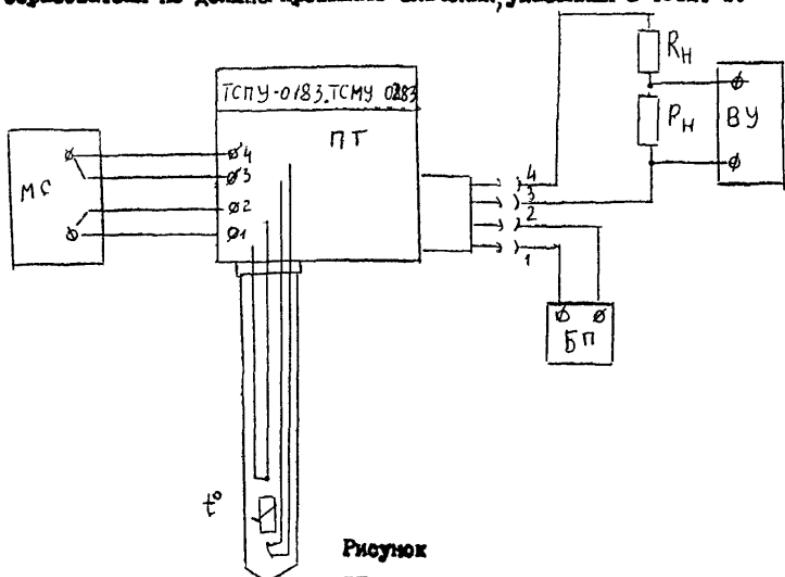
12. Определяют погрешность блока электроники в поверяемой точке диапазона измерения.

$$\Delta \vartheta = t_x - t \quad (9)$$

12. Основная погрешность поверяемого термопреобразователя (Δg) определяется по формуле

$$\Delta g = \frac{\Delta \Pi + \Delta \vartheta}{t_{\max} - t_{\min}} \cdot 100 \% \quad (10)$$

14. Основная погрешность термопреобразователя не должна превышать значений, указанных в табл. I.

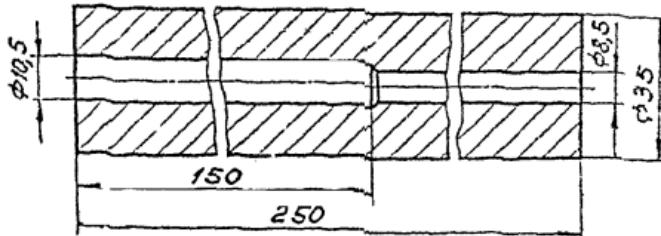
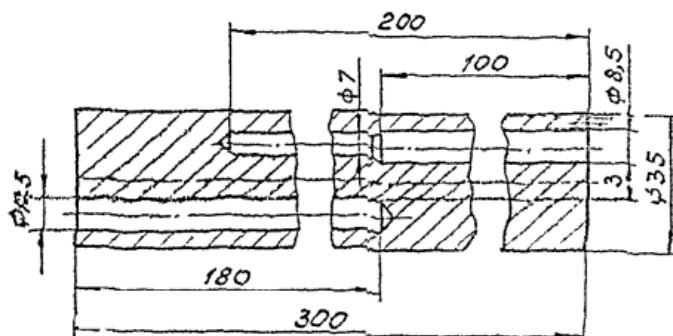
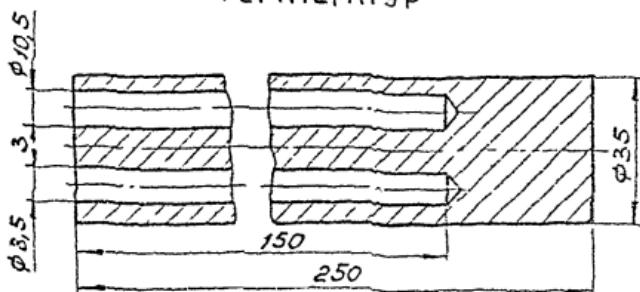


Рисунок

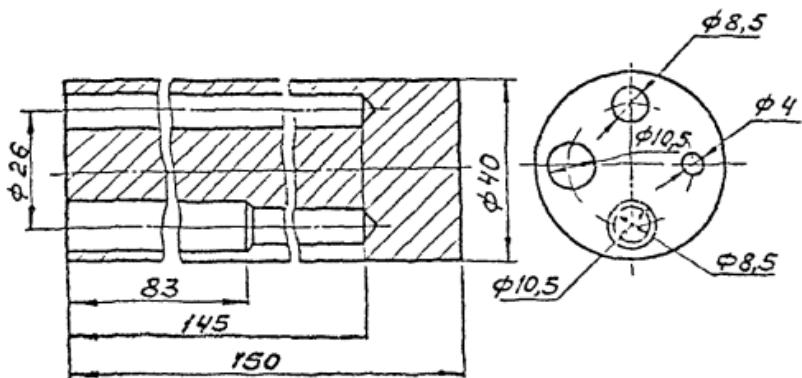
МС - магнит сопротивления; ПТ - поверяемый термопреобразователь;
БП - блок питания; R_H - сопротивление нагрузки; Р - измерительная катушка сопротивления; ВУ - вольтметр универсальный.

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

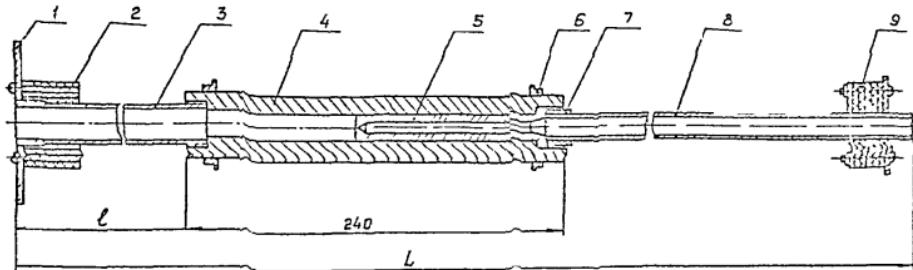
УРАВНИТЕЛЬНЫЕ БЛОКИ ДЛЯ ПОЛОЖИТЕЛЬНЫХ
ТЕМПЕРАТУР



МЕДНЫЙ УРАВНИТЕЛЬНЫЙ БЛОК ДЛЯ
ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУР



МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ УРАВНИТЕЛЬНЫЙ БЛОК ДЛЯ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ
ТСПУ-0183 С ДИАПАЗОНОМ ИЗМЕРЕНИЯ ОТ 0 ДО 400°С



Размеры, mm	
L	l
527	102
757	232

1. Крышка
2. Сальник
3. Труба
4. Цилиндр
5. Втулка
6. Втулка
7. Втулка
8. Труба
9. Сальник

О П И С А Н И Е
КОНСТРУКЦИИ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО БЛОКА

Металлический блок (см.приложение 6) состоит из цилиндра 4, изготовленного из сплава ДТ16, в который запрессована втулка 5 из нержавеющей стали 12Х18Н9Т. С двух сторон в цилиндр ввинчиваются трубы 3 и 8. Втулки 6 обеспечивают симметричное расположение металлического блока относительно отверстия трубчатой электропечи.

Крышка 1 фиксирует положение блока в электропечи. При помощи сальников 2 и 9, изготовленных из асбеста, закрывается отверстия электропечи в процессе измерения. Сальник 9 может передвигаться вдоль трубы 8. Труба 3 имеет два исполнения по длине. Этим обеспечивается установка в блок термопреобразователей с различными монтажными длинами.

При определении показаний термопреобразователя металлический блок устанавливают в трубчатую электропечь сопротивления.

Термопреобразователь через трубу 3 устанавливают в цилиндр 4. Монтажная часть термопреобразователя должна прижиматься с постоянным усилием к торцевой поверхности втулки 5. Пресс должен обеспечиваться при помощи подвижного штудера и пружины термопреобразователя.

Штудер ввинчивается в трубу 3.

Образцовый термопреобразователь через трубу 8 помещается в отверстие втулки 5 до упора.

Сальники 2 и 9 должны плотно закрывать отверстие трубчатой электропечи.

При измерении градиент температур по всей длине цилиндра 4 не должен превышать 1 °С.

Форма протокола поверки

П Р О Т О К О Л №

проверки термопреобразователя _____ № _____
 дата выпуска _____ 19____ г. принадлежакий _____

Средства поверки :

Установка типа _____

Образцовый термометр _____ разряда, типа _____, № _____

Катушка сопротивления № _____, класса _____

Потенциометр постоянного тока типа _____, класса _____ № _____

Термостаты типа _____

Мегаомметр типа _____, класса _____

Условия поверки: _____

Дата поверки _____ 19____ г.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОВЕРКИ

1. Результаты внешнего осмотра _____

2. Результаты проверки электрического сопротивления изоляции

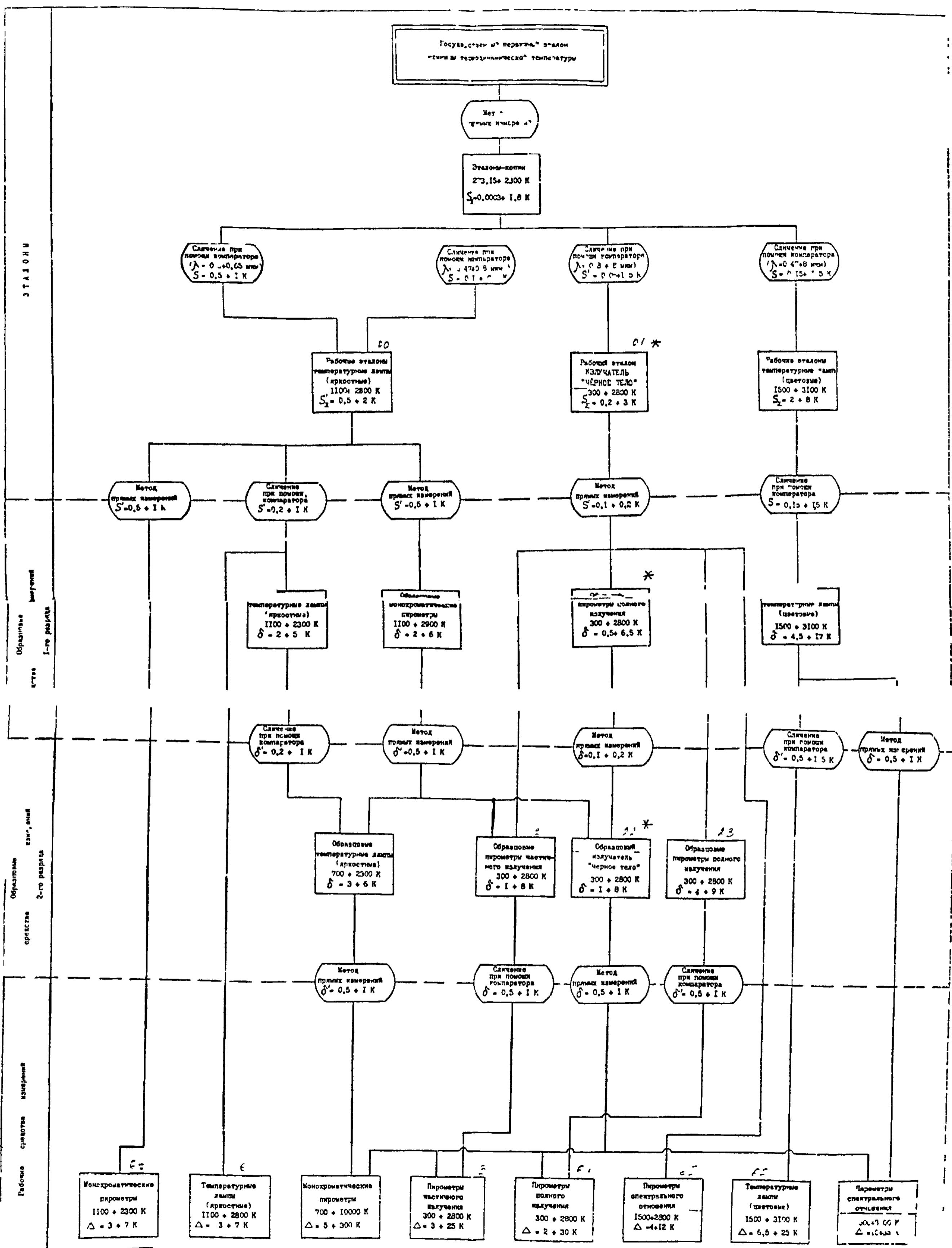
3. Результаты проверки основной допускаемой погрешности

Тип термопре-	!Темпера-	! Показание !	Показания !	Основная допус-
образователя	турные	образцового!проверяемого	каемая погреш-	-
Р	точки	термометра, !термопреобра-	ность термопре-	
	!проверки, !	°C	извателя, °C	образователя, %
	! °C	!	!	!

4. Заключение по результатам поверки _____

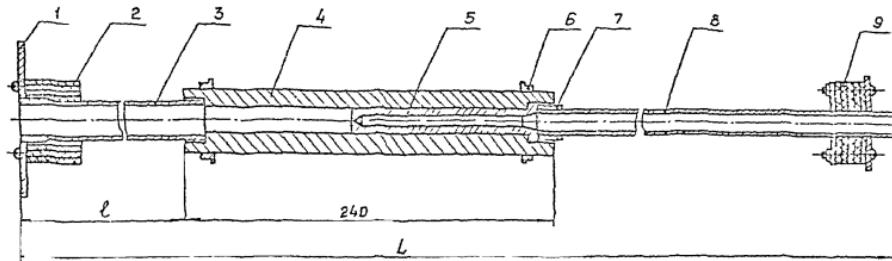
Дата _____ Проверку провели подпись _____ фамилия _____

ЧАСТЬ 2. ПИРОМЕТРЫ



3 1152 T 80 8 10 86

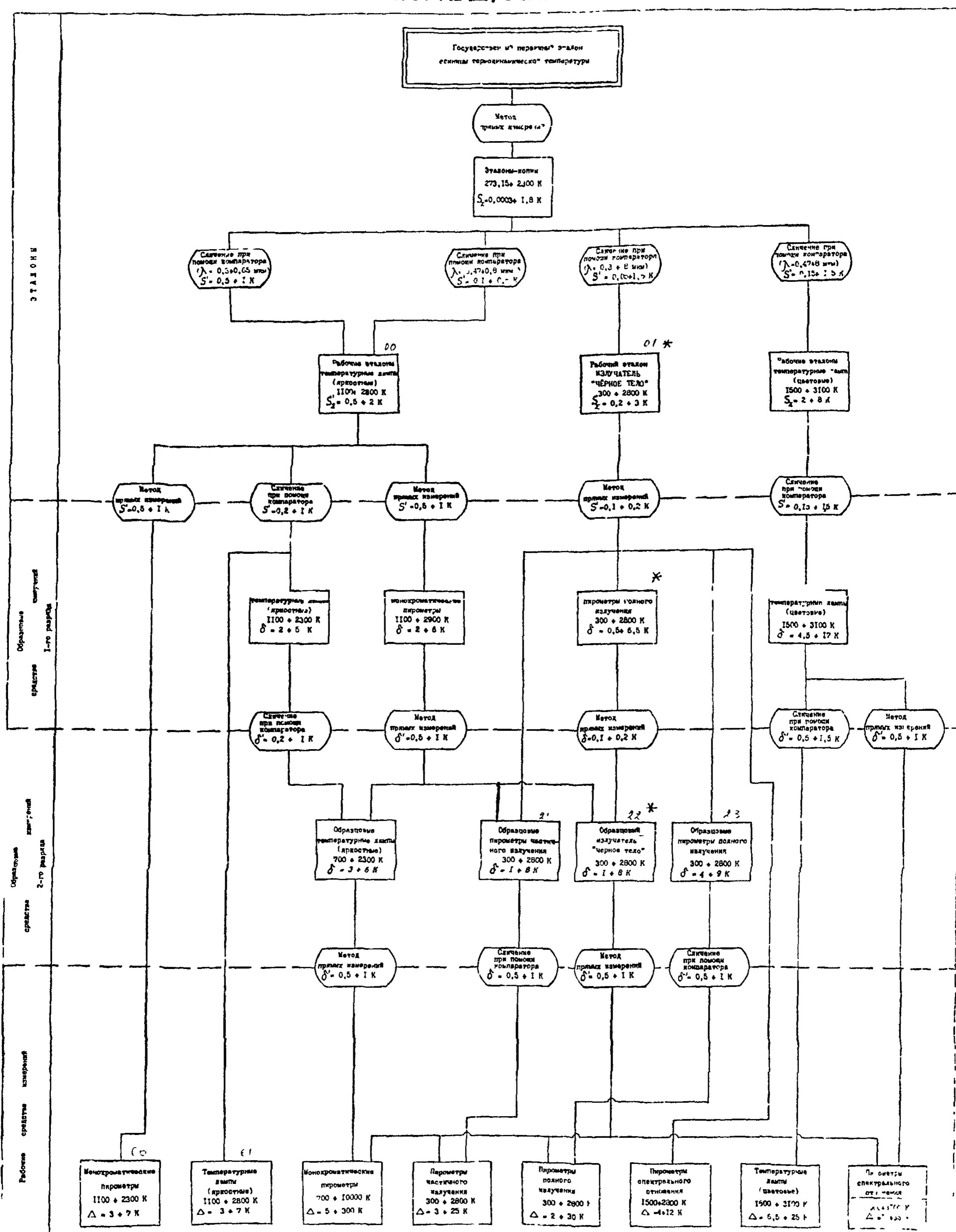
МЕТАЛЛИЧЕСКИЙ УРАВНИТЕЛЬНЫЙ БЛОК ДЛЯ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ
ТСПУ-01В3 С ДИАПАЗОНОМ ИЗМЕРЕНИЯ ОТ 0 ДО 400°С.



Размеры, мм	
L	l
627	102
757	232

- 1. Крышка
- 2. Сальник
- 3. Труба
- 4. Цилиндр
- 5. Втулка
- 6. Втулка
- 7. Втулка
- 8. Труба
- 9. Сальник

ЧАСТЬ 2. ПРИКОМЕТРИЯ



1152 T B0 8 10 80

* Перспективные ОГИ