



ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ
КАБЕЛЬНЫЙ ТХА-К-ГП

Руководство по эксплуатации
470.01 РЭ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

© Собственность ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС».
Запрещается без предварительного письменного разрешения собственника воспроизводить, переводить, изменять в любой форме в целом или частично, передавать во временное или постоянное пользование другим организациям или лицам, разглашать или использовать сведения в коммерческих интересах лиц и организаций, не связанных контрактными обязательствами с собственником.



ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»

СОГЛАСОВАНО:

В части раздела 5 «Методика поверки»

Руководитель ГЦИ СИ ВНИИМС



В.Н. Яншин

УТВЕРЖДАЮ:

Главный инженер-начальник отделения 5.00

ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»

В.В. Джангобегов

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЙ
КАБЕЛЬНЫЙ ТХА-К-ГП

Руководство по эксплуатации

470.01 РЭ

Заместитель главного инженера,
начальник экспериментально-конструкторского обеспечения проектов РУ,
начальник отдела 5.14

А.В. Селезнев

Начальник лаборатории отдела 5.14

В.У. Хайретдинов

Главный метролог-начальник отдела 5.15


А.И. Новиков
Начальник группы отдела 5.15

Н.И. Иванов

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Содержание

1 Описание и работа изделия	4
2 Использование по назначению.....	8
3 Техническое обслуживание	10
4 Хранение и транспортирование	11
5 Методика поверки	12
Приложение А. Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К-ГП	22
Приложение Б. Форма протокола первичной поверки (при выпуске из производства).....	25
Приложение В. Форма протокола поверки при входном контроле и периодической поверки.....	28
Приложение Г. Блок сравнения для поверки преобразователя термоэлектрического кабельного ТХА-К-ГП	30
Ссылочные нормативные документы.....	31

	Подп. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подп. и дата												
470.01 РЭ																			
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К-ГП Руководство по эксплуатации					Лит.	Лист	Листов							
Разраб.	Шеляков	Иванов	Иванов							И	2	32							
Провер.	Иванов	Иванов																	
Нач. гр.	Иванов																		
Н. Контр																			
Утв.									ОАО ОКБ «ГИДРОПРЕСС»										

Настоящее «Руководство по эксплуатации» (далее в тексте – РЭ) распространяется на преобразователи термоэлектрические кабельные ТХА-К-ГП (далее по тексту ПТ)

РЭ предназначено для ознакомления со сведениями о назначении и характеристиках ПТ, описанием их конструкции и работы, описанием принципа действия, порядка технического обслуживания, хранения, транспортировки и методики поверки.

Обслуживание ПТ должно производиться квалифицированным персоналом служб, занимающихся эксплуатацией контрольно-измерительных приборов.

При обслуживании ПТ необходимо соблюдать правила техники безопасности.

1 Описание и работа

1.1 Назначение изделия

1.1.1 Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К-ГП предназначен для измерения температуры элементов оборудования реакторной установки атомных электростанций с реактором типа ВВЭР при проведении специальных пусконаладочных измерений на этапах предпусковых наладочных работ, при экспериментальном обосновании элементов реакторного оборудования, а также на других промышленных объектах.

1.1.2 ПТ имеют исполнения, отличающиеся длиной монтажной части и способом выполнения рабочего спая термопары (приложение А, рисунок А.1, рисунок А.2, таблица А.1):

- 470.01...470.01-13 с неизолированным от оболочки рабочим спаем (Н);

- 470.01-14...470.01-27 с изолированным от оболочки рабочим спаем (И).

1.1.3 Материал термоэлектродов: хромель Т (положительного) и алюмель (отрицательного).

1.1.4 По количеству термопар в одной зоне ПТ выполняются одинарными (однозонными).

1.1.5 ПТ являются невосстанавливаемыми, неремонтируемыми, однофункциональными изделиями.

1.1.6 Климатическое исполнение ПТ - УХЛ4, М4 или Т4 по ГОСТ 15150-69, группа исполнения В3 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.1.7 ПТ устойчивы к воздействию синусоидальных вибраций, допустимых для групп исполнения L1 по ГОСТ Р 52931-2008.

1.2 Технические характеристики

1.2.4 Преобразователь термоэлектрический типа ТХА-К-ГП (хромель-алюмель), имеет условное обозначение номинальной статической характеристики (НСХ) преобразования по ГОСТ Р 8.585-2001: К.

1.2.4 НСХ ПТ соответствует ГОСТ Р 8.585-2001.

1.2.3 Номинальный диапазон измеряемых температур от 0 до 400 °С.

Диапазон измеряемых температур при длительном применении от 0 до 700 °С.

При кратковременном применении в течении 1ч максимальная измеряемая температура 900 °С.

1.2.4 Пределы допускаемых отклонений от НСХ ПТ при выпуске из производства соответствует классу 2 по ГОСТ 6616-94 и должен быть не более значений, указанных в таблице 1.1.

Таблица 1.1

Диапазон измеряемых температур, включительно	Пределы допускаемых отклонений от НСХ, °С
от 0 °С до 333 °С включ.	±2,5
Св. 333 °С до 700 °С включ.	±0,0075 · t

1.2.5 Показатель тепловой инерции ПТ ϵ_{∞} , определяемый при коэффициенте теплопередачи, практически равном бесконечности, должен быть:

- для ПТ с неизолированным рабочим спаем не более 1,0 с;
- для ПТ с изолированным рабочим спаем не более 1,5 с.

1.2.6 Сопротивление электрической изоляции ПТ с изолированным рабочим спаем между термоэлектродами и оболочкой должно соответствовать значениям, приведенным в таблице 1.2.

Таблица 1.2

Температура, °С	Относительная влажность воздуха, %	Электрическое сопротивление изоляции, Ом, не менее
25	30-80	$5 \cdot 10^8$
300		$1 \cdot 10^6$
600		$1 \cdot 10^5$
800		$2,5 \cdot 10^4$

1.2.7 Электрическая изоляция между цепью термопары и металлической оболочкой ПТ с изолированным рабочим спаем должна в течение 1 мин выдерживать синусоидальное переменное напряжение величиной 250 В и частотой 50 Гц.

1.2.8 Назначенный срок службы ПТ – 2 года.

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Измерение температуры с помощью ПТ основано на явлении возникновения в цепи термопары термоэлектродвижущей силы (далее по тексту т.э.д.с.), соответствующей разности температур рабочего и свободного концов в средах с различными температурами.

1.3.2 ПТ изготовлен из термопарного кабеля с минеральной изоляцией наружным диаметром 1,5 мм в герметичной оболочке из стали 08X18H10T или 12X18H10T, устойчивой к межкристаллитной коррозии, или из жаропрочного сплава ХН78Т (ЭИ-435). Со стороны свободных концов ПТ загерметизирован теплостойким клеем.

1.4 Маркировка

1.4.1 На бирке, укрепленной на ПТ, нанесено:

- тип ПТ;
- исполнение рабочего спая (Н или И);
- заводской номер;
- рабочий диапазон измеряемых температур;
- дата (год) изготовления.

1.4.2 Дополнительно маркируют на втулке:

- тип ПТ;
- исполнение рабочего спая (Н или И);
- заводской номер
- дату (год) изготовления.

1.4.3 Выводной провод положительного - хромелевого термоэлектрода (красный) ПТ выполнен длиннее выводного провода отрицательного – алюмелевого термоэлектрода (синий).

1.5 Консервация и упаковка

1.5.1 Консервация и упаковка ПТ должны производиться в закрытых вентилируемых помещениях с температурой окружающего воздуха от 15 до 40 °С, с относительной влажностью до 80% при температуре 25 °С и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа. Содержание в воздухе коррозионных агентов не должно превышать:

- сернистый газ – от 20 мг/(м²·сут) до 250 мг/(м²·сут);
- хлориды – менее 0,3 мг/(м²·сут).

1.5.2 ПТ перед консервацией допускается сворачивать в бухту с внутренним диаметром от 300 до 800 мм.

ПТ последовательно запаиваются в два чехла из полиэтиленовой плёнки толщиной 0,15 мм, предварительно во внутренний чехол вкладывается силикогель технический в мешочках из расчета 1,25 кг/м² поверхности полиэтиленового чехла.

1.5.3 ПТ в чехлах уложить в транспортную тару.

1.5.4 Свободное пространство в транспортной таре заполняется картоном гофрированным или стружкой древесной.

Техническую и сопроводительную документацию требуется уложить в полиэтиленовый пакет, пакет запаять и поместить под крышку ящика.

1.5.5 Переконсервация ПТ должна производиться при обнаружении дефектов консервации в процессе хранения и по истечении срока действия консервации (1 год). После осмотра изделия назначенный срок сохранности может быть продлен.

2 Использование по назначению

2.1 Входной контроль

2.1.1 Входной контроль ПТ должен проводиться в закрытых вентилируемых помещениях с температурой окружающего воздуха от 15 до 40 °С, с относительной влажностью до 80% при температуре 25 °С и атмосферном давлении от 84 до 106,7 кПа. Содержание в воздухе коррозионных агентов не должно превышать:

- сернистый газ – от 20 мг/(м²·сут) до 250 мг/(м²·сут);
- хлориды – менее 0,3 мг/(м²·сут).

2.1.2 Распаковку и расконсервацию производить в последовательности:

- вскрыть транспортную тару;
- извлечь ПТ в чехлах из тары;
- выдержать ПТ в чехлах не менее 1ч;
- извлечь ПТ из чехлов.

2.1.3 Произвести проверку комплектности ПТ согласно паспорту 470.01 ПС.

2.1.4 Произвести осмотр ПТ. На поверхности оболочки термопарного кабеля не допускаются вмятины и другие повреждения (перегибы).

2.1.5 Измерить сопротивление термоэлектродов ПТ. Измерение проводить при температуре 20 °С измерительным мостом или омметром класса точности не ниже 1,5. Если отклонение сопротивления от указанного в паспорте превышает 2%, ПТ бракуется.

2.1.6 Проверить сопротивление электрической изоляции ПТ с изолированной термопарой. Проверку производить мегаомметром с номинальным напряжением 100 В. ПТ считают прошедшими проверку, если сопротивление электрической изоляции не менее 100 МОм. Если сопротивление менее 100 МОм, ПТ бракуется.

2.2 Подготовка преобразователя термоэлектрического кабельного ТХА-К-ГП к работе

2.2.1 Перед установкой ПТ на объекте протереть защитную оболочку тампоном, смоченным уайт-спиритом по ГОСТ 3134-78.

2.2.2 Свободные концы ПТ подсоединять к клеммникам компенсационных или соединительных устройств с соблюдением полярности.

3 Техническое обслуживание

3.1 Техническое обслуживание ПТ при соблюдении условий монтажа и эксплуатации производится 1 раз в 1 год и заключается в осмотре и, при необходимости, затяжке контактных соединений в клеммнике компенсационного или соединительного устройства.

3.2 По истечении назначенного срока службы ПТ с привлечением поставщика подвергнуть обследованию, по результатам которого должно быть принято решение о продлении назначенного срока службы или о снятии ПТ с эксплуатации.

При снятии ПТ с эксплуатации по причинам:

- вышел из строя,
- признан непригодным к применению по результатам периодической поверки,
- истёк назначенный срок службы,

в паспорте на ПТ эксплуатирующей службой должна быть сделана соответствующая запись с указанием причины снятия ПТ.

4 Хранение и транспортирование

4.1 ПТ в транспортной упаковке могут транспортироваться на любые расстояния автомобильным и железнодорожным транспортом (в закрытых транспортных средствах), водным транспортом (в трюмах судов), авиационным транспортом (в герметичных отсеках).

4.2 ПТ в упаковке завода-изготовителя допускается хранить в неоттапливаемых хранилищах с естественной вентиляцией.

4.3 Транспортирование и хранение ПТ в упаковке завода-изготовителя допускается проводить при воздействии климатических факторов окружающей среды с параметрами:

- температура окружающего воздуха от минус 50 до 50 °С;
- относительная влажность до 98% при 35 °С;
- дереворазрушающие и плесневые грибы;
- атмосфера – любого типа.

4.4 Срок хранения без переконсервации – 1 год.

5 Методика поверки

5.1 Методика устанавливает методы и средства первичной поверки (при выпуске из производства), поверки при входном контроле и периодической поверки ПТ в диапазоне температур от 0 до 400 °С.

Поверка ПТ осуществляется методом сличения с эталонным термопреобразователем сопротивления (далее по тексту ТС) в твердотельном термостате в заданных температурных точках.

Межповерочный интервал 1 год.

5.2 Операции поверки

5.2.1 При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в таблице 5.1 .

Таблица 5.1

Наименование операции	Номер пункта методики	Проведение операции при	
		первичной поверке (выпуске из производства)	периодической поверке (входном контроле)
1 Внешний осмотр	5.6.1.1- 5.6.1.3	да	да
2 Проверка электрического сопротивления ПТ	5.6.1.5	да	да
3 Проверка электрического сопротивления изоляции ПТ с изолированной термопарой	5.6.2	да	да
4 Проверка электрической прочности изоляции ПТ с изолированной термопарой	5.6.3	да	нет
5 Определение т.э.д.с. ПТ при заданных значениях температуры	5.8	да	да

5.3 Средства поверки

5.3.1 При проведении поверки должны быть применены следующие средства:

- калибратор температуры АТС-650В с двухканальным блоком сравнения диаметром 30 мм, длиной 160 мм и следующими характеристиками:

- 1) диапазон воспроизводимых температур, °С, от 33 до 650;
- 2) нестабильность поддержания температуры, °С, $\pm 0,02$ за 0,5 ч;
- 3) диапазон измерений сопротивлений платинового термопреобразователя сопротивления, Ом, от 0 до 350;
- 4) диапазон измерений т.э.д.с. ПТ, мВ, от минус 78 до 78;
- 5) пределы допускаемой основной абсолютной погрешности канала измерений температуры со штатным платиновым эталонным ТС не превышает, °С, $\pm 0,11$;
- 6) пределы допускаемой основной погрешности канала измерений т.э.д.с не превышает, мВ, $\pm (0,010 \% \text{ от показания} + 0,005 \% \text{ от верхнего предела диапазона})$;
- 7) регистрация выходного сигнала ПТ в автоматическом режиме с разрешением 0,001 мВ;
- 8) регистрация выходного сигнала эталонного ТС в автоматическом режиме с разрешением 0,01 °С;

- цифровой прецизионный термометр сопротивления ДТИ-1000 со следующими характеристиками:

- 1) диапазон измерений температуры, °С, от минус 50 до 650;
- 2) пределы основной допускаемой погрешности измерений температуры не превышает $\pm 0,031$ °С в диапазоне измерений от минус 50 до 400 °С и $\pm 0,061$ °С в остальном диапазоне;

- преобразователь сигналов прецизионный «ТЕРКОН» со следующими характеристиками:

- 1) диапазон изменяемых сопротивлений ТС, Ом, от 0,001 до 1000;
- 2) диапазон измеряемых напряжений ПТ, мВ, от минус 1000 до 1000;
- 3) предел основной допускаемой погрешности измерения напряжения, мВ, $\pm(0,0005+0,00005 \cdot U)$;
- 4) предел основной допускаемой погрешности измерения сопротивления, Ом, $\pm(0,0002+0,00001 \cdot R)$;

5) регистрация в автоматическом режиме выходного сигнала ПТ с разрешением от 0,0001 мВ и выходного сигнала ТС с разрешением 0,001 °С;

6) время одного измерения, с, не более 1;

- клеммная колодка для подключения ТС и ПТ к преобразователю сигналов прецизионному «ТЕРКОН»;

- стеклянный вакуумный сосуд Дьюара, емкостью от 0,5 до 1 л;

- пробирки стеклянные длиной (150 ± 10) мм, внутренним диаметром от 8 до 10 мм со стенками толщиной не более 1 мм;

- обезвоженное трансформаторное масло;

- медные изолированные провода для термостатирования свободных концов ПТ;

- лед, замороженный из дистиллированной воды;

- персональный компьютер (интерфейс RS-232);

- мегаомметр FLUKE модель 1520 с диапазоном измерения МОм; от 0 до 4000;

- установка для проверки электрической прочности изоляции типа УПУ-1М;

- мультиметр цифровой серии 189.

5.3.2 Применяемые при поверке средства измерений должны иметь действующие свидетельства о поверке.

5.3.3 Допускается применять другие средства поверки, удовлетворяющие по метрологическим характеристикам требованиям настоящей методики.

5.4 Требование безопасности и требования к квалификации

5.4.1 При проведении поверки должны соблюдаться "Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей", утвержденные Ростехнадзором, и требования, установленные ГОСТ 12.2.007.9-93.

5.4.2 При поверке должны выполняться требования техники безопасности, изложенные в документации на применяемые средства измерений.

5.4.3 При работе со стеклянными вакуумными сосудами Дьюара необходимо пользоваться защитными очками и хлопчатобумажными перчатками. Не допускается уплотнять смесь льда и воды твердыми предметами.

5.4.4 К проведению поверки должны допускаться специалисты в области метрологии, сдавшие экзамен по технике безопасности, обученные и аттестованные в качестве поверителя, имеющие высшее образование и практический опыт работы по поверке ПТ.

5.4.5 Поверители должны обладать знаниями в области математической статистики и теории вероятности, владеть методами обработки результатов измерений, иметь навыки работы с микропроцессорной техникой и соответствующими программными продуктами, применяемыми при поверке ПТ.

5.5 Условия поверки

5.5.1 При проведении поверки должны быть соблюдены следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С, 20 ± 5 ;
- относительная влажность окружающего воздуха, %, 30 – 80;
- атмосферное давление, кПа, 84,0 – 106,7;
- напряжение питания, В 220_{-15}^{+10} ;
- частота питающей сети, Гц, 50 ± 1 ;
- изменения температуры воздуха в помещении во время проведения поверки не должны

быть более $\pm 0,5$ °С в течение 1 ч;

- средства поверки не должны подвергаться вибрациям и ударам;
- в помещении не должно быть пыли, дыма, газов и паров, вызывающих коррозию средств поверки;

- электроизмерительная часть поверочной установки должна быть удалена не менее, чем на 1 м от окон, дверей, радиаторов отопления и других устройств, выделяющих тепло, а также защищена от прямых солнечных лучей;

- калибратор температуры АТС-650В должен быть установлен на рабочем месте с зазорами не менее 0,2 м от стен и иметь свободное пространство над верхней поверхностью не менее 1 м;

- стеклянный вакуумный сосуд Дьюара должен иметь защитный кожух из жести или пластмассы.

5.6 Проведение поверки

5.6.1 Внешний осмотр

5.6.1.1 При внешнем осмотре проверяют отсутствие видимых механических повреждений ПТ.

5.6.1.2 Проверяют соответствие маркировки ПТ паспортным данным.

5.6.1.3 При обнаружении видимых механических повреждений ПТ, несоответствии маркировки ПТ его паспортным данным, преобразователь дальнейшие операции поверки не проходит и признается негодным к применению.

5.6.1.4 Результат внешнего осмотра заносят в протокол поверки (приложение Б, В).

5.6.1.5 Проверяют электрическое сопротивление ПТ с помощью мультиметра цифрового серии 189. Электрическое сопротивление термопары ПТ не должно отличаться от значения, указанного в паспорте на ТП более, чем на $\pm 2,0\%$.

5.6.2 Проверка электрического сопротивления изоляции преобразователя термоэлектрического кабельного ТХА-К-ГП с изолированным рабочим спаем

5.6.2.1 Подключают один из зажимов мегаомметра к короткозамкнутым свободным концам ПТ, а другой – к металлической оболочке ПТ.

5.6.2.2 Измеряют электрическое сопротивление изоляции ПТ не менее двух раз при испытательном напряжении 250 В.

5.6.2.3 Измеренное значение электрического сопротивления ПТ при температуре $(20 \pm 5)^\circ\text{C}$ должно быть не менее 100 МОм.

5.6.2.4 ПТ с меньшим значением электрического сопротивления изоляции дальнейшие операции поверки не проходит и признается негодным к применению.

5.6.2.5 Результат проверки заносят в протокол поверки (приложения Б и В).

5.6.3 Проверка электрической прочности изоляции преобразователя термоэлектрического кабельного ТХА-К-ГП с изолированной термопарой

5.6.3.1 Между короткозамкнутыми свободными концами ПТ и его металлической оболочкой прикладывают с помощью установки для проверки электрической прочности изоляции типа УПУ-1М испытательное переменное напряжение 250 В частотой 50 Гц..

5.6.3.2 Электрическая изоляция ПТ должна выдерживать испытательное напряжение в течение 1 мин.

5.6.3.3 ПТ, не выдержавший проверку электрической прочности изоляции, дальнейшие операции поверки не проходит и признается негодным к применению.

5.6.3.4 Результат проверки заносят в протокол поверки (приложение Б).

5.7 Подготовка к поверке

5.7.1 Перед проведением поверки должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

- средства поверки, входящие в состав поверочной установки, готовят к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;

- изготавливают из входящих в комплект калибратора температуры АТС-650В металлических блоков, не имеющих расточенных каналов или имеющих один расточенный канал, блок сравнения согласно приложению Г.

Блок сравнения предназначен для поверки ПТ с диаметром погружаемой части 1,5 мм.

5.7.2 Приготавливают льдо-водяную смесь, заполняют ею сосуд Дьюара и помещают в сосуд пробирку с трансформаторным маслом, заполненную до уровня 40 мм. К свободным концам ПТ подсоединяют скруткой медные зачищенные соединительные провода, изолируют кембриком и помещают на дно пробирки. Туда же помещают прецизионный термопреобразователь сопротивления DTI-1000. Глубина погружения пробирки в сосуд Дьюара должна быть не менее 120 мм.

5.7.3 Для выполнения поверки в автоматическом режиме с разрешением 0,001 мВ по каналу измерений т.э.д.с. ПТ и разрешением 0,01 °С по каналу эталонного термопреобразователя сопротивления в калибратор температуры АТС-650В загружают программный продукт JOFRACAL.

5.7.4 Для выполнения поверки с использованием преобразователя сигналов прецизионного «ТЕРКОН» с разрешением 0,001 °С по каналу эталонного термопреобразователя сопротивления и автоматической регистрации результатов измерений преобразователь сигналов прецизионный «ТЕРКОН» интерфейсом RS-232 соединяют с персональным компьютером.

5.7.5 В персональный компьютер загружают программный продукт Mathcad и программный продукт, входящий в комплект поставки преобразователя сигналов прецизионного «ТЕРКОН», при его использовании.

5.8 Определение термоэлектродвижущей силы преобразователя термоэлектрического кабельного ТХА-К-ГП при заданных значениях температуры

5.8.1 Определение термоэлектродвижущей силы ПТ при заданных значениях температуры при первичной поверке (выпуске из производства)

5.8.1.2 Определение термоэлектродвижущей силы поверяемого ПТ при заданных значениях температуры проводят методом непосредственного сличения с эталонным ТС в твердотельном термостате калибратора температуры АТС-650В в восьми температурных точках в диапазоне от 50 до 400 °С (с интервалом 50 °С), с использованием для измерений температуры эталонного ТС и т.э.д.с. поверяемого ПТ преобразователя сигналов прецизионного «ТЕРКОН».

5.8.1.3 Помещают штатный эталонный ТС калибратора температуры АТС-650В и рабочий конец поверяемого ПТ в двухканальный блок сравнения, установленный в твердотельном термостате калибратора температуры АТС-650В. Эталонный ТС опускают до упора в дно блока калибратора температуры. В канал, предназначенный для погружения ПТ, помещают латунную вставку длиной 18 мм, обеспечивающую расположение рабочего спая ПТ при помещении его в канал блока сравнения на уровне середины чувствительного элемента (далее по тексту ЧЭ) ТС (длина ЧЭ равна 36 мм).

5.8.1.4 Подключают к клеммной колодке, соединённой с входными каналами преобразователя сигналов прецизионного «ТЕРКОН», свободные концы медных соединительных проводов ПТ и четырехпроводный кабель с медными проводами для соединения с эталонным ТС через разъем «LEMO».

5.8.1.5 Руководствуясь эксплуатационной документацией на преобразователь «ТЕРКОН», устанавливают режим измерения в °С по каналу измерения температуры эталонным ТС и в мВ по каналу измерения т.э.д.с. поверяемого ПТ.

5.8.1.6 Определяют т.э.д.с. ПТ в первой температурной точке в следующей последовательности:

- руководствуясь эксплуатационной документацией на калибратор температуры АТС-650В запускают режим установки в блоке сравнения калибратора температуры 50 °С;
- ожидают звукового сигнала, который подает калибратор температуры при достижении заданной температуры в блоке сравнения;
- включают режим записи результатов измерений температуры эталонного ТС и т.э.д.с. поверяемого ПТ и осуществляют регистрацию с периодичностью в 1 с;

- после выдержки не менее 15 мин. с момента подачи калибратором звукового сигнала, визуально, по регистрируемым и отображаемым на мониторе персонального компьютера параметрам (значения температуры и т.э.д.с.) контролируют стабильность режима поддержания температуры;

- показателем стабильности, достаточной при градуировке ПТ, считают изменение т.э.д.с. за временной интервал в 1 мин. не более 0,0002 мВ, что соответствует кратковременной стабильности поддержания температуры (0,005 °С в течении 1 мин.);

- в режиме стабильного поддержания температуры в течение 5 мин. с периодичностью в 1 с продолжают регистрацию значений измеряемых параметров;

- по показаниям прецизионного цифрового термометра DTI-1000 определяют и фиксируют в протоколе поверки (приложение Б) значение температуры свободных концов поверяемого ПТ для учета при обработке результатов поверки.

5.8.1.7 В последовательности, изложенной в пункте 5.8.1.6, определяют т.э.д.с. ПТ в остальных семи температурных точках: 100, 150, 200, 250, 300, 450 и 400 °С.

5.8.1.8 Сохраняют записанный массив данных для последующей обработки.

5.8.1.9 Из записанного массива результатов измерений температуры и т.э.д.с., измеренных с интервалом в 1 с, в каждой из задаваемых температурных точек выбирают по 10 пар значений: температура – т.э.д.с, при соблюдении заданного в пункте 5.8.1.6 критерия стабильности температуры. Заносят эти значения в протокол поверки (приложение Б).

Рассчитывают среднеарифметические значения температуры и т.э.д.с. по каждой из восьми задаваемых температурных точек. Заносят эти значения в протокол поверки.

Вносят поправку на температуру свободных концов, измеренную прецизионным термометром DTI-1000 и зафиксированную в протоколе (приложение Б), в среднеарифметические значения т.э.д.с. ПТ. Записывают среднеарифметические значения т.э.д.с. с внесенной поправкой в протокол поверки.

5.8.1.10 Сравнивают полученные среднеарифметические значения т.э.д.с. поверяемого ПТ, с внесенной поправкой на температуру свободных концов, со значениями т.э.д.с., соответствующими по НСХ среднеарифметическим значениям температуры по эталонному ТС, определяют отклонение поверяемого ПТ от НСХ и переводят эти отклонения в температурные выражения (ГОСТ Р 8.585-2001).

В случае превышения этими отклонениями допускаемых значений для класса допуска 2 по ГОСТ 6616-94, т.е. в температурном выражении $\pm 2,5$ °С (до 333 °С), $\pm 2,625$ °С (при 350 °С), 3,0 °С (при 400 °С) ПТ признается негодным к применению.

5.8.2 Определение термоэлектродвижущей силы ПТ при заданных значениях температуры (поверка) при входном контроле и периодической поверке ПТ

5.8.2.1 Определение т.э.д.с. поверяемого ПТ при заданных значениях температуры проводят методом непосредственного сличения с эталонным термометром сопротивления в твердотельном термостате калибратора температуры АТС-650В в восьми температурных точках в диапазоне от 50 до 400 °С, с использованием для измерений температуры эталонного ТС и т.э.д.с. поверяемого ПТ измерительных каналов калибратора.

5.8.2.2 Помещают штатный эталонный ТС калибратора температуры АТС-650В и рабочий конец поверяемого ПТ в двухканальный блок сравнения, установленный в твердотельном термостате калибратора температуры АТС-650В. Эталонный ТС опускают до упора в дно блока калибратора температуры. Помещают в канал, предназначенный для погружения ПТ, латунную вставку длиной 18 мм, обеспечивающую расположение рабочего спая ПТ при помещении его в канал блока на уровне середины чувствительного элемента ТС (длина ЧЭ равна 36 мм).

5.8.2.3 Свободные концы медных соединительных проводов ПТ с помощью клеммной колодки подключают к термопарному входу калибратора температуры АТС-650В.

5.8.2.4 Руководствуясь эксплуатационной документацией на калибратор температуры АТС-650В, вводят в программу JOFRACAL калибратора исходные данные, необходимые для выполнения поверки в автоматическом режиме в следующих температурных точках: 50, 100, 150, 200, 250, 300, 350, 400 °С.

5.8.2.5 Запускают режим автоматической поверки ПТ.

5.8.2.6 После завершения поверки ПТ по запросу программы подтверждают сохранение результатов поверки, а также распечатку их в виде протокола, содержащего пары значений (температура по эталонному ТС - т.э.д.с. поверяемого ПТ) в восьми температурных точках.

Заносят эти значения в протокол (приложение В).

5.8.2.7 Сравнивают полученные значения т.э.д.с. поверяемого ПТ со значениями т.э.д.с. соответствующими по НСХ, определяют отклонения поверяемого ПТ от НСХ и переводят эти отклонения в температурные выражения (ГОСТ 8.585-2001).

В случае превышения этими отклонениями допускаемых значений для класса допуска 2 по ГОСТ 6616-94, т.е. в температурном выражении $\pm 2,5$ °С (до 333 °С), $\pm 2,625$ °С (при 350 °С), 3,0 °С (при 400 °С) ПТ признается негодным к применению.

5.9 Оформление результатов поверки

5.9.1 Результатом поверки является подтверждение пригодности ПТ к применению или признание его непригодным к применению.

5.9.2 Результаты поверки оформляют протоколом.

Рекомендуемая форма протокола первичной поверки (при выпуске из производства) ПТ приведена в приложении Б.

Рекомендуемая форма протокола поверки ПТ при входном контроле и периодической поверке приведена в приложении В.

5.9.3 Если ПТ по результатам первичной поверки признан пригодным к применению, то в паспорт на ПТ наносится оттиск поверительного клейма.

5.9.4 Если ПТ по результатам поверки при входном контроле и периодической поверки признан пригодным к применению, в паспорт на ПТ наносится оттиск поверительного клейма, в разделы паспорта вносятся значения параметров, измеренных по пунктам 5.6.1, 5.6.2, и к паспорту прикладывается протокол поверки.

5.9.5 Если ПТ по результатам поверки при входном контроле и периодической поверки признан негодным, то поверительное клеймо гасится, в паспорте на ПТ делается соответствующая запись, к паспорту прикладывается протокол поверки.

Приложение А

(обязательное)

Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К-ГП

А.1 На рисунке А.1 приведена конструкция и геометрические размеры преобразователя термоэлектрического кабельного ТХА-К-ГП исполнение 470.01 ... 470.01-13 по таблице А.1.

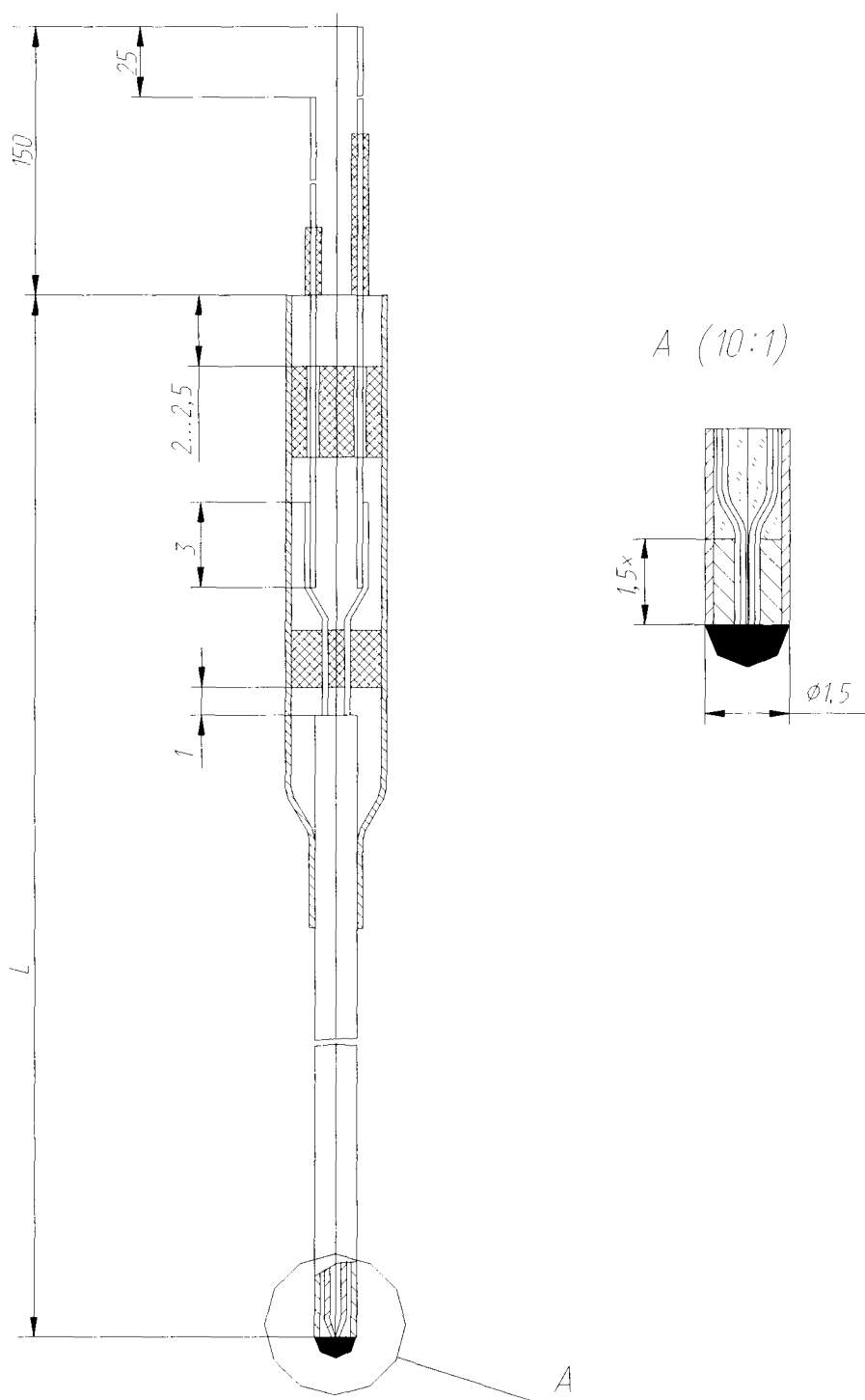


Рисунок А.1.

А.2 На рисунке А.2 приведена конструкция и геометрические размеры преобразователя термоэлектрического кабельного ТХА-К-ГП исполнение 470.01 – 14 ... 470.01-27 по таблице А.1.

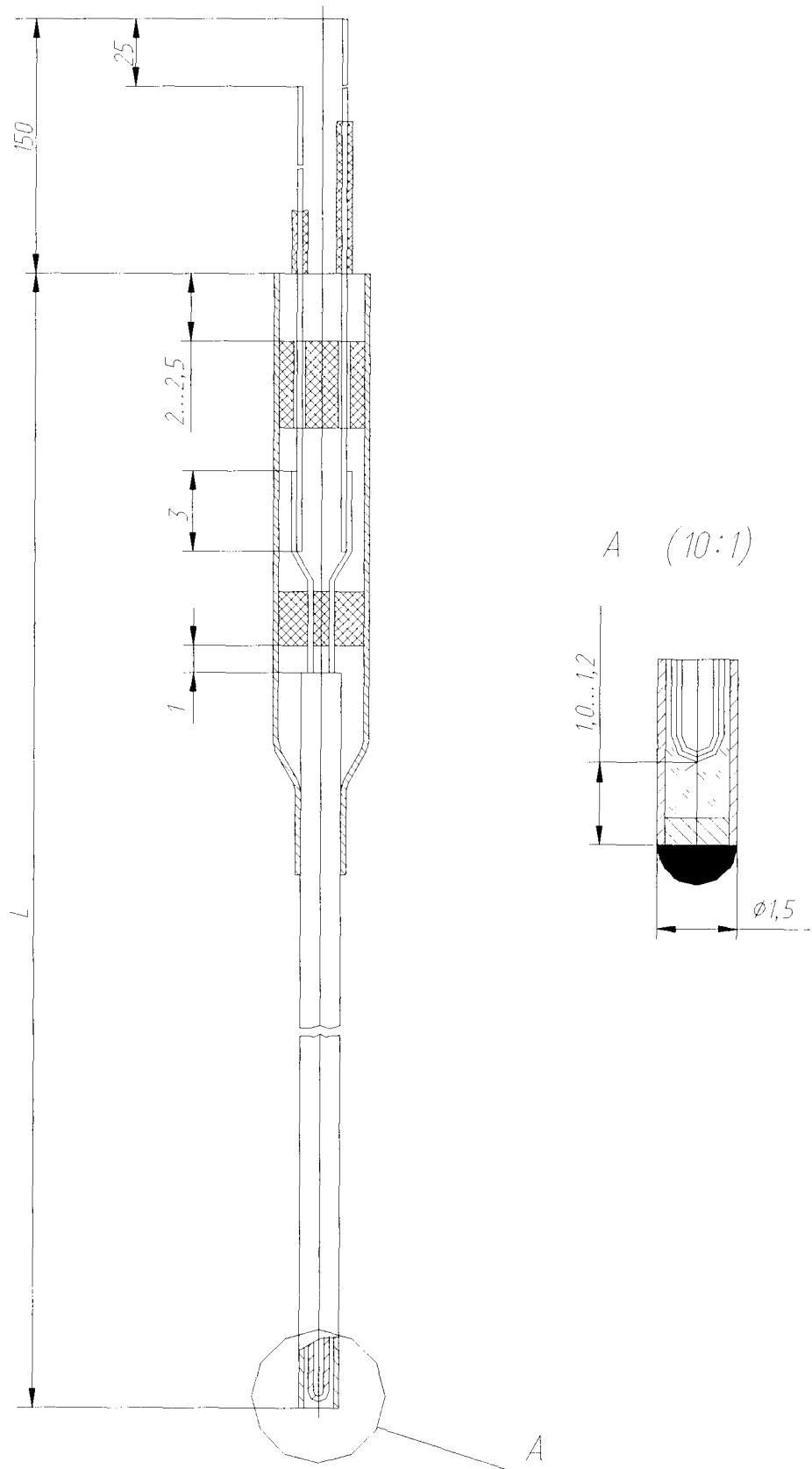


Рисунок А.2.

Таблица А1

Обозначение	НСХ	L,мм	Рисунок	Масса,кг
470.01	К	500	Г1	0,012
-01	К	800	Г1	0,015
-02	К	1000	Г1	0,018
-03	К	1250	Г1	0,020
-04	К	1600	Г1	0,024
-05	К	2500	Г1	0,034
-06	К	3200	Г1	0,042
-07	К	4000	Г1	0,051
-08	К	5000	Г1	0,062
-09	К	6300	Г1	0,076
-10	К	8000	Г1	0,095
-11	К	10000	Г1	0,117
-12	К	12500	Г1	0,144
-13	К	15000	Г1	0,172
-14	К	500	Г2	0,012
-15	К	800	Г2	0,015
-16	К	1000	Г2	0,018
-17	К	1250	Г2	0,020
-18	К	1600	Г2	0,024
-19	К	2500	Г2	0,034
-20	К	3200	Г2	0,042
-21	К	4000	Г2	0,051
-22	К	5000	Г2	0,062
-23	К	6300	Г2	0,076
-24	К	8000	Г2	0,095
-25	К	10000	Г2	0,117
-26	К	12500	Г2	0,144
-27	К	15000	Г2	0,172

Приложение Б
(рекомендуемое)

Форма протокола первичной поверки (при выпуске из производства)

Протокол № _____

_____ (место проведения)

_____ (дата проведения)

Поверка преобразователя термоэлектрического кабельного ТХА-К-ГП
исполнения 470.01-_____ № _____

1 Поверка _____ выполнена методом непосредственного сличения с
(вид поверки)
эталонным термометром сопротивления № _____ в твердотельном термостате (калибраторе
температуры) АТС-650В № _____ согласно раздела “Методика поверки”
470.01 РЭ, согласованного ГЦИ СИ ВНИИМС.

Тип ПТ по ГОСТ 6616-94

хромель-алюмелевый ТХА

Условное обозначение НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001

К

Диапазон измеряемых температур, °С

от 0 до плюс 400.

Предел допускаемых отклонений от НСХ, °С

± 2,5 до 333 °С

± 2,625 °С при 350 °С

± 3,0 °С при 400 °С

2 Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта, подпункта 470.01 РЭ	Результат
1 Внешний осмотр	5.6.1.1 - 5.6.1.4	
2 Проверка электрического сопротивления ПТ	5.6.1.5	
3 Проверка электрического сопротивления изоляции ПТ с изолированной термопарой	5.6.2	
4 Проверка электрической прочности изоляции ПТ с изолированной термопарой	5.6.3	
5 Определение т.э.д.с. ПТ при заданных значениях температуры	5.8.1	Смотри таблицы 2 - 5

Таблица 2

Заданная температура °C	Значение температуры по эталонному ТС, °C										Температура свободных концов ПТ, °C	
	по № измерения											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
50												
100												
150												
200												
250												
300												
350												
400												

Таблица 3

Заданная температура °C	Значение т.э.д.с. поверяемого ПТ, мВ, по номеру измерения										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
50											
100											
150											
200											
250											
300											
350											
400											

Таблица 4

Заданная температура °C	Среднеарифметическое значение температуры по эталонному ТС, °C	Среднеарифметическое значение т.э.д.с ПТ, мВ	
		без поправки	с поправкой на температуру свободных концов
50			
100			
150			
200			

Продолжение таблицы 4

Заданная температура °С	Среднеарифметическое значение температуры по эталонному ТС, °С	Среднеарифметическое значение т.э.д.с ПТ, мВ	
		без поправки	с поправкой на температуру свободных концов
250			
300			
350			
400			

Таблица 5

Заданная температура, °С	Показания эталонного ТС, °С	Измеренное значение т.э.д.с., мВ	Значение т.э.д.с., определенное по НСХ, мВ (ГОСТ 8.585-2001)	Отклонения от НСХ	
				мВ	°С
50					
100					
150					
200					
250					
300					
350					
400					

3 Заключение

Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К-ГП
исполнение 470.01-_____ № _____

(годен, не годен)

Поверитель

_____ (подпись)

_____ (должность, фамилия)

Приложение В
(рекомендуемое)
Форма протокола поверки при входном контроле и периодической поверки

Протокол № _____

_____ (место проведения)

_____ (дата проведения)

Поверка преобразователя термоэлектрического кабельного
ТХА-К-ГП исполнения 470.01- № _____

изготовленного _____

1 Поверка _____ выполнена методом непосредственного сличения с
(вид поверки)

эталонным термометром сопротивления № _____ в твердотельном термостате (калибраторе температуры) АТС-650В № _____ согласно раздела “Методика поверки” 470.01 РЭ, согласованного ГЦИ СИ ВНИИМС.

Тип ПТ по ГОСТ 6616-94

хромель-алюмелевый ТХА

Буквенное обозначение НСХ по ГОСТ Р 8.585-2001

К

Диапазон измеряемых температур, °С

от 0 до плюс 400.

Предел допускаемых отклонений от НСХ, °С

± 2,5 до 333 °С

± 2,625 °С при 350 °С

± 3,0 °С при 400 °С

2 Результаты поверки приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование операции поверки	Номер пункта, подпункта 470.01 РЭ	Результат
1 Внешний осмотр	5.6.1.1 - 5.6.1.4	
2 Проверка электрического сопротивления ПТ	5.6.1.5	
3 Проверка электрического сопротивления изоляции ПТ с изолированной термопарой	5.6.2	
4 Определение т.э.д.с. ПТ при заданных значениях температуры	5.8.2	Смотри таблицу 2

Таблица 2

Заданная температура, °С	Показания эталонного ТС, °С	Измеренное значение т.э.д.с., мВ	Значение т.э.д.с., определенное по НСХ, мВ (ГОСТ Р 8.585-2001)	Отклонения от НСХ	
				мВ	°С
50					
100					
150					
200					
250					
300					

Продолжение таблицы 5

Заданная температура, °С	Показания эталонного ТС, °С	Измеренное значение т.э.д.с., мВ	Значение т.э.д.с., определенное по НСХ, мВ (ГОСТ Р 8.585-2001)	Отклонения от НСХ	
				мВ	°С
350					
400					

3 Заключение

Преобразователь термоэлектрический кабельный ТХА-К-ГП
исполнение 470.01- _____ № _____

(годен, не годен)

Поверитель

(подпись)

(должность, фамилия)

Приложение Г

(обязательное)

Блок сравнения для поверки преобразователя термоэлектрического кабельного ТХА-К-ГП.

Г.1 На рисунке А.1 представлена конструкция и геометрические размеры блока сравнения.

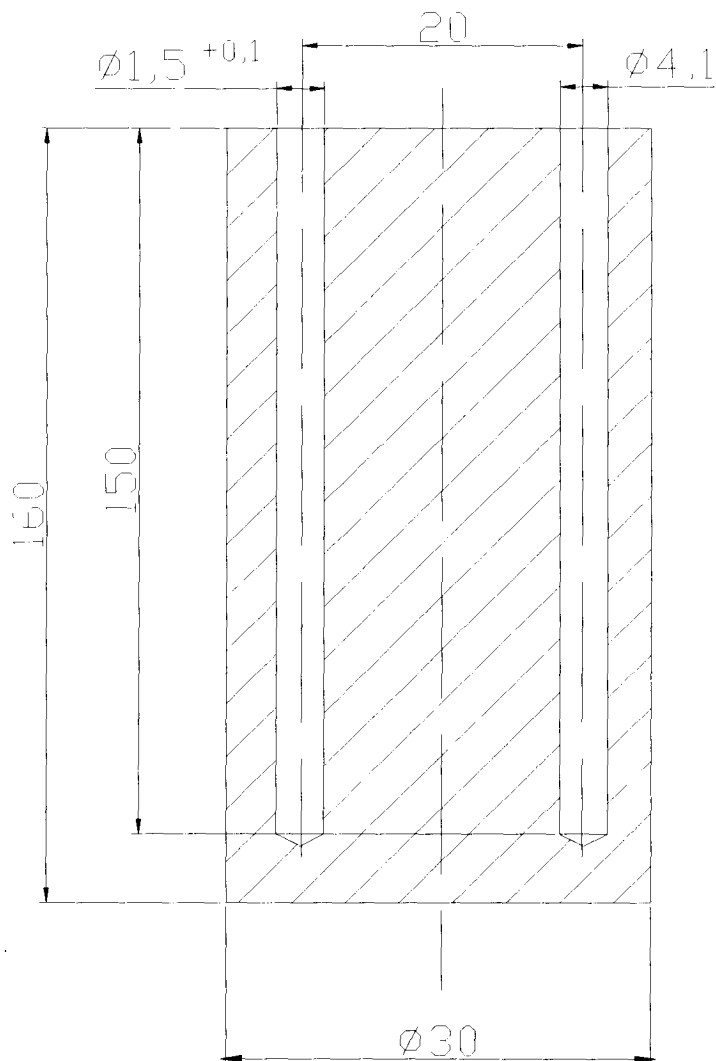


Рисунок Г.1

Ссылочные нормативные документы

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер, раздела, подраздела, пункта, подпункта, перечисления, приложения, листа разрабатываемого документа, в котором дана ссылка
ГОСТ 3134-78	пункт 2.2.1
ГОСТ 6616-94	пункты 1.2.1, 1.2.4, 5.2.1
ГОСТ Р 52931-2008	пункты 1.1.7, 1.1.8
ГОСТ 15150-69	пункт 1.1.6
ГОСТ Р 8.585-2001	пункты 1.2.2, 1.2.5, 5.1.3
ГОСТ 12.2.007.9-93	пункт 5.4.1
Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей	пункт 5.4.1
Правила техники безопасности при эксплуатации установок потребителей	пункт 5.4.1