

СОГЛАСОВАНО

Начальник 304-2 ВП МО РФ

«____» _____ 20 г.

УТВЕРЖДАЮ

Технический директор ЗАО НПК "Эталон"

«____» _____ 20 г.

ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ ТЕРМОЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МОРСКИЕ

ТХА/1-1172, ТХК/1-1172

Руководство по эксплуатации

ЮВМА.400520.002 РЭ

| | | | | |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

Содержание

| | | |
|----|--|----|
| 1 | Назначение..... | 4 |
| 2 | Технические данные | 9 |
| 3 | Состав изделия | 14 |
| 4 | Маркировка | 16 |
| 5 | Устройство и принцип работы изделия | 17 |
| 6 | Тара, упаковка и консервация | 19 |
| 7 | Требования безопасности..... | 20 |
| 8 | Использование изделия | 21 |
| 9 | Техническое обслуживание изделия | 26 |
| 10 | Характерные неисправности и методы их устранения | 27 |
| 11 | Правила хранения и транспортирования | 28 |
| 12 | Сведения о содержании цветных металлов и сплавов | 28 |
| | Приложение А Габаритный чертеж термопреобразователей | 29 |
| | Приложение Б Схемы электрические соединений термопреобразователей | 39 |
| | Приложение В Установка термопреобразователей..... | 40 |
| | Приложение Г Соответствие обозначений термопреобразователей по ЮВМА.400520.002 ТУ и выпускаемых Луцким ПО "Электротермометрия" (Украина) | 43 |
| | Приложение Д Сведения о содержании цветных металлов и сплавов..... | 47 |

| | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---|--|---------------------|----------------|-------------|---------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | Преобразователи термоэлектрические морские ТХА/1-1172, ТХК/1-1172 Руководство по эксплуатации | | | <i>Лит.</i> | <i>Лист</i> | <i>Листов</i> |
| <i>Разраб.</i> | | | | | | | | О ₁ | 2 | 53 |
| <i>Пров.</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Н. контр.</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Утв.</i> | | | | | | | | | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | | |

Руководство по эксплуатации ЮВМА.400520.002 РЭ (далее РЭ) предназначено для изучения конструкции, принципа действия, правил транспортирования, хранения, монтажа, эксплуатации и технического обслуживания преобразователей термоэлектрических морских ТХА/1-1172 ВП, ТХК/1-1172 ВП, выпускаемые с приемкой представителем заказчика.

Требования РЭ распространяются также на преобразователи термоэлектрические, выпущенные под техническим надзором Российского Морского Регистра судоходства (у таких термопреобразователей в обозначении шифр ВП заменен на шифр МР), на термопреобразователи, выпущенные под техническим надзором Российского Речного Регистра (с буквенным шифром РР), а также на термопреобразователи общепромышленного исполнения (буквенный шифр в обозначении отсутствует).

В дальнейшем по тексту буквенные шифры ВП, МР и РР опускаются для простоты и указываются только в тех случаях, когда изложенное относится только к преобразователям термоэлектрическим (далее – ТП) конкретного типа.

| | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 3 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

1 Назначение

1.1 ТП предназначены для измерения температуры различных сред в условиях и температурных диапазонах, указанных в таблице 1.

1.2 ТП удовлетворяют требованиям ГОСТ РВ 20.39.301-98 – ГОСТ РВ 20.39.309-98 (группа исполнения 2.1.1, 2.1.2 по ГОСТ РВ.20.39.304-98, степень жесткости Пи, Пэ, Ис по ГОСТ РВ 20.39.305-98), ГОСТ РВ 20.57.304-98 – ГОСТ РВ 20.57.310-98, ГОСТ РВ 20.57.312-98.

1.3 ТП предназначены для эксплуатации на кораблях и морских судах с неограниченным районом плавания и речных судах и удовлетворяют требованиям «Правил классификации и постройки морских судов» Российского морского регистра судоходства и «Правил классификации и постройки судов внутреннего плавания» Российского Речного Регистра.

1.4 ТП рассчитаны для работы в условиях вибрации, наклонов, ударных воздействий, при температуре воздуха, указанной в таблице 1, в условиях относительной влажности до 100 % при температуре до 50 °С, в условиях воздействия магнитных полей постоянного тока напряженностью до 400 А/м и переменного тока напряженностью до 160 А/м.

1.5 ТП являются невосстанавливаемыми, однофункциональными, однозонными, стационарными, одноканальными (в зависимости от количества термометрических элементов) изделиями погружаемого типа.

1.6 Контроль изготовления, испытания и приемка термопреобразователей осуществляются:

- Представителем Заказчика (ВП) – термопреобразователей, изготовленных в соответствии с требованиями комплекса стандартов ГОСТ РВ 20.39.301-98 – ГОСТ РВ 20.39.309-98, ГОСТ РВ 20.57.304-98 – ГОСТ РВ 20.57.310-98, ГОСТ РВ 20.57.312-98. Изготовление и поставка таких термопреобразователей осуществляется в соответствии с «Условиями поставки № 01-1874-62»;

- под техническим наблюдением Российского морского регистра судоходства (МР) – термометров, предназначенных для использования на морских судах;

- под техническим надзором Российского Речного Регистра (РР) – термометров, предназначенных для использования на судах внутреннего плавания;

- ОТК предприятия-изготовителя - термопреобразователей общепромышленного применения.

| | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | Лист |
| | | | | | | 4 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

1.7 При заказе термопреобразователей с конкретным видом специальной приемки – ВП, МР или РР после обозначения типа изделия необходимо указать дополнительный шифр приемки – ВП, МР или РР соответственно. Эти шифры также указываются в обозначении изделий при их записи в паспортах, технической и товаросопроводительной документации.

В дальнейшем по тексту буквенные шифры ВП, МР и РР опускаются для простоты изложения и указываются только в тех случаях, когда изложенное относится только к термопреобразователям с конкретным видом приемки

1.8 Термопреобразователи предназначены для поставок отечественным потребителям, а также для экспорта.

Изготовление термопреобразователей при поступлении заказ-наряда на экспорт производится по действующей конструкторской и технологической документации.

При поставке на экспорт эксплуатационная и товаросопроводительная документация выполняется изготовителем в соответствии с ГОСТ 2.901-99, инструкцией ГИУ и ГТУ 3000-81 и условиями контракта (заказ-наряда).

1.9 По степени защиты от поражения электрическим током термопреобразователи соответствуют классу III по ГОСТ Р 51350-99.

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 5 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | |

Таблица 1

| Условное обозначение термопреобразователя | Рис | Рабочий диапазон измеряемых температур, °С | Температура воздуха, окружающего головку, °С | Время термической реакции, с, не более | Давление, МПа | | Длина монтажной части, мм | Скорость потока, м/с, не более | | Измеряемая среда | Конструкция рабочего конца | Марка материала защитной арматуры | | | | | |
|---|-----|--|--|--|----------------|-------------------|---------------------------|--------------------------------|------|------------------|----------------------------|-----------------------------------|-----------------|-------------------|----------------|------------|-------------------|
| | | | | | Р _у | Р _{раб.} | | Пар, газ | Вода | | | | | | | | |
| ТХА/1-1172 ТХК/1-1172 | А.1 | От 0 до +600 | От 0 до +100 | 50 | 2,50 | — | 80, 100, 120, 160 | 20 | — | Выхлопные газы | Изолирован | Сталь 12Х18Н10Т | | | | | |
| | | 200, 250 320, 400 | | | | | 10 | Сталь 10Х17Н13М2Т | | | | | | | | | |
| ТХА/1-1172 | А.2 | От 0 до +800 | | | 10,00 | — | | | | | | 80, 100 120, 160 | 40 | Сталь 12Х18Н10Т | | | |
| ТХК/1-1172 | | От 0 до +600 | | | | | | | | | | 200, 250 320, 400 | 20 | Сталь 12Х18Н10Т | | | |
| ТХА/1-1172 | А.3 | От 0 до +600 | От 0 до 250 | 30 | 2,50 | 1,00 | 80, 100 120, 160 | 20 | — | Выхлопные газы | Изолирован | Сталь 12Х18Н10Т | | | | | |
| ТХК/1-1172 | | От 0 до +500 | | | | | 200, 250 320, 400 | 10 | | | | | Сталь 12Х18Н10Т | | | | |
| ТХА/1-1172 | А.4 | От 0 до +800 | | | 10,00 | | 2,00 | | | | | 80, 100 120, 160 | 40 | Сталь 10Х17Н13М2Т | | | |
| ТХК/1-1172 | | От 0 до +500 | | | | | | | | | | 5,80 | Сталь 12Х18Н10Т | | | | |
| ТХА/1-1172 | А.5 | От 0 до +700 | | | 3 | 0,25 | 0,05 | | | | | 80, 100 120, 160 | 40 | — | Выхлопные газы | Изолирован | Сталь 10Х17Н13М2Т |
| | | | | | | | | | | | | 200, 250 320, 400 | 20 | | | | |

Продолжение таблицы 1

| Условное обозначение термопреобразователя | Рис | Рабочий диапазон измеряемых температур, °С | Температура воздуха, окружающего головку, °С | Время термической реакции, с, не более | Давление, МПа | | Длина монтажной части, мм | Скорость потока, м/с, не более | | Измеряемая среда | Конструкция рабочего конца | Марка материала защитной арматуры | | | | |
|---|-----|--|--|--|----------------|-------------------|--|--------------------------------|-------------------|-------------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------------|-------------------------|------------|-------------------------|
| | | | | | Р _у | Р _{раб.} | | Пар, газ | Вода | | | | | | | |
| ТХА/1-1172 | А.6 | От -50 до 600 | От минус 10 до 100 | 2 | 32,00 | 12,40 | 50, 60, 80, 100 | 160 | 20 | Вода, пар, инертный газ | Не изолирован | Сталь 12Х18Н10Т | | | | |
| ТХК/1-1172 | | От -50 до 500 | | | | | 120, 160, 200, 250, 320 | 150 | 15 | | | | | | | |
| ТХА/1-1172 | А.7 | От -50 до 600 | | | | 12,40 | 50, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 250, 320 | 160 | — | | | | Гелий, аргон, воздух | | | |
| ТХК/1-1172 | | От -50 до 500 | | | | | | | | | | | | 17,00 | | |
| ТХА/1-1172 | А.8 | От -50 до 600 | | | | 5 | 12,40 | 50, 60, 80, 100 | 160 | | | | 20 | Вода, пар, инертный газ | Изолирован | |
| ТХК/1-1172 | | От -50 до 500 | | | | | | | | | | | | | | 120, 160, 200, 250, 320 |
| ТХА/1-1172 | А.9 | От 0 до 800 | От 0 до 250 | 30 | 10,00 | | | 2,00 | 80, 100, 120, 160 | 40 | - | Выхлопные газы | Изолирован | | | Сталь 10Х17Н13М2Т |
| | | ТХК/1-1172 | | | | | | От 0 до 500 | | | | | | | | 5,80 |

| | | | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|------|---------------------------|--|--------------|--|--------------|------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | | 7 |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |

Примечания

1 Термопреобразователи ТХА/1-1172 (рис. А.5) работоспособны и обеспечивают 15 раз за срок службы кратковременное (в течение не более одного часа) измерение температуры до +900 °С.

2 Применение термопреобразователей при температуре воздуха, окружающего головку, от 100 до 250 °С возможно при условии применения компенсационных проводов, пределы допускаемых отклонений т. э. д. с. которых при температуре от 100 до 250 °С не превышают ±0,16 мВ для ХА(К), ±0,20 мВ для ХК(Л).

3 Условное давление P_u - по ГОСТ 356-80.

| | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 8 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

2 Технические данные

2.1 ТП соответствуют ЮВМА.400520.002 ТУ.

2.2 Диапазон измеряемых температур соответствует таблице 1.

2.3 Тип термопары термопреобразователей по ГОСТ Р 8.585-2001 (обозначение НСХ по ГОСТ 6616-94) должен соответствовать:

- для термопреобразователей типа ТХА-1172 К;

- для термопреобразователей типа ТХК-1172 L.

Номинальная статическая характеристика (НСХ) термопары – номинально приписываемая термопаре данного типа зависимость выходного сигнала (мВ) от температуры рабочего спая при постоянно заданной температуре свободных концов приведена в ГОСТ Р 8.585-2001.

Примечание – В настоящих технических условиях НСХ термопреобразователя соответствует НСХ термопары (чувствительного элемента термопреобразователя).

2.4 Габаритные, установочные и присоединительные размеры термопреобразователей соответствуют указанным в приложении А.

2.5 Допуск - максимальное допустимое отклонение выходного сигнала (термоэлектродвижущей силы или ТЭДС) от НСХ, выраженное в температурном эквиваленте, чувствительных элементов (термопар) и термопреобразователей в сборе (с длиной погружаемой части более 250 мм) при температуре свободных концов 0 °С при изготовлении должен соответствовать классу допуска 2 по ГОСТ Р8.585-2001 и приведен в таблице 2.

Таблица 2

| Диапазон измеряемых температур, °С | Допуск, $\pm \Delta g$, °С для термопары типа (термопреобразователя типа) | |
|---------------------------------------|---|---------------------|
| | К (ТХА/1-1172) | L (ТХК/1-1172) |
| От 0 до 333 включ. | 2,5 | — |
| Св. 333 до 900 включ. | $0,0075 \cdot t$ | — |
| От 0 до 360 включ. | — | 2,5 |
| Св. 360 до 600 включ. | — | $0,7+0,005 \cdot t$ |

Примечание - t – измеряемая температура, °С.

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 9 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | |

Предел допускаемых отклонений выходного сигнала (ТЭДС) от НСХ, $\pm \Delta g'$, выраженный в температурном эквиваленте, для термопреобразователей с длиной погружаемой части до 250 мм включительно должен соответствовать вычисленному по формуле:

$$\Delta g' = \Delta g \cdot [1 + 0,3 \cdot (250 - L) / 250] \quad (1)$$

где: $\Delta g'$ - допуск термопреобразователя, °С;

Δg – допуск термопары по таблице 2, °С;

L – длина погружаемой части защитной арматуры, мм.

2.6 Время термической реакции термопреобразователей в воде при скорости потока воды от 0,3 до 1,0 м/с и проценте полного изменения показаний термопреобразователя 63,2% должно соответствовать таблице 1.

2.7 Материал термоэлектродов термопреобразователей:

- хромель – положительный электрод и алюмель – отрицательный электрод для термопреобразователей с НСХ ХА(К);

- хромель – положительный электрод и копель – отрицательный электрод для термопреобразователей с НСХ ХК(L).

2.8 Марка материала защитной арматуры соответствует таблице 1.

Марка материала головки – прессматериал АГ-4В (ДСВ-2-О) для термопреобразователей ТХА/1-1172, рис. А.1, А.2, ТХК/1-1172, рис. А.1, А.2 и сталь 12Х18Н10Т ГОСТ 5632-72 для остальных термопреобразователей.

2.9 Крепление термопреобразователей осуществляется с помощью штуцера М27х2 (исполнения по рисункам А.1 – А.8) и М22х1,5 (исполнения по рисунку А.9)

2.10 Длина монтажной части термопреобразователей соответствует приложению А.

2.11 Масса термопреобразователей соответствует приложению А.

2.12 Термопреобразователи сохраняют работоспособность после многократного воздействия дегазации, дезактивации и дезинфекции.

| | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | Лист |
| | | | | | | 10 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

2.13 Электрическое сопротивление изоляции между соединенными вместе выводами термопары и корпусом защитной арматуры термопреобразователей с изолированным рабочим спаем должно быть не менее:

- а) 100 МОм при температуре окружающего воздуха 15-35 °С и относительной влажности 30-80 %;
- б) 5 МОм при температуре окружающего воздуха 65 °С и относительной влажности 30-80 %;
- в) 1 МОм при температуре окружающего воздуха 50 °С и относительной влажности до 100 %, а также после испытаний на водозащищенность;
- г) 1 МОм при температуре верхнего предела измерений до 300 °С;
- д) 0,07 МОм при температуре верхнего предела измерений до 600 °С;
- е) 0,025 МОм при температуре верхнего предела измерения до 800 °С для термопреобразователей ТХА/1-1172 (рис. А.4, А.5).

2.14 Электрическая изоляция между выводами термопары и корпусом защитной арматуры термопреобразователей с изолированным рабочим спаем должна выдерживать в течение одной минуты эффективное значение испытательного напряжения практически синусоидального переменного тока частотой 50 Гц:

- а) 500 В при температуре окружающего воздуха 15-35 °С и относительной влажности 30 – 80 %;
- б) 300 В при температуре окружающего воздуха 50 °С и относительной влажности до 100 %.

2.15 Термопреобразователи не имеют конструктивных элементов и узлов с резонансными частотами от 5 до 40 Гц при амплитуде колебаний до 0,3 мм.

2.16 Термопреобразователи вибропрочны и виброустойчивы в диапазоне частот от 1 до 60 Гц при ускорении до 45 м/с² (термопреобразователи с шифром МР и РР – в диапазоне до 200 Гц).

2.17 Термопреобразователи с шифром ВП выдерживают одиночные удары с ускорением 9800 м/с² и длительностью ударного импульса от 0,5 до 2 мс. Остальные термопреобразователи выдерживают многократные удары с ускорением 68,6 м/с² при частоте следования ударов 40-80 в минуту.

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | 11 |
| <i>Ине. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Ине. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | |

2.18 Термопреобразователи работоспособны при качке с амплитудой до 45° и периодами от 5 до 16 с, а также при длительных наклонах во все стороны на угол до 15° и кратковременных (до 3 минут) наклонах на угол до 30°.

Примечание – Допускается период колебаний до 20 с.

2.19 Монтажная часть защитной арматуры термопреобразователей рассчитана на воздействие рабочей среды с условным давлением P_u выдерживает испытание на прочность и герметичность пробным гидравлическим давлением а для термопреобразователей ТХА/1-1172 (рис. А.5) пробным пневматическим давлением $P_{пр}$ со стороны измеряемой среды, согласно таблице 3.

Таблица 3

| Тип термопреобразователя | Рисунок | Давление P_u , МПа | Давление $P_{пр}$, МПа |
|--|---------------|----------------------|-------------------------|
| ТХА/1-1172, ТХК/1-1172 | А.1 | 2,50 | 3,80 |
| ТХА/1-1172, ТХК/1-1172 | А.2 | 10,00 | 15,00 |
| ТХА/1-1172, ТХК/1-1172 | А.3 | 2,50 | 3,80 |
| ТХА/1-1172, ТХК/1-1172 | А.4, А.9 | 10,00 | 15,00 |
| ТХА/1-1172, ТХК/1-1172 | А.5 | 0,25 | 0,40 |
| ТХА/1-1172, ТХК/1-1172 | А.6, А.7, А.8 | 32,00 | 45,00 |
| Примечание – условное давление P_u – по ГОСТ 356-80. | | | |

2.20 Термопреобразователи устойчивы к воздействию повышенной относительной влажности воздуха до 100 % при температуре 50 °С.

2.21 Термопреобразователи устойчивы к воздействию пониженной температуры воздуха минус 50 °С.

2.22 Термопреобразователи устойчивы к воздействию повышенной температуры воздуха в соответствии с таблицей 1.

2.23 Термопреобразователи устойчивы к воздействию соляного (морского) тумана.

2.24 Термопреобразователи устойчивы к воздействию инея и росы.

2.25 Термопреобразователи устойчивыми к воздействию плесневых грибов.

2.26 Головки термопреобразователей имеют степень защиты от проникновения влаги IPX5 по ГОСТ 14254-96.

| | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | Лист |
| | | | | | | 12 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

2.27 Термопреобразователи (кроме ТХА(ТХК)/1-1172, рис. А.1, А.2) сохраняют работоспособность при кратковременном (в течение 2 часов) пребывания головки в аварийной ситуации, характеризующейся повышенным давлением 1 МПа и воздействием пароводяной смесью с температурой до 180 °С с постепенным снижением температуры и давления в течение суток.

2.28 Термопреобразователи сохраняют заданные технические характеристики и эксплуатационные показатели в течение и после 10 лет хранения в законсервированном состоянии в условиях склада или заказа.

2.29 Назначенный срок службы термопреобразователей ТХА/1-1172 (рис. А.5) не менее 5 лет, назначенный срок службы остальных термопреобразователей не менее 15 лет.

Для обеспечения эксплуатации оборудования в течение 15 лет в комплект поставки включается утроенное количество термопреобразователей ТХА/1-1172 (рис. А.5).

В течение указанного срока службы термопреобразователи работают по 8000 часов без ограничения числа включений. За период 8000 часов не предусматривается техническое обслуживание термопреобразователей и замена отдельных деталей.

2.30 Ресурс термопреобразователей не ограничен в течение заданного срока службы.

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 13 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | |

3 Состав изделия

3.1 Состав изделия приведен в таблице 4

Таблица 4

| Обозначение | Наименование | Кол. | Примечание |
|--------------------|-------------------------------|------|--|
| По приложению А | Термопреобразователь | 1 | |
| ЮВМА.400520.002 ПС | Паспорт | 1 | на каждый термопреобразователь |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | Руководство по эксплуатации | 1 | На партию термопреобразователей не более 25 шт., поставляемых в один адрес |
| | <u>Одиночный комплект ЗИП</u> | | |
| ЮВМА.754152.001 | Прокладка | 2 | на каждый термопреобразователь, кроме ТХА(ТХК)/1-1172 (рис. А.1, А.2) |
| ЮВМА.754151.001 | Заглушка | 2 | на каждый термопреобразователь |
| ЮВМА.754152.002 | Прокладка | 2 | для ТХА/1-1172 (рис. А.1, А.2) ТХК/1-1172 (рис. А.1, А.2) |
| ЮВМА.758491.002-14 | Прокладка | 2 | для ТХА/1-1172 (рис. А.1, А.3) ТХК/1-1172 (рис. А.1, А.3) |
| ЮВМА.758491.010 | Прокладка | 2 | для ТХА/1-1172 (рис. А.6, А.8) ТХК/1-1172 (рис. А.6, А.8) |

3.2 Одиночный комплект ЗИП поставляется с каждым термопреобразователем в счет его стоимости. Запасные части поставляются завернутыми в упаковочную бумагу и уложенными в полиэтиленовый пакет вместе с технической документацией.

3.3 По требованию заказчика по отдельному договору поставляется дополнительное количество комплектов эксплуатационной документации.

3.4 Увеличение количества запасных частей сверх предусмотренного таблицей 4 может поставляться по особому договору между поставщиком и заказчиком за дополнительную плату.

| | | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | | 14 |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | |

3.6 Количество комплектов запасных частей в случае поставки на один объект для комплектного устройства нескольких термопреобразователей по согласованию с заказчиком может быть уменьшено с изменением стоимости, что оговаривается при заказе.

| | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 15 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

4 Маркировка

4.1 На каждом термопреобразователе ударным способом, гравировкой, лазерной гравировкой или накаткой указано:

- обозначение типа термопреобразователя и вида приемки;
- сокращенное обозначение конструктивного исполнения (последние три цифры десятичного номера и через тире номер исполнения);
- условное обозначение НСХ по ГОСТ 6616-94 (тип термопары по ГОСТ Р 8.585-2001) (К, L);
- класс допуска по ГОСТ 6616-94;
- рабочий температурный диапазон измерений;
- заводской номер (допускается шифром);
- год выпуска.

Пример выполнения маркировки:

ТХА/1-1172 ВП 003-10.01 К 2 0 ... +400°C №78623 2011 г

4.2 У каждого термопреобразователя обозначена полярность знаком «+» у зажима положительного хромелевого термоэлектрода. Допускается маркировка положительного термоэлектрода краской красной меткой.

4.3 Маркировка транспортной тары соответствует ГОСТ 14192-96 и содержит манипуляционные знаки «Верх», «Хрупкое, осторожно», «Беречь от влаги», основные, дополнительные и информационные надписи.

| | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 16 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

5 Устройство и принцип работы изделия

5.1 Принцип действия термопреобразователя основан на преобразовании тепловой энергии в термоэлектродвижущую силу (ТЭДС) при нагреве рабочего спая термопары. Зависимость значения ТЭДС от разности температур горячего спая и холодных свободных концов в установившемся режиме называется статической характеристикой преобразования. Номинальная статическая характеристика преобразования (НСХ) для различных типов термопар приведена в ГОСТ Р 8.585-2001.

5.2 Чувствительные элементы термопреобразователей представляют собой термопару в виде сваренных на одном конце термоэлектродов, изолированных керамическими изоляторами длиной 10 – 50 мм (рисунок 1) или изготовленную из гибкого термопарного кабеля в металлической оболочке с жаропрочной минеральной изоляцией. Кабельные термопары могут быть изготовлены с изолированным от оболочки кабеля рабочим спаем (рисунок 2) и с неизолированным рабочим спаем (рисунок 3).



Рисунок 1 – Гибкая термопара с изоляцией керамическими изоляторами



Рисунок 2 – Устройство кабельной термопары с изолированным рабочим спаем

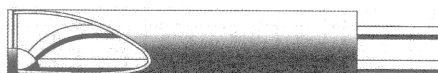


Рисунок 3 – Устройство кабельной термопары с неизолированным рабочим спаем

5.3 Корпусные термопреобразователи представляют собой гибкие термопары по рисункам 1 - 3, помещенные в защитный металлический чехол, соединенные с головкой (см. рисунки 4 и 5). В головке расположена контактная колодка, к клеммам которой подключены термоэлектроды термопары.

| | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | Лист |
| | | | | | | 17 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |



Рисунок 4 – Корпусной термопреобразователь с пластмассовой головкой



Рисунок 5 – Корпусной термопреобразователь с металлической головкой

5.4 ТП имеют кабельный ввод, который укомплектован нажимными шайбами и резиновой втулкой для подсоединения кабеля с наружным диаметром не более 12 мм.

5.5 В одиночный комплект ЗИП входят прокладки, используемые в процессе длительной эксплуатации или при ремонте объекта:

- резиновая для уплотнения головки с крышкой;
- медная для уплотнения ТП в месте его крепления на объекте.

5.6 Термопреобразователи не имеют встроенных или придаваемых средств измерения, инструмента и принадлежностей.

Монтаж, подключение, техническое обслуживание и эксплуатация термопреобразователей осуществляется с применением стандартных средств измерения, инструмента и принадлежностей.

| | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | 18 |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

6 Тара, упаковка и консервация

6.1 Поставка термопреобразователей производится в упаковке.

Упаковка производится в соответствии с требованиями ГОСТ В 9.001-72 по чертежам предприятия-изготовителя. Категория упаковка КУ-3, вариант упаковки ВУ6-Т5.

6.2 Упаковка производится в закрытых помещениях при температуре окружающего воздуха от 15 до 40 °С и относительной влажности не более 80 %. Воздух в помещении не должен содержать пыли, агрессивных газов и паров, вызывающих коррозию.

6.3 Консервация термопреобразователей производится методом статического осушения по ГОСТ 9.014-78 и ГОСТ ВД 9.014-80 для термопреобразователей с шифром ВП и ГОСТ 9.014-78 для остальных термопреобразователей. Вариант защиты ВЗ-10.

6.4 Способы и средства консервации обеспечивают сохраняемость термопреобразователей в течение 10 лет хранения. Через каждые 5 лет хранения в условиях 2 и 4 по ГОСТ 15150-69 необходимо произвести переконсервацию в соответствии с разделом 11. Переконсервация производится силами и средствами заказчика.

Примечание – Возможность дальнейшего увеличения срока хранения должна быть согласована с изготовителем по результатам ревизии. По истечении срока хранения ревизия производится за счет заказчика.

6.5 Термопреобразователи в транспортной таре должны быть закреплены так, чтобы исключить повреждения термопреобразователей при транспортировании и хранении.

6.6 Упаковочный лист и эксплуатационная документация (руководство по эксплуатации и паспорт) должны быть упакованы в пакеты из полиэтиленовой пленки по ГОСТ 10354-82 с последующей заваркой пакетов и уложены в транспортную тару.

| | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 19 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

7 Требования безопасности

7.1 Термопреобразователи сами по себе не являются источником повышенной опасности, поэтому при проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности, оговоренные в эксплуатационной документации на испытательное оборудование.

7.2 При работе с электрооборудованием следует соблюдать требования безопасности, изложенные в «Правилах техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей» (ПТБ), утвержденные Главгосэнергонадзором СССР.

7.3 При работе с нагревательными устройствами и климатическими камерами следует соблюдать особую осторожность во избежание получения ожогов и обморожения. Работы следует выполнять в рукавицах или перчатках.

7.4 Отсоединение термопреобразователей от магистралей с измеряемой средой и обратное подключение к магистралям необходимо осуществлять при полном отсутствии давления в магистрали.

7.5 Подключение и отключение кабеля в головке термопреобразователя должно осуществляться при обесточенном кабеле.

| | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|--|---------------------|-------------|
| | | | | | | | | | <i>Лист</i> |
| | | | | | | | | | 20 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | | <i>Инв. № дубл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | |

8 Использование изделия

8.1 Эксплуатационные ограничения

8.1.1 При транспортировании и хранении термопреобразователей в упаковке необходимо предохранять транспортную тару от прямого воздействия атмосферных осадков и оберегать от ударов. Падение ящиков во время погрузочно-разгрузочных работ не допускается.

8.1.2 При монтаже не допускается подвергать термопреобразователи ударам. Изгиб защитной арматуры или удар по корпусу термопреобразователей при установке в гнездо на объекте может привести к обрыву или короткому замыканию термоэлектродов.

8.1.3 Испытательное напряжение при проверке электрического сопротивления изоляции в нормальных климатических условиях не должно превышать 100 В. Температурные условия в месте установки термопреобразователей не должны вызывать нагрев корпуса головки до температуры свыше указанной в таблице 1.

8.2 Подготовка изделия к использованию

8.2.1 Извлечь термопреобразователь из упаковки. Выдержать термопреобразователь при температуре 15-35 °С и относительной влажности 45-80 % в течение 2 часов.

8.2.2 Проверить целостность цепи термопары омметром, для чего открыть крышку головки. При наличии обрыва электрической цепи заменить термопреобразователь новым.

8.2.3 Проверить электрическое сопротивление изоляции термопреобразователя между металлическим корпусом и соединенными выводами первичного преобразователя мегомметром с напряжением до 100 В. Если электрическое сопротивление изоляции окажется менее 100 МОм, просушить термопреобразователь при температуре 130-150 °С в течение трех – пяти часов. После просушки электрическое сопротивление изоляции должно быть не менее 100 МОм. При неудовлетворительных результатах повторной проверки заменить термопреобразователь новым.

Проверку по 8.2.3 производить только у термопреобразователей с изолированным рабочим спаем.

8.2.4 Установить термопреобразователь в соответствующее гнездо на объекте. Момент затяжки крепежных шурупов с диаметром резьбы М27х2 должен быть в пределах от

| | | | | | | |
|---------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------------|-------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 21 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | |

120 до 170 Н·м. Рекомендуемые варианты установки термопреобразователей приведены в приложении В.

8.2.5 Используемые для уплотнения отдельных исполнений термопреобразователей прокладки из меди входят в состав одиночного комплекта ЗИП. Перед установкой в гнездо на объекте уплотнительная прокладка должна быть подвергнута отжигу при температуре 450-500 °С в течение 1 часа. Прокладка должна быть использована в течение 48 часов после отжига. При задержке в использовании прокладки более 48 часов она должна быть подвергнута повторному отжигу по тому же режиму.

ВНИМАНИЕ! КАТЕГОРИЧЕСКИ ЗАПРЕЩАЕТСЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДЛЯ УПЛОТНЕНИЯ ЗУБЧАТЫЕ ПРОКЛАДКИ И ПРОКЛАДКИ С ОСТРЫМИ КРОМКАМИ ИЗ ТВЕРДЫХ МЕТАЛЛОВ, С УПЛОТНЕНИЕМ ЗА СЧЕТ ВРЕЗАНИЯ ОСТРЫХ КРОМОК И ЗУБЧАТЫХ КОЛЬЦЕВЫХ ВЫСТУПОВ ПРОКЛАДКИ В МЕТАЛЛ ЗАЩИТНОЙ АРМАТУРЫ ТЕРМОПРЕОБРАЗОВАТЕЛЯ.

8.2.6 При установке термопреобразователей с применением сварки применять аргонодуговую сварку. Катет сварного шва 3 - 6 мм. При выполнении сварки необходимо обеспечить теплоотвод от наружной части изделия, исключив нагрев головки и резьбового узла соединения головки с защитной арматурой до температуры свыше 150 °С.

8.2.7 Погрузить защитную арматуру в измеряемую среду на глубину не менее 50 мм. Прогиб монтажной части ТП вдоль его геометрической оси не допускается.

8.2.8 Монтаж и уплотнение кабелей в резиновой и металлической оболочках в кабельных вводах головок термопреобразователей осуществлять с применением резиновых уплотнительных заглушек и нажимных шайб, поставляемых заводом-изготовителем вместе с термопреобразователями. Для выполнения монтажа кабеля в уплотнительной резиновой заглушке кабельного ввода головки термопреобразователя следует выполнить отверстие по оси заглушки диаметром в соответствии с таблицей 8, выбрать комплект нажимных шайб в зависимости от диаметра кабеля по наружной оболочке в соответствии с таблицей 5, собрать узел уплотнения кабеля в соответствии с рисунком 6 и произвести подсоединение жил кабеля к контактными шпилькам в головке термопреобразователя.

Допускается применение других видов уплотнения кабелей в кабельных вводах головок термопреобразователей в соответствии с инструкциями проектных организаций, при условии обеспечения возможности демонтажа термопреобразователей с объекта без повреждений.

| | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 22 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Ине. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Ине. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

Гайки на контактных шпильках должны быть закручены с крутящим моментом не более 2,5 Н·м. Сечение жилы кабеля не более 1,5 мм².

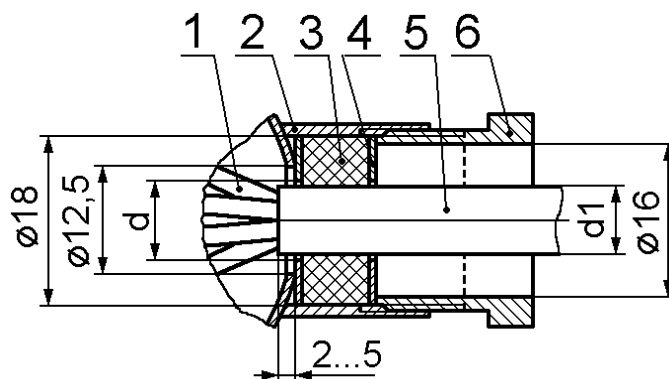
Примечания:

1 В комплект поставки термопреобразователя входят две пары шайб с размерами отверстий 10,5 и 12,5 мм. При монтаже используется одна пара шайб с диаметром отверстия, соответствующим диаметру наружной оболочки кабеля по таблице 5.

2 Допускается подсоединение кабеля с диаметром по наружной изоляции менее 8 мм, для этого необходимо выполнить отверстие в резиновой втулке, равное диаметру кабеля по изоляции, и применить шайбы, диаметр отверстия которых на 0,5 – 1,0 мм больше диаметра кабеля по наружной изоляции.

3 При монтаже кабеля с двойной наружной изоляцией допускается использовать кабель с диаметром наружной оболочки до 16 мм при условии, что наружная оболочка в месте уплотнения будет удалена, а наружный диаметр внутренней оболочки не превышает 12 мм.

8.2.9 Произвести уплотнение кабельного ввода закручиванием резьбового штуцера вводного устройства. Кабель должен быть зажат настолько, чтобы исключалось его прокручивание или протаскивание в резиновом кольце при приложении усилия от руки.



1 – изолированные жилы кабеля; 2 – корпус головки термопреобразователя;
 3 – эластичная резиновая втулка (изготавливается из заглушки, входящей в комплект поставки термопреобразователя); 4 – шайба; 5 – наружная резиновая или пластмассовая оболочка кабеля; 6 – нажимной штуцер.

Рисунок 6 – Монтаж кабеля во вводном устройстве головки термопреобразователя

| | | | | | |
|---------------------------|------|--------------|-------|--------------|--------------|
| | | | | | Лист |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 23 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | | | | | |

Таблица 5 – Размеры элементов узла уплотнения кабеля, мм

| Обозначение шайбы поз. 4 | Диаметр отверстия в шайбе d | Диаметр наружной оболочки кабеля d1 | Диаметр отверстия в уплотнительной втул- ке поз. 3 | Примечание |
|-----------------------------|-----------------------------------|--|--|------------|
| ЮВМА.758491.002 | 12,5 | 10 ... 12 | (d1 – 0,5)...d1 | |
| -12 | 10,5 | 8 ... 10 | (d1 – 0,5)...d1 | |

8.2.10 Крышка термопреобразователя должна быть закручена рукой с усилием, достаточным для прижатия резинового уплотнительного кольца. Для уменьшения трения при закручивании крышки рекомендуется смазать резьбу корпуса головки и крышки тонким слоем любой высокотемпературной смазки на основе дисульфида молибдена.

Примечание - Ключи с контролируемым моментом затяжки (п.п. 8.2.4, 8.2.8) настоящего руководства) в комплект поставки термопреобразователей не входят и поставляются по заказам эксплуатирующих организаций.

8.2.11 Подключить ТП к вторичному прибору. Вторичный прибор должен иметь номинальную статическую характеристику (НСХ) преобразования, соответствующую НСХ термопреобразователя сопротивления.

8.2.12 После монтажа и подключения крышку металлической головки пломбировать с применением пломбировочной проволоки диаметром 0,5 мм. Для пломбировочной проволоки в стойке крышки имеется отверстие.

8.3 Использование изделия

8.3.1 Во время эксплуатации термопреобразователей настройка и регулировка электрических параметров не требуется. Термопреобразователи сохраняют свои параметры и метрологические характеристики в течение межповерочного интервала 2 года.

8.3.2 Термопреобразователи сами по себе не являются источником повышенной опасности, поэтому при проведении испытаний необходимо соблюдать требования безопасности, действующие на объекте, на котором установлены термопреобразователи.

8.3.3 В части дрейфа градуировочной характеристики термопреобразователей при длительной эксплуатации и при одновременном воздействии всех возможных внешних воздействующих факторов, основываясь на анализе данных изделий-аналогов следует учесть, что возможно увеличение допуска выходного сигнала до значений:

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 24 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

а) для термопреобразователей ТХА/1-1172 рис. А.1, А.2, ТХК/1-1172, рис. А.1, А.2 свыше 5000 часов эксплуатации при длине погружаемой части L до 250 мм, (°С):

$$\Delta g = \pm[\Delta t + 0,00016 \cdot (250 - L) \cdot t + 7 \cdot 10^{-7} \cdot (\tau - 5000) \cdot t], \quad (2)$$

где - τ - время эксплуатации.

То же при длине погружаемой части L свыше 250 мм:

$$\Delta g = \pm[\Delta t + 0,3 \cdot \Delta t + 7 \cdot 10^{-7} \cdot (\tau - 5000) \cdot t]. \quad (3)$$

б) значений, °С, определенных по формулам (4) – (7) для термопреобразователей ТХА/1-1172, рис. А.3 – А.9, ТХК/1-1172, рис. А.3 – А.9 после истечения n – го года эксплуатации (в формулах: t – измеряемая температура, °С, n – число полных лет эксплуатации).

В диапазоне температур от минус 50 до плюс 333 °С для термопреобразователей с НСХ ХА(К):

$$\Delta gn = \pm(2,5 + 1,381 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot n) \quad (4)$$

В диапазоне температур от минус 50 до плюс 360 °С для термопреобразователей с НСХ ХК(L):

$$\Delta gn = \pm(2,5 + 1,952 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot n) \quad (5)$$

В диапазоне температур св. 333 до 900 °С для термопреобразователей с НСХ ХА(К):

$$\Delta gn = \pm(0,0075 \cdot t + 1,381 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot n) \quad (6)$$

В диапазоне температур св. 360 до 600 °С для термопреобразователей с НСХ ХК(L):

$$\Delta gn = \pm(0,7 + 0,005 \cdot t + 1,952 \cdot 10^{-3} \cdot t \cdot n) \quad (7)$$

8.4 Указания по поверке

8.4.1 Периодическая поверка термопреобразователей, применяемых в сфере государственного метрологического контроля и надзора, проводится по ГОСТ 8.338-2002. Термопреобразователи, применяемые вне сфер государственного метрологического контроля и надзора, подвергаются калибровке.

Межповерочный интервал 2 года.

8.4.2 Для термопреобразователей с шифром ВП, применяемых в сфере обороны и безопасности РФ, в зависимости от условий размещения и интенсивности эксплуатации,

| | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | Лист |
| | | | | | | | | 25 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата | | |

особенности объектов измерения, допускается изменять межповерочный интервал в соответствии с нормативными документами соответствующих метрологических служб.

8.4.3 Для термопреобразователей, демонтаж которых с объекта невозможен или затруднен, допускается проверка их технического состояния по специальным методикам (бездемонтажная поверка, метрологический диагностический контроль и т.д.), утвержденным в установленном порядке.

9 Техническое обслуживание изделия

9.1 Периодичность планово-предупредительных осмотров устанавливается в зависимости от эксплуатационных условий, но не реже одного раза в год и, как правило, без демонтажа.

Планово-предупредительные осмотры проводит оперативный персонал объекта, на котором установлены термопреобразователи. При наличии на объекте метрологической службы или подразделения контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА), осмотры проводят работники этих служб.

9.2 При планово-предупредительных осмотрах проводят:

- внешний осмотр изделий на отсутствие наружных механических повреждений и загрязнений;

- очистку, при необходимости, наружных поверхностей термопреобразователей от загрязнений по 9.5;

- измерение электрического сопротивления изоляции между токоведущей частью и корпусом мегомметром с напряжением до 100 В на соответствие требованиям 2.13;

- проверку затяжки резьбовых штуцеров, пробок дополнительного канала и гаек на контактных шпильках в головках термопреобразователей на соответствие 8.2.4, 8.2.8, 8.2.10. При необходимости производят затяжку резьбовых деталей.

9.3 При техническом обслуживании необходимо выполнять требования безопасности, изложенные в разделе 7.

9.4 При повторной установке термопреобразователя с применением уплотнения медной уплотнительной прокладкой необходимо заменить прокладку. Прокладка должна быть подвергнута отжигу в соответствии с п. 8.2.5.

| | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | Лист |
| | | | | | | 26 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |

9.5 Наружная поверхность термопреобразователей должна быть чистой. Обнаруженные загрязнения должны быть удалены чистой сухой бязью или бязью, смоченной этиловым спиртом или спирто-бензиновой смесью в соотношении 1:1.

10 Характерные неисправности и методы их устранения

10.1 Перечень наиболее часто встречающихся или возможных неисправностей и методы их устранения приведены в таблице 6

Таблица 6

| Наименование неисправностей, внешнее проявление и дополнительные признаки | Вероятная причина | Метод устранения | Примечание |
|--|--|--|--|
| Сопротивление на выходных контактах ТП равно бесконечности или близко к нулю | Обрыв или замыкание чувствительного элемента | Заменить ТП новым | |
| Электрическое сопротивление изоляции менее указанного в п. 2.13 РЭ | Проникновение влаги внутрь защитной арматуры | Просушить при температуре 130-150 °С в течение 3 - 4 часов | Если после сушки электрическое сопротивление изоляции менее указанного в п. 2.13 РЭ, замените ТП новым |

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 27 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |

11 Правила хранения и транспортирования

11.1 ТП в транспортной таре предприятия-изготовителя транспортируются всеми видами транспорта на любые расстояния без ограничения скорости и числа перегрузок при температуре окружающего воздуха от минус 50 до 60 °С и относительной влажности до 100 % при температуре 35 °С.

11.2 ТП с шифром ВП в таре предприятия-изготовителя хранятся в условиях 2 и 4 по ГОСТ 15150-69. Срок хранения ТС – 10 лет – обеспечивается переконсервацией через 5 лет силами и средствами заказчика.

Для остальных ТП условия хранения 3 по ГОСТ 15150-69. Срок сохраняемости - 10 лет, обеспечивается переконсервацией по ГОСТ 9.014-78 через 5 лет .

11.3 После пяти лет хранения необходимо произвести переконсервацию ТС.

Порядок переконсервации:

- вскрыть упаковку;
- вынуть мешочек с силикагелем-осушителем и просушить его при температуре 150-200 °С в течение 1 – 2 часов;
- завернуть ТС в упаковочную бумагу, упаковать в два полиэтиленовых чехла, предварительно уложив в первый чехол мешочек с силикагелем.
- заварить торцы чехлов.

12 Сведения о содержании цветных металлов и сплавов

12.1 Сведения о содержании цветных металлов и сплавов приведены в приложении Д.

| | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | <i>Лист</i> |
| | | | | | | 28 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

Приложение А

(обязательное)

Габаритный чертеж термопреобразователей

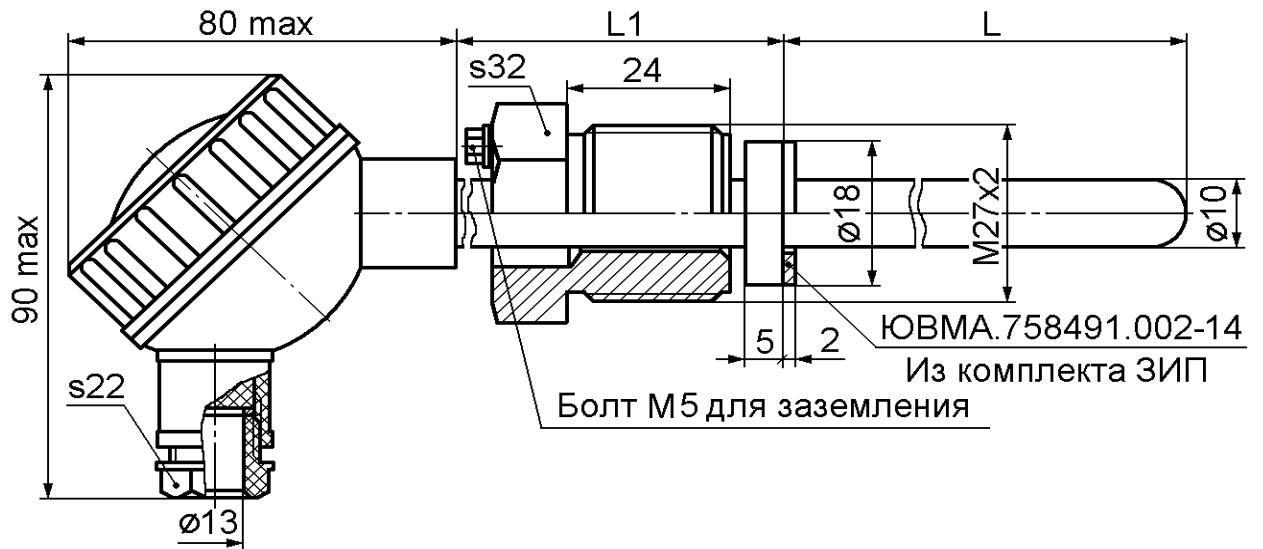


Рисунок А.1

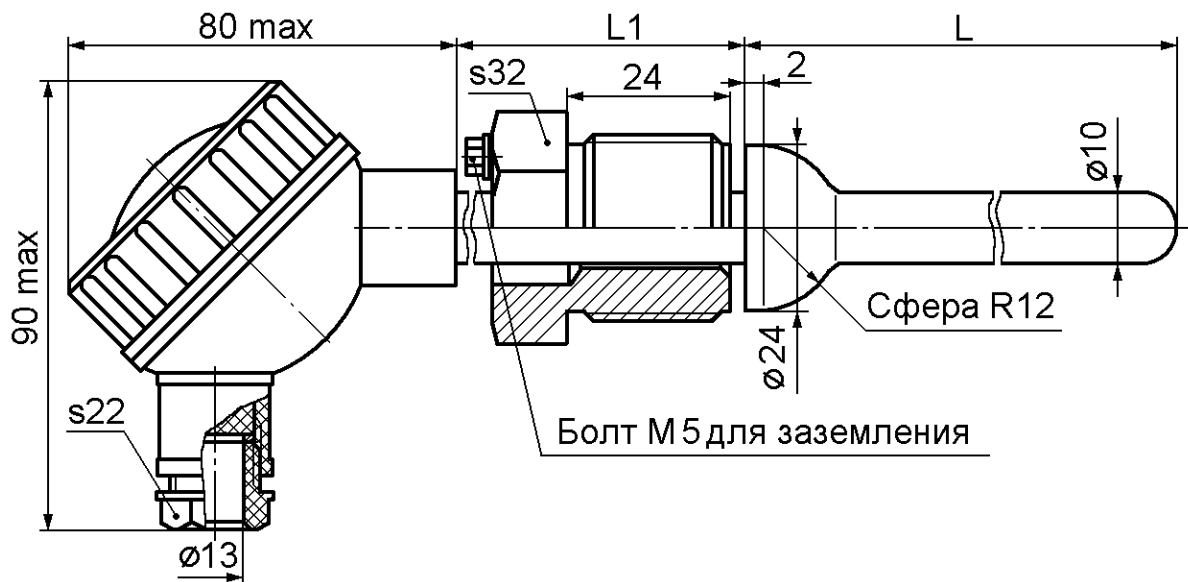


Рисунок А.2

| | | | | | |
|---------------------------|------|--------------|-------|--------------|--------------|
| | | | | | Лист |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 29 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | | | | | |

Таблица А.1 - Таблица исполнений термопреобразователей

| Условное обозначение исполнения | Рис. | L, мм | L1, мм | НСХ | Условное давление, Ру, МПа | Диапазон измеряемых температур, °С | Марка материала защитной арматуры | Масса, кг, не более |
|---------------------------------|------|-------|--------|-------|----------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| ЮВМА.405221.004-00 | А.1 | 80 | 50 | ХА(К) | 2,5 | От 0 до +600 | Сталь 12Х18Н10Т | 0,27 |
| -01 | | 100 | | | | | | 0,30 |
| -02 | | 120 | | | | | | 0,32 |
| -03 | | 160 | | | | | | 0,35 |
| -04 | | 200 | | | | | | 0,39 |
| -05 | | 250 | | | | | | 0,45 |
| -06 | | 320 | | | | | | 0,54 |
| -07 | | 400 | | | | | | 0,69 |
| -08 | А.2 | 80 | | | 10,0 | От 0 до +800 | Сталь 10Х17Н13М2Т | 0,27 |
| -09 | | 100 | | | | | | 0,30 |
| -10 | | 120 | | | | | | 0,32 |
| -11 | | 160 | | | | | | 0,35 |
| -12 | | 200 | | | | | | 0,39 |
| -13 | | 250 | | | | | | 0,45 |
| -14 | | 320 | | | | | | 0,54 |
| -15 | 400 | 0,69 | | | | | | |
| ЮВМА.405222.004-00 | А.1 | 80 | 50 | ХК(L) | 2,5 | От 0 до +600 | Сталь 12Х18Н10Т | 0,27 |
| -01 | | 100 | | | | | | 0,30 |
| -02 | | 120 | | | | | | 0,32 |
| -03 | | 160 | | | | | | 0,35 |
| -04 | | 200 | | | | | | 0,39 |
| -05 | | 250 | | | | | | 0,45 |
| -06 | | 320 | | | | | | 0,54 |
| -07 | | 400 | | | | | | 0,69 |
| -08 | А.2 | 80 | | | 10,0 | От 0 до +600 | Сталь 12Х18Н10Т | 0,27 |
| -09 | | 100 | | | | | | 0,30 |
| -10 | | 120 | | | | | | 0,32 |
| -11 | | 160 | | | | | | 0,35 |
| -12 | | 200 | | | | | | 0,39 |
| -13 | | 250 | | | | | | 0,45 |
| -14 | | 320 | | | | | | 0,54 |
| -15 | 400 | 0,69 | | | | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | 30 |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата |

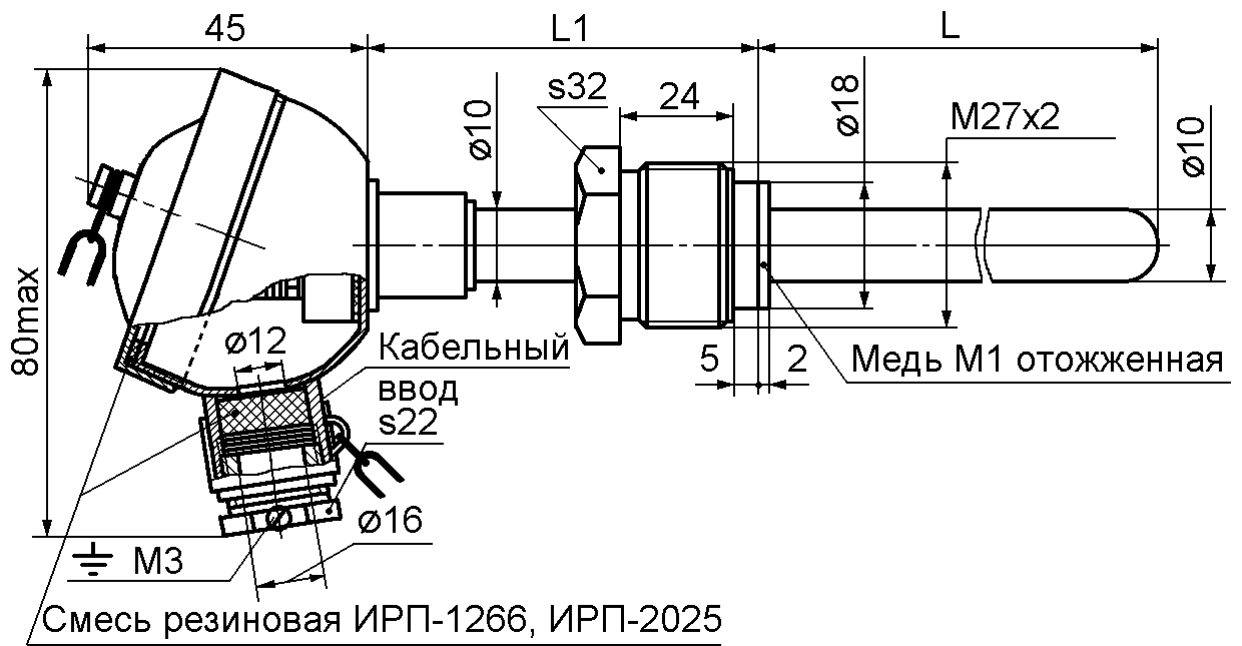


Рисунок А.3

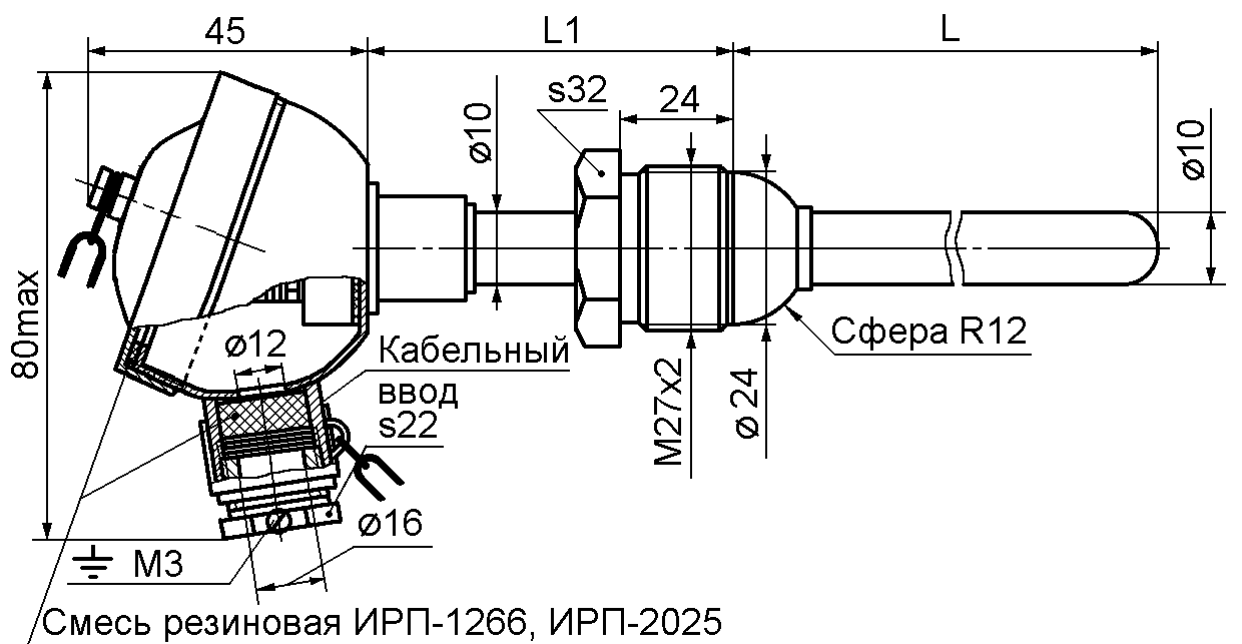


Рисунок А.4

| | | | | | |
|---------------------------|------|--------------|-------|--------------|--------------|
| | | | | | Лист |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 31 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | | | | | |

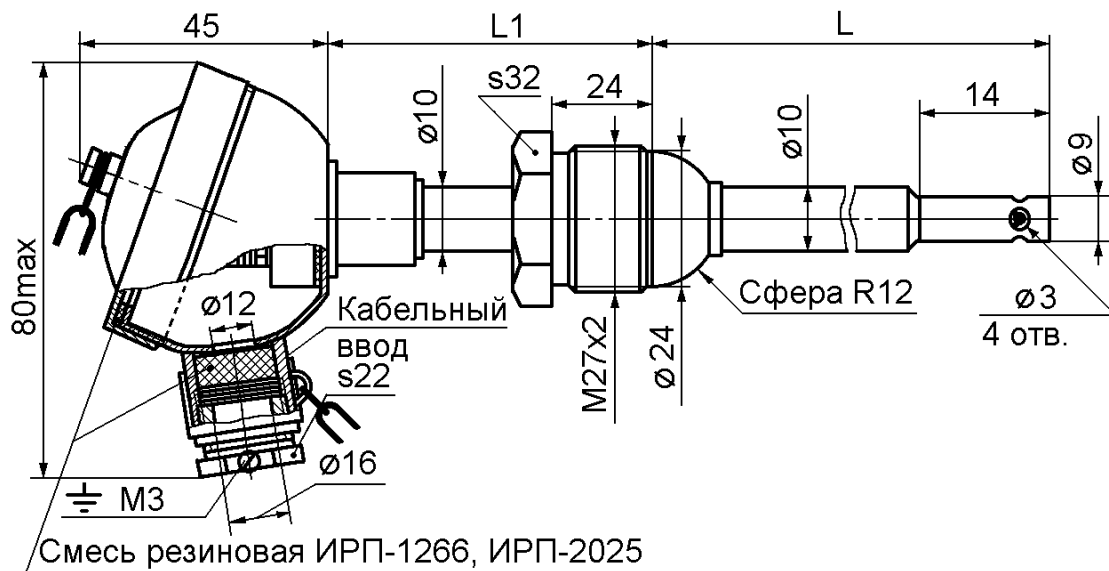


Рисунок А.5

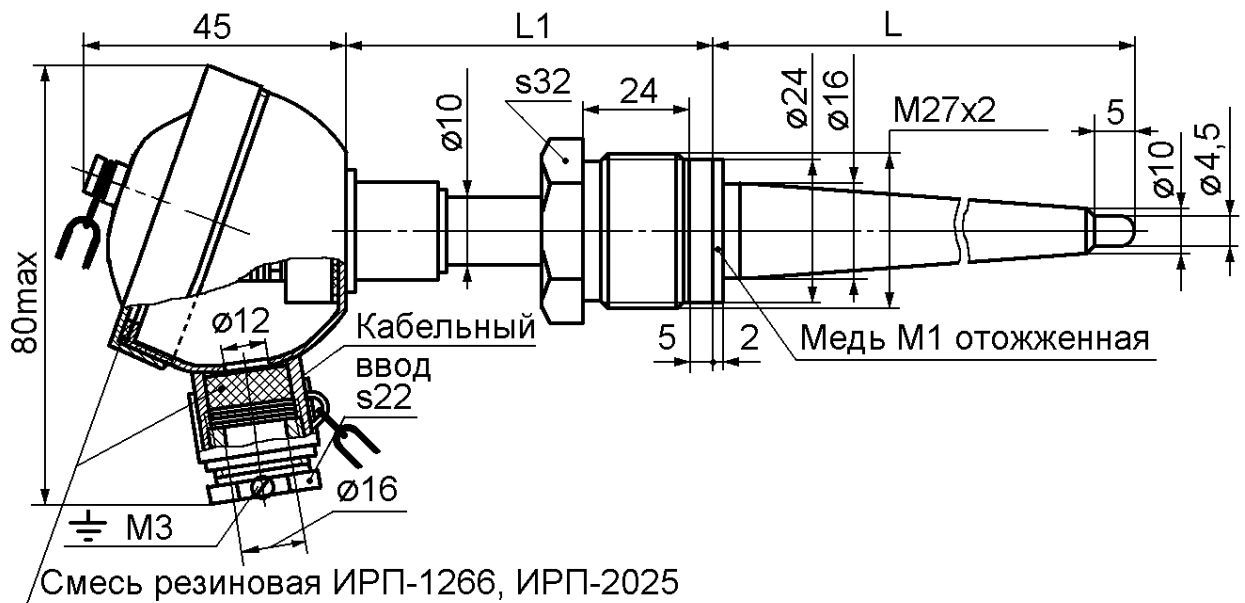
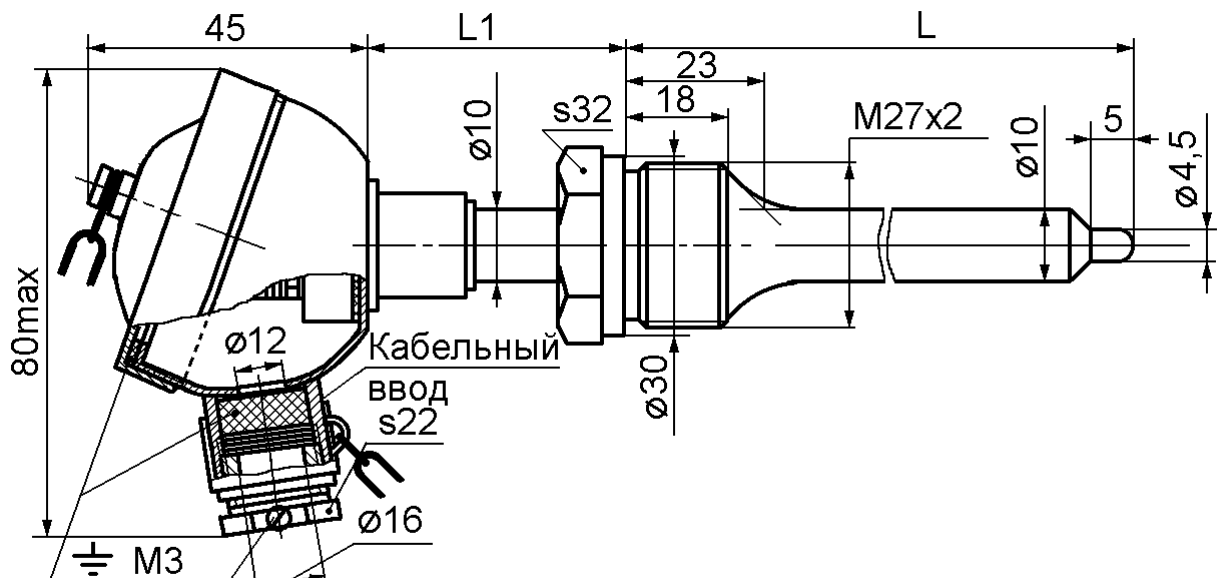


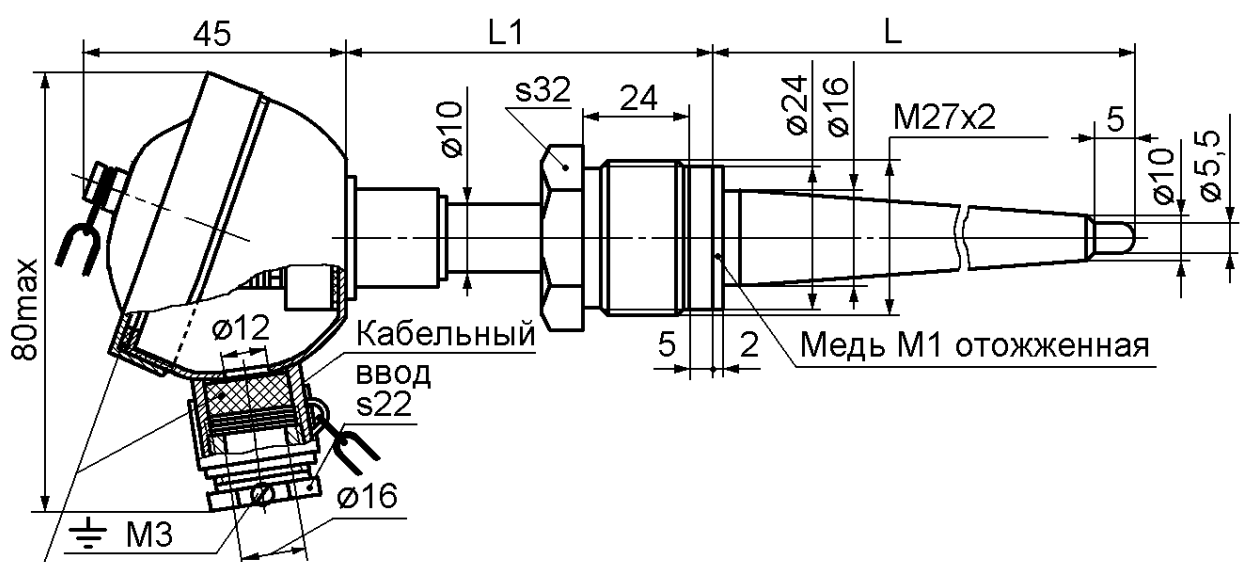
Рисунок А.6

| | | | | | |
|---------------------------|------|--------------|-------|--------------|--------------|
| | | | | | Лист |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 32 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| | | | | | Подп. и дата |



Смесь резиновая ИРП-1266, ИРП-2025

Рисунок А.7



Смесь резиновая ИРП-1266, ИРП-2025

Рисунок А.8

| | | | | | |
|---------------------------|------|--------------|-------|--------------|--------------|
| | | | | | Лист |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 33 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| | | | | | Подп. и дата |

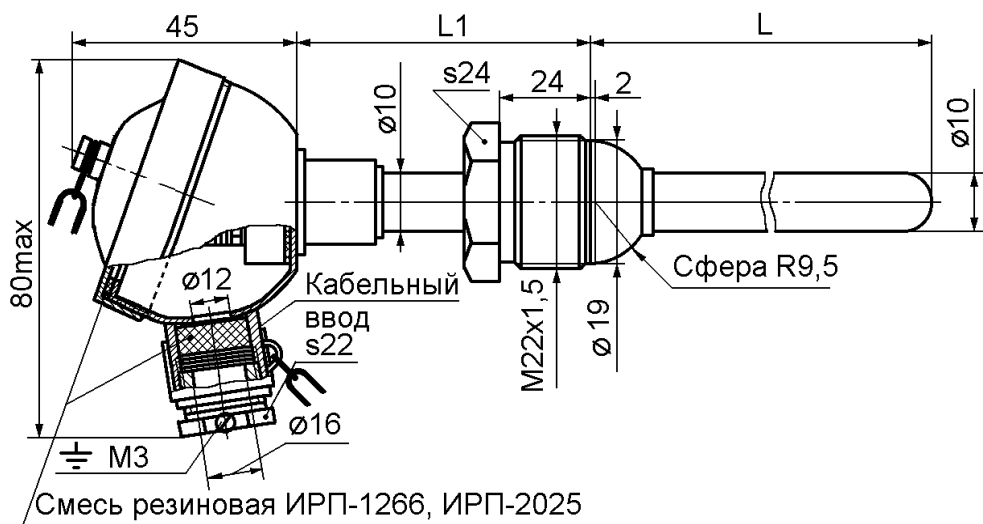


Рисунок А.9

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 34 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | |
| | | | | | | | | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |

Таблица А.1 – Размеры и параметры термопреобразователей

| Обозначение | Рис. | L, мм | L ₁ , мм | Масса, кг, не более | НСХ | Р _у , МПа | Диапазон измеряемых температур, °С | Материал защитной арматуры | |
|-----------------|------|-------|---------------------|---------------------|-------|----------------------|------------------------------------|----------------------------|------|
| ЮВМА.405221.003 | А.3 | 80 | 60 | 0,40 | ХА(К) | 2,50 | От 0 до 600 | Сталь 12Х18Н10Т | |
| -01 | | 100 | | 0,44 | | | | | |
| -02 | | 120 | | 0,46 | | | | | |
| -03 | | 160 | | 0,49 | | | | | |
| -04 | | 200 | | 0,53 | | | | | |
| -05 | | 250 | | 0,56 | | | | | |
| -06 | | 320 | | 0,65 | | | | | |
| -07 | | 400 | | 0,79 | | | | | |
| -08 | А4 | 80 | 60 | 0,40 | | 10,00 | От 0 до 800 | Сталь 10Х17Н13М2Т | |
| -09 | | 100 | | 0,44 | | | | | |
| -10 | | 120 | | 0,46 | | | | | |
| -11 | | 160 | | 0,49 | | | | | |
| -08.01* | | 80 | | 0,40 | | | | | |
| -09.01* | | 100 | | 0,44 | | | | | |
| -10.01* | | 120 | | 0,46 | | | | | |
| -11.01* | | 160 | | 0,49 | | | | | |
| -16 | А.5 | 80 | 120 | 0,43 | | 0,25 | От 0 до 700 | Сталь 10Х17Н13М2Т | |
| -17 | | 100 | | 0,45 | | | | | |
| -18 | | 120 | | 0,48 | | | | | |
| -19 | | 160 | | 0,52 | | | | | |
| -20 | | 200 | | 0,56 | | | | | |
| -21 | | 250 | | 0,63 | | | | | |
| -22 | | 320 | | 0,72 | | | | | |
| -23 | | 400 | | 0,88 | | | | | |
| -24 | | 200 | | 80 | | | | | 0,50 |
| -25 | | | | 100 | | | | | 0,53 |
| -26 | | | | 120 | | | | | 0,55 |
| -27 | | | | 160 | | | | | 0,59 |
| -28 | | | | 200 | | | | | 0,65 |
| -29 | | | | 250 | | | | | 0,71 |
| -30 | | | | 320 | | | | | 0,80 |
| -31 | 400 | | 0,95 | | | | | | |

* Защитная арматура в цельноточеном исполнении

| | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | Лист |
| | | | | | | | | 35 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата |

Продолжение таблицы А.1

| Обозначение | Рис. | L, мм | L ₁ , мм | Масса, кг, не более | НСХ | Р _у , МПа | Диапазон измеряемых температур, °С | Материал защитной арматуры | | | | |
|--------------------|------|-------|---------------------|---------------------|-------|----------------------|------------------------------------|----------------------------|-------|------|-------------|-----------------|
| ЮВМА.405221.003-32 | А.6 | 50 | 100 | 0,40 | ХА(К) | 32,00 | От минус 50 до 600 | Сталь 12Х18Н10Т | | | | |
| -33 | | 60 | | 0,42 | | | | | | | | |
| -34 | | 80 | | 0,44 | | | | | | | | |
| -35 | | 100 | | 0,46 | | | | | | | | |
| -36 | | 120 | | 0,48 | | | | | | | | |
| -37 | | 160 | | 0,51 | | | | | | | | |
| -38 | | 200 | | 0,55 | | | | | | | | |
| -39 | | 250 | | 0,60 | | | | | | | | |
| -40 | | 320 | | 0,74 | | | | | | | | |
| -41 | | А.7 | | 50 | | | | | 60 | 0,40 | | |
| -42 | 60 | | 0,42 | | | | | | | | | |
| -43 | 80 | | 0,44 | | | | | | | | | |
| -44 | 100 | | 0,46 | | | | | | | | | |
| -45 | 120 | | 0,48 | | | | | | | | | |
| -46 | 160 | | 0,51 | | | | | | | | | |
| -47 | 200 | | 0,55 | | | | | | | | | |
| -48 | 250 | | 0,60 | | | | | | | | | |
| -49 | 320 | | 0,74 | | | | | | | | | |
| ЮВМА.405222.003 | А.3 | 80 | 60 | 0,40 | | | | | ХК(L) | 2,50 | От 0 до 500 | Сталь 12Х18Н10Т |
| -01 | | 100 | | 0,44 | | | | | | | | |
| -02 | | 120 | | 0,46 | | | | | | | | |
| -03 | | 160 | | 0,49 | | | | | | | | |
| -04 | | 200 | | 0,53 | | | | | | | | |
| -05 | | 250 | | 0,56 | | | | | | | | |
| -06 | | 320 | | 0,65 | | | | | | | | |
| -07 | | 400 | | 0,79 | | | | | | | | |
| -08 | А.4 | 80 | | 0,40 | 10,00 | | | | | | | |
| -09 | | 100 | | 0,44 | | | | | | | | |
| -10 | | 120 | | 0,46 | | | | | | | | |
| -11 | | 160 | | 0,49 | | | | | | | | |
| -08.01* | | 80 | | 0,40 | | | | | | | | |
| -09.01* | | 100 | | 0,44 | | | | | | | | |
| -10.01* | | 120 | | 0,46 | | | | | | | | |
| -11.01* | 160 | 0,49 | | | | | | | | | | |

* Защитная арматура в цельноточеном исполнении

| | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | Лист |
| | | | | | | | | 36 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата |

Продолжение таблицы А.1

| Обозначение | Рис. | L, мм | L ₁ , мм | Масса, кг, не более | НСХ | Р _у , МПа | Диапазон измеряемых температур, °С | Материал защитной арматуры | | | | | | | | |
|--------------------|------|-------|---------------------|---------------------|-------|----------------------|------------------------------------|----------------------------|-------|-------|--------------------|-----------------|-------|--|--------------------|--|
| ЮВМА.405222.003-16 | А.6 | 50 | 100 | 0,40 | ХК(L) | 32,00 | От минус 50 до 500 | Сталь 12Х18Н10Т | | | | | | | | |
| -17 | | 60 | | 0,42 | | | | | | | | | | | | |
| -18 | | 80 | | 0,44 | | | | | | | | | | | | |
| -19 | | 100 | | 0,46 | | | | | | | | | | | | |
| -20 | | 120 | | 0,48 | | | | | | | | | | | | |
| -21 | | 160 | | 0,51 | | | | | | | | | | | | |
| -22 | | 200 | | 0,55 | | | | | | | | | | | | |
| -23 | | 250 | | 0,60 | | | | | | | | | | | | |
| -24 | | 320 | | 0,74 | | | | | | | | | | | | |
| -25 | | А.7 | | 50 | | | | | 60 | 0,40 | | | | | | |
| -26 | 60 | | 0,42 | | | | | | | | | | | | | |
| -27 | 80 | | 0,44 | | | | | | | | | | | | | |
| -28 | 100 | | 0,46 | | | | | | | | | | | | | |
| -29 | 120 | | 0,48 | | | | | | | | | | | | | |
| -30 | 160 | | 0,51 | | | | | | | | | | | | | |
| -31 | 200 | | 0,55 | | | | | | | | | | | | | |
| -32 | 250 | | 0,60 | | | | | | | | | | | | | |
| -33 | 320 | | 0,74 | | | | | | | | | | | | | |
| ЮВМА.405221.016-00 | А.8 | 50 | 100 | 0,40 | | | | | ХА(К) | 32,00 | От минус 50 до 600 | Сталь 12Х18Н10Т | | | | |
| -01 | | 60 | | 0,42 | | | | | | | | | | | | |
| -02 | | 80 | | 0,44 | | | | | | | | | | | | |
| -03 | | 100 | | 0,46 | | | | | | | | | | | | |
| -04 | | 120 | | 0,48 | | | | | | | | | | | | |
| -05 | | 160 | | 0,51 | | | | | | | | | | | | |
| -06 | | 200 | | 0,55 | | | | | | | | | | | | |
| -07 | | 250 | | 0,60 | | | | | | | | | | | | |
| -08 | | 320 | | 0,74 | | | | | | | | | | | | |
| ЮВМА.405222009-00 | | | | 50 | | | | | | | 0,40 | | ХК(L) | | От минус 50 до 500 | |
| -01 | | | | 60 | | | | | | | 0,42 | | | | | |
| -02 | | | | 80 | | | | | | | 0,44 | | | | | |
| -03 | | | | 100 | | | | | | | 0,46 | | | | | |
| -04 | | | | 120 | | | | | | | 0,48 | | | | | |
| -05 | | | | 160 | | | | | | | 0,51 | | | | | |
| -06 | | | | 200 | 0,55 | | | | | | | | | | | |
| -07 | 250 | | 0,60 | | | | | | | | | | | | | |
| -08 | 320 | 0,74 | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | 37 |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |

Продолжение таблицы А.1

| Условное обозначение исполнения | Рис. | L, мм | l, мм | НСХ | Условное давление, P _y , МПа | Диапазон измеряемых температур, °С | Марка материала защитной арматуры | Масса, кг, не более |
|---------------------------------|------|-------|-------|-------|---|------------------------------------|-----------------------------------|---------------------|
| ЮВМА.405221.013-00 | А.9 | 80 | 60 | ХА(К) | 10,00 | От 0 до 800 | Сталь 10X17H13M2T | 0,40 |
| -01 | | 100 | | | | | | 0,44 |
| -02 | | 120 | | | | | | 0,46 |
| -03 | | 160 | | | | | | 0,49 |
| ЮВМА.405222.007-00 | | 80 | | ХК(L) | | От 0 до 500 | Сталь 12X18H10T | 0,40 |
| -01 | | 100 | | | | | | 0,44 |
| -02 | | 120 | | | | | | 0,46 |
| -03 | | 160 | | | | | | 0,49 |

Защитная арматура в цельносварном исполнении.

| | | | | | | | |
|---------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------------|---------------------|-------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | <i>Лист</i> |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | | | 38 |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | |

Приложение Б
(обязательное)

Схемы электрические соединений термопреобразователей

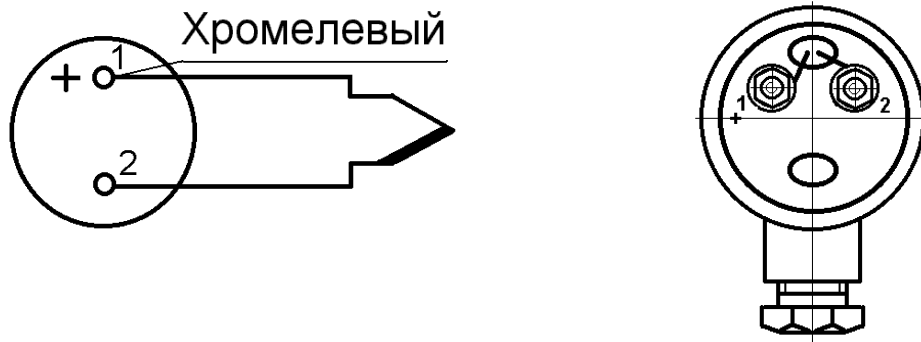


Рис. Б.1 - Схема подключения термопреобразователей ТХА(ТХК)/1-1172, рис. А.1, А.2

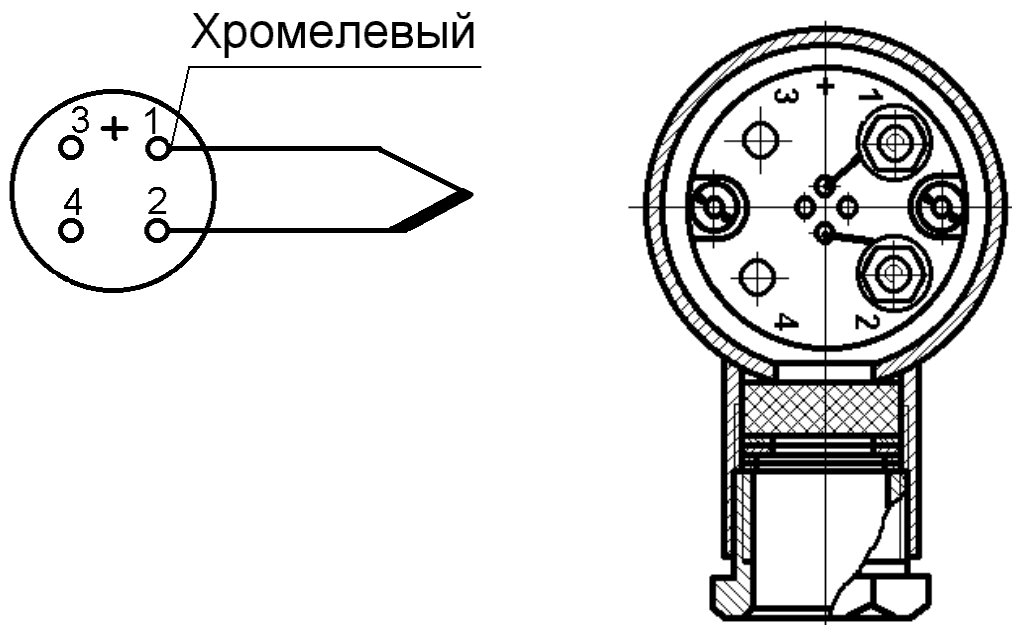


Рис. Б.2 - Схема подключения термопреобразователей ТХА(ТХК)/1-1172, рис. А.3 – А.8

| | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|
| | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | 39 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата |

Приложение В
 (рекомендуемое)
 Установка термопреобразователей

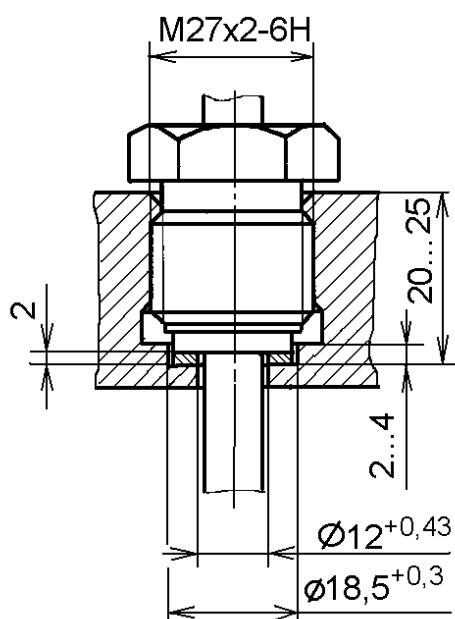


Рисунок В.1 – Установка термопреобразователей ТХА(ТХК)/1-1172, рис. А.1 и А.3

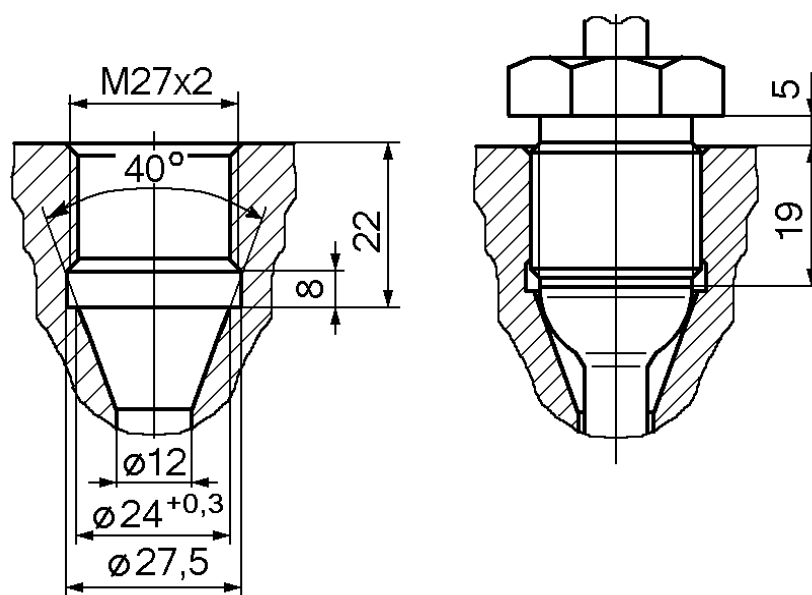


Рисунок В.2 – Установка термопреобразователей ТХА(ТХК)/1-1172, рис. А.2, А.4, А.5

| | | | | | |
|---------------------------|------|--------------|-------|--------------|--------------|
| | | | | | Лист |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 40 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| Подп. и дата | | | | | |

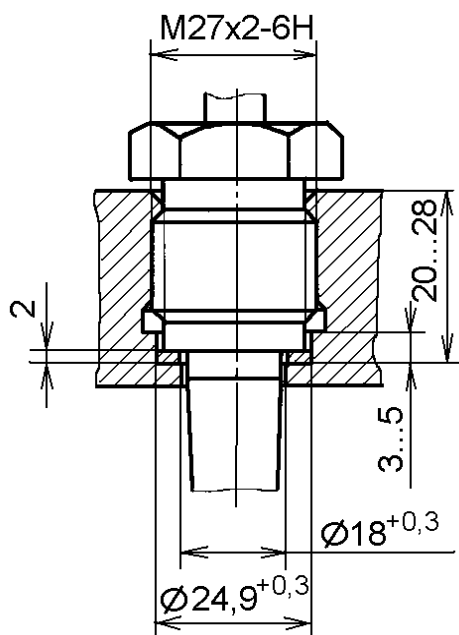


Рисунок В.3 – Установка термопреобразователей ТХА(ТХК)/1-1172, рис. А.6, А.8

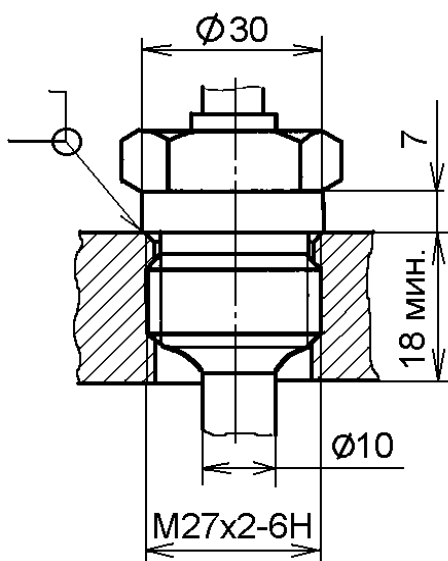


Рисунок В.4 – Установка термопреобразователей ТХА(ТХК)/1-1172, рис. А.7

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 41 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |

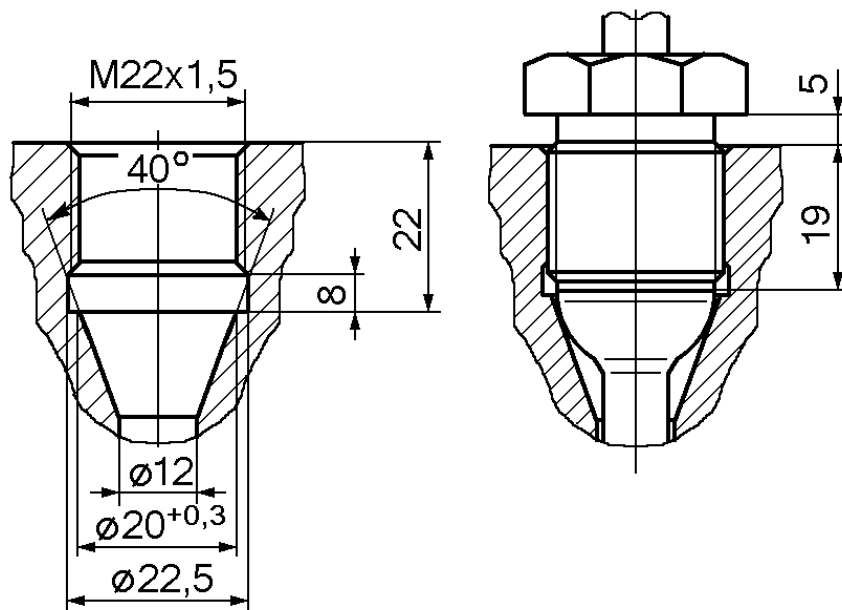


Рисунок В.5 – Установка термопреобразователей ТХА(ТХК)/1-1172, рис. А.9

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| | | | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 42 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |

Приложение Г

(справочное)

Соответствие обозначений термопреобразователей по ЮВМА.400520.002 ТУ и выпускаемых Луцким ПО "Электротермометрия" (Украина)

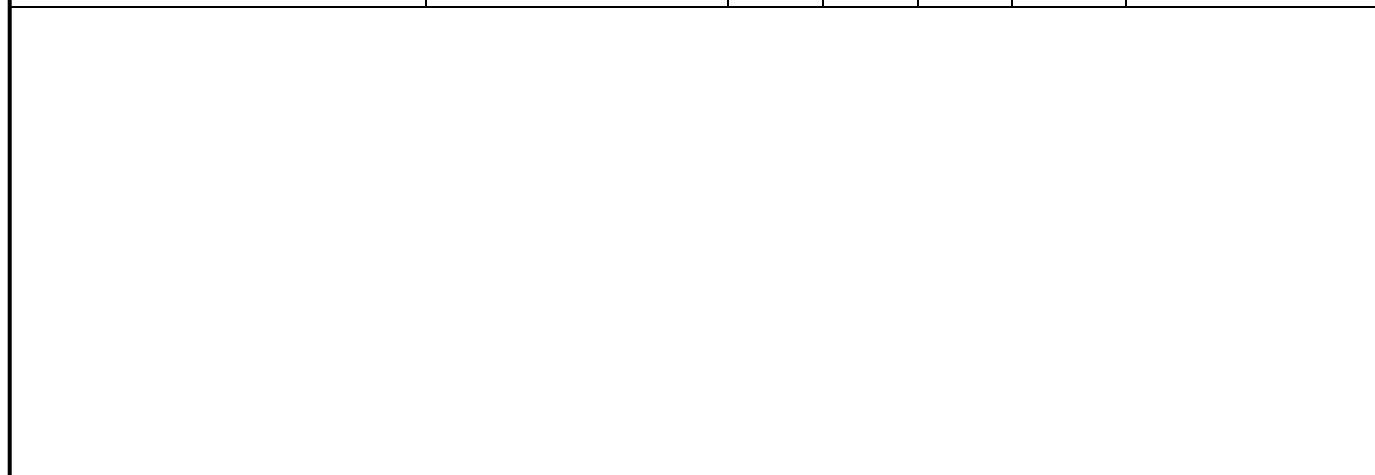
| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Обозначение по ТУ В25-04.4112-84 | Рис. | L, мм | L ₁ , мм | НСХ | Материал защитной арматуры | |
|-----------------------------------|----------------------------------|------|-------|---------------------|-------|----------------------------|-----|
| ЮВМА.405221.003-00 | 5Ц2.821.679-32.01 | А.3 | 80 | 60 | ХА(К) | Сталь 12Х18Н10Т | |
| -01 | -33.01 | | 100 | | | | |
| -02 | -34.01 | | 120 | | | | |
| -03 | -35.01 | | 160 | | | | |
| -04 | -36.01 | | 200 | | | | |
| -05 | -37.01 | | 250 | | | | |
| -06 | -38.01 | | 320 | | | | |
| -07 | -39.01 | 400 | | | | | |
| -08 | -48.01 | А.4 | 80 | 120 | | Сталь 10Х17Н13М2Т | |
| -09 | -49.01 | | 100 | | | | |
| -10 | -50.01 | | 120 | | | | |
| -11 | -51.01 | 160 | | | | | |
| -16 | -64.01 | А.5 | 80 | | | | 200 |
| -17 | -65.01 | | 100 | | | | |
| -18 | -66.01 | | 120 | | | | |
| -19 | -67.01 | | 160 | | | | |
| -20 | -68.01 | | 200 | | | | |
| -21 | -69.01 | | 250 | | | | |
| -22 | -70.01 | | 320 | | | | |
| -23 | -71.01 | | 400 | | | | |
| -24 | -72.01 | | 80 | | | | |
| -25 | -73.01 | | 100 | | | | |
| -26 | -74.01 | 120 | | | | | |
| -27 | -75.01 | 160 | | | | | |
| -28 | -76.01 | 200 | | | | | |
| -29 | -77.01 | 250 | | | | | |
| -30 | -78.01 | 320 | | | | | |
| -31 | 79.01 | 400 | | | | | |

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 43 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Обозначение по ТУ В25-04.4112-84 | Рис. | L, мм | L ₁ , мм | НСХ | Материал защитной арматуры |
|-----------------------------------|----------------------------------|------|-------|---------------------|-------|----------------------------|
| ЮВМА.405221.003-32 | 5Ц2.821.679-80.01 | А.6 | 50 | 100 | ХА(К) | Сталь 12Х18Н10Т |
| -33 | -81.01 | | 60 | | | |
| -34 | -82.01 | | 80 | | | |
| -35 | -83.01 | | 100 | | | |
| -36 | -84.01 | | 120 | | | |
| -37 | -85.01 | | 160 | | | |
| -38 | -86.01 | | 200 | | | |
| -39 | -87.01 | | 250 | | | |
| -40 | -88.01 | | 320 | | | |
| ЮВМА.405221.003-41 | 5Ц2.821.680-00.01 | | А.7 | | | |
| -42 | -01.01 | 60 | | | | |
| -43 | -02.01 | 80 | | | | |
| -44 | -03.01 | 100 | | | | |
| -45 | -04.01 | 120 | | | | |
| -46 | -05.01 | 160 | | | | |
| -47 | -06.01 | 200 | | | | |
| -48 | -07.01 | 250 | | | | |
| -49 | -08.01 | 320 | | | | |
| ЮВМА.405222.003 | 5Ц2.821.679-40.01 | А.3 | | 80 | 60 | ХК(L) |
| -01 | -41.01 | | 100 | | | |
| -02 | -42.01 | | 120 | | | |
| -03 | -43.01 | | 160 | | | |
| -04 | -44.01 | | 200 | | | |
| -05 | -45.01 | | 250 | | | |
| -06 | -46.01 | | 320 | | | |
| -07 | -47.01 | | 400 | | | |
| -08 | -56.01 | А.4 | 80 | | | |
| -09 | -57.01 | | 100 | | | |
| -10 | -58.01 | | 120 | | | |
| -11 | -59.01 | | 160 | | | |

| | | | | | |
|---------------------------|-------------|---------------------|--------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 44 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> |
| <i>Подп. и дата</i> | | | | | |

| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Обозначение по ТУ В25-04.4112-84 | Рис. | L, мм | L ₁ , мм | НСХ | Материал защитной арматуры |
|-----------------------------------|----------------------------------|------|-------|---------------------|-------|----------------------------|
| ЮВМА.405222.003-16 | 5Ц2.821.679-89.01 | А.6 | 50 | 100 | | Сталь 12Х18Н10Т |
| -17 | -90.01 | | 60 | | | |
| -18 | -91.01 | | 80 | | | |
| -19 | -92.01 | | 100 | | | |
| -20 | -93.01 | | 120 | | | |
| -21 | -94.01 | | 160 | | | |
| -22 | -95.01 | | 200 | | | |
| -23 | -96.01 | | 250 | | | |
| -24 | -97.01 | | 320 | | | |
| -25 | 5Ц2.821.680-09.01 | | А.7 | | | |
| -26 | -10.01 | 60 | | | | |
| -27 | -11.01 | 80 | | | | |
| -28 | -12.01 | 100 | | | | |
| -29 | -13.01 | 120 | | | | |
| -30 | -14.01 | 160 | | | | |
| -31 | -15.01 | 200 | | | | |
| -32 | -16.01 | 250 | | | | |
| -33 | -17.01 | 320 | | | | |
| ЮВМА.405221.004-00 | 5Ц2.821.679-00 | А.1 | 80 | 50 | ХА(К) | |
| -01 | -01 | | 100 | | | |
| -02 | -02 | | 120 | | | |
| -03 | -03 | | 160 | | | |
| -04 | -04 | | 200 | | | |
| -05 | -05 | | 250 | | | |
| -06 | -06 | | 320 | | | |
| -07 | -07 | | 400 | | | |



| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 45 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Обозначение по ТУ В25-04.4112-84 | Рис. | L, мм | L ₁ , мм | НСХ | Материал защитной арматуры |
|-----------------------------------|----------------------------------|------|-------|---------------------|-------|----------------------------|
| ЮВМА.405221.004-08 | 5Ц2.821.679-16 | А.2 | 80 | 50 | ХК(L) | Сталь 10Х17Н13М2Т |
| -09 | -17 | | 100 | | | |
| -10 | -18 | | 120 | | | |
| -11 | -19 | | 160 | | | |
| -12 | -20 | | 200 | | | |
| -13 | -21 | | 250 | | | |
| -14 | -22 | | 320 | | | |
| -15 | -23 | | 400 | | | |
| ЮВМА.405222.004-00 | -08 | А.1 | 80 | 50 | ХК(L) | Сталь 12Х18Н10Т |
| -01 | -09 | | 100 | | | |
| -02 | -10 | | 120 | | | |
| -03 | -11 | | 160 | | | |
| -04 | -12 | | 200 | | | |
| -05 | -13 | | 250 | | | |
| -06 | -14 | | 320 | | | |
| -07 | -15 | | 400 | | | |
| -08 | -24 | А.2 | 80 | | | Сталь 12Х18Н10Т |
| -09 | -25 | | 100 | | | |
| -10 | -26 | | 120 | | | |
| -11 | -27 | | 160 | | | |
| -12 | -28 | | 200 | | | |
| -13 | -29 | | 250 | | | |
| -14 | -30 | | 320 | | | |
| -15 | -31 | 400 | | | | |

| | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | Лист |
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | 46 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата |

Приложение Д

(справочное)

Сведения о содержании цветных металлов и сплавов, г

| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Наименование цветного металла (сплава) и его место нахождения | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|---|
| | Хромель Г НХ9,5 Термоэлектрод | Алюмель НМцАК2-2-1 Термоэлектрод | Копель МНМц43- 0,5 Термоэлек- трод | Медь М1, М2, М3. Уплотни- тельные прокладки |
| ЮВМА.405221.003-00 | 1,6779 | 1,6676 | - | 2,5 |
| -01 | 1,8753 | 1,8642 | | |
| -02 | 2,0727 | 2,0722 | | |
| -03 | 2,4675 | 2,4577 | | |
| -04 | 2,8623 | 2,8512 | | |
| -05 | 3,3558 | 3,3422 | | |
| -06 | 4,0467 | 4,0221 | | |
| -07 | 4,8363 | 4,8142 | | |
| -08 | 1,6779 | 1,6676 | - | - |
| -09 | 1,8753 | 1,8642 | | |
| -10 | 2,0727 | 2,0722 | | |
| -11 | 2,4675 | 2,4577 | | |
| -16 | 2,2701 | 2,2563 | - | - |
| -17 | 2,4675 | 2,4525 | | |
| -18 | 2,6649 | 2,6487 | | |
| -19 | 3,0597 | 3,0411 | | |
| -20 | 3,4545 | 3,4335 | | |
| -21 | 3,9480 | 3,9240 | | |
| -22 | 4,6389 | 4,6107 | | |
| -23 | 5,4285 | 5,3955 | | |

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 47 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Наименование цветного металла (сплава) и его место нахождения | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|---|
| | Хромель Т НХ9,5 Термоэлектрод | Алюмель НМцАК2-2-1 Термоэлектрод | Копель МНМц43- 0,5 Термоэлек- трод | Медь М1, М2, М3. Уплотни- тельные прокладки |
| ЮВМА.405221.003-24 | 3,0597 | 3,0411 | | |
| -25 | 3,2571 | 3,4335 | | |
| -26 | 3,4545 | 3,6297 | | |
| -27 | 3,8493 | 3,8259 | | |
| -28 | 4,2441 | 4,2183 | - | - |
| -29 | 4,7376 | 4,7088 | | |
| -30 | 5,4285 | 5,3955 | | |
| -31 | 6,2181 | 6,1803 | | |
| -32 | 1,7766 | 1,7658 | | |
| -33 | 1,8753 | 1,8639 | | |
| -34 | 2,0727 | 2,0727 | | |
| -35 | 2,2701 | 2,2563 | | |
| -36 | 2,4675 | 2,4525 | - | 6,0 |
| -37 | 2,8623 | 2,8449 | | |
| -38 | 3,2571 | 3,2373 | | |
| -39 | 3,7506 | 3,7278 | | |
| -40 | 4,4415 | 4,4145 | | |
| -41 | 1,3818 | 1,3734 | | |
| -42 | 1,4805 | 1,4715 | | |
| -43 | 1,6779 | 1,6676 | | |
| -44 | 1,8753 | 1,8642 | | |
| -45 | 2,0727 | 2,0722 | - | - |
| -46 | 2,4675 | 2,4577 | | |
| -47 | 2,8623 | 2,8512 | | |
| -48 | 3,3558 | 3,3422 | | |
| -49 | 4,0467 | 4,0221 | | |

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 48 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | |

| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Наименование цветного металла (сплава) и его место нахождения | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|---|
| | Хромель Т НХ9,5 Термоэлектрод | Алюмель НМцАК2-2-1 Термоэлектрод | Копель МНМц43-0,5 Термоэлек- трод | Медь М1, М2, М3. Уплотни- тельные прокладки |
| ЮВМА.405222.003-00 | 1,6779 | - | 1,7119 | 2,5 |
| -01 | 1,8753 | | 1,9133 | |
| -02 | 2,0727 | | 2,1147 | |
| -03 | 2,4675 | | 2,5175 | |
| -04 | 2,8623 | | 2,9203 | |
| -05 | 3,3558 | | 3,4238 | |
| -06 | 4,0467 | | 4,1287 | |
| -07 | 4,8363 | | 4,9343 | |
| -08 | 1,6779 | - | 1,7119 | - |
| -09 | 1,8753 | | 1,9133 | |
| -10 | 2,0727 | | 2,1147 | |
| -11 | 2,4675 | | 2,5175 | |
| -16 | 1,7766 | - | 1,8126 | 6,0 |
| -17 | 1,8753 | | 1,9133 | |
| -18 | 2,0727 | | 2,1147 | |
| -19 | 2,2701 | | 2,3161 | |
| -20 | 2,4675 | | 2,5175 | |
| -21 | 2,8623 | | 2,9203 | |
| -22 | 3,2571 | | 3,3231 | |
| -23 | 3,7506 | | 3,8266 | |
| -24 | 4,4415 | 4,5315 | | |

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 49 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Наименование цветного металла (сплава) и его место нахождения | | | |
|-----------------------------------|---|--|---------------------------------------|--|
| | Хромель Т НХ9,5 Термоэлектрод | Алюмель НМцАК2-2-1 Термоэлектрод | Копель МНМц43-0,5 Термоэлектрод | Медь М1, М2, М3. Уплотнительные прокладки |
| ЮВМА.405222.003-25 | 1,3818 | - | 1,4098 | - |
| -26 | 1,4805 | | 1,5105 | |
| -27 | 1,6779 | | 1,7119 | |
| -28 | 1,8753 | | 1,9133 | |
| -29 | 2,0727 | | 2,1147 | |
| -30 | 2,4675 | | 2,5175 | |
| -31 | 2,8623 | | 2,9203 | |
| -32 | 3,3558 | | 3,4238 | |
| -33 | 4,0467 | | 4,1287 | |
| ЮВМА.405221.004-00 | 1,5792 | | 1,3734 | |
| -01 | 1,7766 | 1,4715 | | |
| -02 | 1,9740 | 1,9620 | | |
| -03 | 2,3688 | 2,3544 | | |
| -04 | 2,7636 | 2,4525 | | |
| -05 | 3,2571 | 3,2373 | | |
| -06 | 3,9480 | 3,9240 | | |
| -07 | 4,7376 | 4,7088 | | |
| -08 | 1,5792 | 1,3734 | - | - |
| -09 | 1,7766 | 1,4715 | | |
| -10 | 1,9740 | 1,9620 | | |
| -11 | 2,3688 | 2,3544 | | |
| -12 | 2,7636 | 2,4525 | | |
| -13 | 3,2571 | 3,2373 | | |
| -14 | 3,9480 | 3,9240 | | |
| -15 | 4,7376 | 4,7088 | | |

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 50 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> |

| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Наименование цветного металла (сплава) и его место нахождения | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|---|
| | Хромель Т НХ9,5 Термоэлектрод | Алюмель НМцАК2-2-1 Термоэлектрод | Копель МНМц43- 0,5 Термоэлек- трод | Медь М1, М2, М3. Уплотни- тельные прокладки |
| ЮВМА.405222.004-00 | 1,5792 | - | 1,6112 | 2,5 |
| -01 | 1,7766 | | 1,8126 | |
| -02 | 1,9740 | | 2,0140 | |
| -03 | 2,3688 | | 2,4168 | |
| -04 | 2,7636 | | 2,8196 | |
| -05 | 3,2571 | | 3,3231 | |
| -06 | 3,9480 | | 4,0280 | |
| -07 | 4,7376 | | 4,8336 | |
| -08 | 1,5792 | - | 1,6112 | - |
| -09 | 1,7766 | | 1,8126 | |
| -10 | 1,9740 | | 2,0140 | |
| -11 | 2,3688 | | 2,4168 | |
| -12 | 2,7636 | | 2,8196 | |
| -13 | 3,2571 | | 3,3231 | |
| -14 | 3,9480 | | 4,0280 | |
| -15 | 4,7376 | | 4,8336 | |
| ЮВМА.405221.016-00 | 1,7766 | 1,7658 | - | 6,0 |
| -01 | 1,8753 | 1,8639 | | |
| -02 | 2,0727 | 2,0727 | | |
| -03 | 2,2701 | 2,2563 | | |
| -04 | 2,4675 | 2,4525 | | |
| -05 | 2,8623 | 2,8449 | | |
| -06 | 3,2571 | 3,2373 | | |
| -07 | 3,7506 | 3,7278 | | |
| -08 | 4,4415 | 4,4145 | | |
| ЮВМА.405222.009-00 | 1,7766 | - | 1,8126 | 6,0 |
| -01 | 1,8753 | | 1,9133 | |
| -02 | 2,0727 | | 2,1147 | |
| -03 | 2,2701 | | 2,3161 | |
| -04 | 2,4675 | | 2,5175 | |
| -05 | 2,8623 | | 2,9203 | |
| -06 | 3,2571 | | 3,3231 | |
| -07 | 3,7506 | | 3,8266 | |
| -08 | 4,4415 | 4,5315 | | |

| | | | | | |
|---------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|-------------|
| | | | | | <i>Лист</i> |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 51 |
| <i>Изм.</i> | <i>Лист</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Подп.</i> | <i>Дата</i> | |
| <i>Инв. № подл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | <i>Взам. инв. №</i> | <i>Инв. № дубл.</i> | <i>Подп. и дата</i> | |

| Обозначение по ЮВМА.400520.002 ТУ | Наименование цветного металла (сплава) и его место нахождения | | | |
|-----------------------------------|---|--|--|---|
| | Хромель Т НХ9,5 Термоэлектрод | Алюмель НМцАК2-2-1 Термоэлектрод | Копель МНМц43- 0,5 Термоэлек- трод | Медь М1, М2, М3. Уплотни- тельные прокладки |
| ЮВМА.405221.013-00 | 1,6779 | 1,6676 | - | |
| -01 | 1,8753 | 1,8642 | | |
| -02 | 2,0727 | 2,0722 | | |
| -03 | 2,4675 | 2,4577 | | |
| ЮВМА.405222.007-00 | 1,6779 | - | 1,7119 | - |
| -01 | 1,8753 | | 1,9133 | |
| -02 | 2,0727 | | 2,1147 | |
| -03 | 2,4675 | | 2,5175 | |

| | | | | | |
|---------------------------|------|--------------|-------|--------------|--------------|
| | | | | | Лист |
| ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | | 52 |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | Инв. № дубл. |
| | | | | Подп. и дата | |

Лист регистрации изменений

| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего листов (страниц) в докум. | Номер докум. | Входящий № сопроводит. докум. и дата | Подпись | Дата |
|------|-------------------------|------------|-------|----------------|---------------------------------|--------------|--------------------------------------|---------|---------|
| | измененных | замененных | новых | аннулированных | | | | | |
| 16 | — | 22-24 | — | — | 53 | ЮВМА.4081-18 | — | | 11.2018 |

| | | | | | | | | | |
|--------------|------|--------------|-------|--------------|---------------------------|--------------|--|--------------|------|
| | | | | | ЮВМА.400520.002 РЭ | | | | Лист |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата | | | | | 53 |
| Инв. № подл. | | Подп. и дата | | Взам. инв. № | | Инв. № дубл. | | Подп. и дата | |