КАЛИБРАТОР ТЕМПЕРАТУРЫ ЭТАЛОННЫЙ
КТ-1100

Паспорт

НКГЖ.408749.003ПС

СОГЛАСОВАН

раздел «Методика поверки»
Руководитель ГЦИ СИ,
Заместитель генерального
директора ФГУП «ВНИИФТРИ»
_____ М.В. Балаханов
18 декабря 2003 г.

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

СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение. 3

2. Технические данные и характеристики. 4

3. Комплектность. 6

4. Устройство и работа изделия 7

5. Указания мер безопасности. 9

6. Подготовка к работе 10

7. Порядок работы 11

8. Методика поверки . . . .… 12

9. Правила транспортирования и хранения. 16

10. Утилизация 16

11. Свидетельство о приемке 17

12. Свидетельство об упаковывании 17

13. Ресурсы, сроки службы и хранения
и гарантии изготовителя (поставщика) 18

Приложение А Пример записи обозначения
при заказе 19

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Калибратор температуры эталонный КТ-1100 (далее – КТ-1100) предназначен для воспроизведения температур в диапазоне от 300 до 1100 °С.

КТ-1100 используется при калибровке преобразователей термоэлектрических (ТП) по ГОСТ Р 8.585-2001, ТП с индивидуальными статическими характеристиками преобразования, термопреобразователей с унифицированным выходным сигналом.

Степень защиты от проникновения пыли и воды КТ-1100 соответствует IP30 согласно ГОСТ 14254-96.

По устойчивости к климатическим воздействиям при эксплуатации КТ-1100 соответствует группе исполнения В1 согласно ГОСТ Р 52931-2008.

2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1. Основные технические характеристики

2.1.1. Диапазон воспроизводимых температур КТ-1100, °С от плюс 300 до плюс 1100.

2.1.2. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизводимых температур, °С ±1,5.

2.1.3. Нестабильность поддержания температуры за 10 мин, °С ±0,3.

2.1.4. Неоднородность температурного поля в зоне от 0 до 50 мм, °С, не более 0,8.

2.1.5. Единица последнего разряда индикатора, °С 0,1.

2.1.6. Максимальная скорость нагрева, °С/мин 15.

1.2.7. Максимальная скорость охлаждения не более, °С/мин, при

500 °С 3
1100 °С 8.

2.1.8. Время установления рабочего режима, мин 80.

2.1.9. Длина термостатирующего блока, мм 90.

2.1.10. Предел допускаемой дополнительной погрешности, вызванной изменением напряжения питания от номинального (220 В) в пределах (187…242) В, не превышает 0,2 предела допускаемой основной погрешности.

2.1.11. Питание КТ-1100 осуществляется от сети переменного тока с частотой (50 ±1) Гц и напряжением (220^{+22}_{-33}) В.

Мощность, потребляемая КТ-1100 от сети переменного тока при номинальном напряжении сети, кВт:

в режиме нагрева 1,8;
в рабочем режиме 1,0.

2.1.12. Изоляция электрических цепей питания относительно корпуса выдерживает в течение 1 мин действие испытательного напряжения практически синусоидальной формы 660 В и частотой от 45 до 65 Гц.

2.1.13. Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей КТ-1100 относительно его корпуса и между собой не менее 20 МОм.

2.1.14. КТ-1100 устойчив к температуре окружающего воздуха от +10 до +35 °С.

2.1.15. КТ-1100 устойчив к воздействию влажности до 75 % при температуре 30 °С.

2.1.16. КТ-1100 в транспортной таре выдерживает температуру до + 50 °С.

2.1.17. КТ-1100 в транспортной таре выдерживает температуру до минус 50 °С.

2.1.18. КТ-1100 в транспортной таре обладает прочностью к воздействию воздушной среды с относительной влажностью 98 % при температуре 35 °С.

2.1.19. КТ-1100 в транспортной таре устойчив к воздействию ударной тряски с числом ударов в минуту 80, средним квадратическим значением ускорения 30 м/с^2 и продолжительностью воздействия 1 ч.

2.1.20. Габаритные размеры КТ-1100 не более, мм:

длина - 360,
ширина - 210,
высота - 600.

2.1.21. Размеры каналов в термостатирующем блоке КТ-1100 приведены в таблице 1.

Таблица 1

Габаритные размеры каналов в термостатирующем блоке, не более, мм		
глубина	диаметр	количество
270	7	1
	9	1
	11	1
	13	1

2.1.22. Масса КТ-1100 не более, кг 10.

2.1.23. Сведения о содержании драгоценных материалов

2.1.23.1. Драгоценные материалы в КТ-1100 не содержатся.

3. КОМПЛЕКТНОСТЬ

3.1. Комплект поставки КТ-1100 соответствует приведенному в таблице 2.

Таблица 2

№ п/п	Наименование	Обозначение	Кол-во	Примечание
1	Калибратор температуры эталонный КТ-1100	НКГЖ.408749.003	1 шт.	
2	Кабель сетевой		1 шт.	
3	Кабель интерфейсный (USB A-B)		1 шт.	
4	Диск с программным обеспечением (ПО)		1 шт.	
5	Программа настройки калибраторов температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-XXX». Программное обеспечение (ПО)	НКГЖ.00340-01	1 шт.	На диске с ПО
6	Программа настройки калибраторов температуры «ЭЛЕМЕР-КТ-XXX». Руководство оператора (РО)	НКГЖ.00340-01-34-01	1 шт.	
7	Калибратор температуры эталонный КТ-1100 Паспорт	НКГЖ.408749.003ПС	1 экз.	
8	Талон на гарантийный ремонт и послегарантий-ное обслуживание		1 экз.	

4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ИЗДЕЛИЯ

4.1. Устройство и работа КТ-1100

4.1.1. Основными функциональными частями КТ-1100 являются:

- кварцевая труба с тремя нагревателями;
- термостатирующий блок с двумя охранными блоками;
- измеритель-регулятор температуры прецизионный.

4.1.2. Кварцевая труба имеет один основной и два охранных нагревателя, расположенных по краям. Труба теплоизолирована кремнеземной ватой и помещена в металлический кожух.

4.1.3. Термостатирующий блок вместе с двумя охранными блоками предназначен для выравнивания температурного поля, создаваемого кварцевой трубой. Блок помещен в трубу и имеет отверстия для размещения поверяемых термопреобразователей. В блоках расположены регулирующие и измерительные термопреобразователи.

4.1.4. Для улучшения процесса регулирования температуры в нижней части металлического кожуха расположен вентилятор для его обдува.

4.1.5. Измеритель-регулятор температуры является микропроцессорным прибором с возможностью перепрограммирования. Он имеет три канала регулирования, каждый со своим термопреобразователем и нагревателем. В качестве термопреобразователей в канале регулирования температуры основного и охранных блоков используются высокостабильные термопары нихросил-нисил – НН(N).

В состав измерителя-регулятора температуры входят:

- 8-канальный коммутатор;
- 18-разрядный АЦП;
- микроконтроллер;
- 3 ЦАПа;
- тиристорный усилитель;
- 2-рядный 5-разрядный индикатор;
- источник тока для питания термометров.

Коммутатор предназначен для подключения в определенной последовательности входных сигналов к АЦП.

АЦП совместно с микроконтроллером производит измерение выходных сигналов термопреобразователей, их обработку, вычисление температуры в соответствии с номи-

нальной или индивидуальной характеристиками термопреобразователей, вычисление величины управляющего (по ПИД закону регулирования) сигнала, выдает сигнал готовности.

ЦАПы подают сигналы управления на тиристоры для питания нагревателей.

Индикатор предназначен для отображения температурных режимов КТ-1100, а также для задания температуры уставки. В его верхнем ряду индицируется текущая температура. В нижнем ряду в зависимости от сигнала готовности отображается или температура уставки или время, в течение которого калибратор находится в рабочем (см. ниже) режиме. После задания уставки высвечивается ее температура, при этом в левом углу нижней части изображен символ «=». Когда величина отклонения текущей температуры от заданной находится в пределах допускаемой основной погрешности в течение 5 минут, запускаются отсчет и индикация времени нахождения калибратора в данном (рабочем) режиме. В левом углу появляется стилизованная буква «t». Формат индицируемого времени: *часы.минуты*.

Для изменения уставки имеются пять кнопок: ⏎ - вход (выход) в режим редактирования температуры уставки, кнопки ►, ◄ передвижения по разрядам и кнопки σ, τ изменения цифры соответствующего разряда. После выхода из режима редактирования индикатор 5-7 секунд погашен. В целях безопасности предусмотрено сбрасывание нагрева во время редактирования.

4.1.6. На вертикальной части передней панели расположены два переключателя: «Сеть» и «Блокировка».

Двухпозиционный переключатель «Блокировка» служит для включения системы блокировки цепей питания нагревателей. Блокировка предназначена для отключения питания в аварийной ситуации. Срабатывает при отклонении текущей температуры от заданной на ±15 °С, например, при обрыве в цепи термопреобразователей. После возвращения температуры блокированного канала в зону установленных пределов питание нагревателей восстанавливается.

4.2. На задней панели расположены: держатели предохранителей, клемма заземления, разъем для подключения напряжения 220 В и разъем для подключения к компьютеру посредством интерфейса RS 232 или USB. RS 232 (USB) используется для настройки и калибровки КТ-1100 при выпуске из производства, а также для перекалибровки по результатам поверки.

5. УКАЗАНИЯ МЕР БЕЗОПАСНОСТИ

5.1. К эксплуатации КТ-1100 допускается персонал, подготовленный в соответствии с "Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей" и "Правилами техники безопасности при эксплуатации электроустановок потреби-телей", утвержденными Гостехнадзором, изучивший настоящий паспорт.

5.2. Окружающая среда не должна быть взрывоопасной, не должна содержать солевых туманов, агрессивных газов и паров в концентрациях, разрушающих металл и изоляцию.

5.3. Перед началом работы необходимо проверить качество заземления КТ-1100.

5.4. После транспортирования или хранения КТ-1100 при температуре воздуха ниже +10°С необходимо выдержать его перед распаковкой в теплом сухом помещении при температуре от +10 до +35°С в течение 24 ч.

5.5. Устранение неисправностей и все профилактические работы проводить только при отключенном от сети приборе, температура проверяемых КТ-1100 не должна превышать температуру окружающей среды.

5.6. Во избежание ожогов не прикасаться к поверхностям экрана блока, имеющим высокую температуру.

6. ПОДГОТОВКА К РАБОТЕ

6.1. Распаковать КТ-1100. Провести внешний осмотр, при котором должны быть проверены:

- комплектность в соответствии с разделом 3 настоящего паспорта;
- отсутствие механических повреждений, влияющих на эксплуатационные характеристики КТ-1100;
- соответствие заводского номера КТ-1100 указанному в паспорте.

6.2. Опробование

6.2.1. Подсоединить к клемме заземления КТ-1100 контур заземления.

ВНИМАНИЕ! Отсутствие заземления КТ-1100 может существенно увеличить нестабильность поддержания температуры.

6.2.2. Подключить КТ-1100 к сети. При этом начинает работу вентилятор обдува блока.

6.2.3. Установить переключатель «Блокировка» в положение «Выкл.». Включить тумблер «Сеть».

Цифровой индикатор высвечивает служебную информацию «[c]’ 2001», а затем переходит в рабочий режим.

6.2.4. С помощью кнопок управления задать температуру 300°С.

6.2.5. Включается нагрев. Показания цифрового индикатора должны возрастать.

ВНИМАНИЕ! В случае появления надписи «Error3» следует выключить-включить тумблер «Сеть» и сразу же после высвечивания сообщения «[c]’ 2001» задать температуру 300 °С.

7. ПОРЯДОК РАБОТЫ

7.1. Поместить поверяемые (калибруемые) термопреобразователи в каналы КТ-1100, соответствующие их размерам по диаметру.

Подготовка и работа поверяемых (калибруемых) термопреобразователей производится в соответствии с эксплуатационной документацией.

7.2. Включить тумблер «Сеть».

7.3. С помощью кнопок управления задать требуемое значение температуры.

7.4. После выхода КТ-1100 на рабочий режим включить переключатель «Блокировка».

7.5. Снять показания цифрового индикатора КТ-1100 и определить характеристики поверяемых (калибруемых) термопреобразователей при данной температуре.

7.6. Повторить операции по пп. 7.3…7.5 последовательно для остальных температурных точек. При переходе на новую температуру блокировку необходимо отключать.

7.7. По окончании работы выключить КТ-1100 в следующей последовательности:

- задать температуру 300°С и дождаться охлаждения термостатирующего блока до 500…600°С
- установить переключатель «Сеть» в нижнее положение;
- отсоединить КТ-1100 от сети.

8. МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

8.1. Поверку КТ-1100 проводят органы Государственной метрологической службы или другие уполномоченные органы, организации, имеющие право поверки. Требования к организации, порядку проведения поверки и форма представления результатов поверки определяются ПР 50.2.006-94 «ГСИ. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения.»

8.2. Межповерочный интервал 1 год.

8.3. Операции и средства поверки.

8.3.1. При проведении поверки выполняют операции и применяют средства поверки, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование операции	Номер пункта	Средства поверки и их нормативно-техническая характеристика	Обязательность выполнения операции при	
			выпуске из производства и ремонте	эксплуатации и хранении
1	2	3	4	5
1. Внешний осмотр	8.6.1		Да	Да
2. Опробование	8.6.2		Да	Да
3. Проверка электрического сопротивления изоляции	8.6.3	Мегаомметр Ф 4102/1-1М ТУ 25-7534.005-87 Диапазон измерений 0÷2000 МОм	Да	Нет
4. Проверка электрической прочности изоляции	8.6.4	Установка пробойная УПУ-IМ Напряжение 1500 В	Да	Нет
5. Определение метрологических характеристик	8.6.5	Образцовая платинородий-платиновая термопара ППО 1-го разряда. Образцовый платиновый термометр сопротивления ПТС-10. Система поверки термопреобразователей автоматизированная АСПТ ТУ 4381-028-13282997-00. Компаратор напряжений Р3003 ТУ 25-04.3771 Класс точности 0,0005	Да	Да
Примечание — Допускается применять отдельные вновь разработанные или находящиеся в применении средства поверки, поверенные в органах Государственной метрологической службы и удовлетворяющие по точности требованиям настоящей методике поверки.				

8.4. Требования к безопасности.

8.4.1. Все работы при проведении поверки производятся с соблюдением требований безопасности, приведенных в разделе 5 настоящего паспорта.

8.5. Условия поверки и подготовка к ней

8.5.1. Поверка проводится при нормальных условиях:

- температура воздуха, °С 20 ± 5;
- относительная влажность, % 30… 80;
- атмосферное давление, кПа (мм рт.ст.) 86 …106,7 (630…800);
- напряжение питающей сети, В 220±4,4;
  частота питающей среды, Гц 50±1;
- время выдержки КТ-1100 во включенном состоянии, ч 1.

8.5.2. Операции, производимые со средствами поверки и поверяемыми КТ-1100, в соответствии с эксплуатационной документацией и настоящим паспортом.

8.5.3. Перед проведением поверки выполняют следующие подготовительные работы:

- КТ-1100 выдерживают в условиях, установленных в п. 8.5.1 в течение 4 ч;
- средства поверки подготавливают к работе в соответствии с эксплуатационной документацией;
- КТ-1100 подготавливают к работе в соответствии с указаниями, приведенными в настоящем паспорте.

8.6. Проведение поверки

8.6.1. Внешний осмотр осуществляется в соответствии с п. 6.1.

8.6.2. Опробование проводится в соответствии с п. 6.2.

8.6.3. Проверку электрического сопротивления изоляции производят мегаомметром Ф 4102/1-1М. Сопротивление изоляции измерить между зажимом защитного заземления КТ-1100 и контактами для подсоединения сетевого напряжения.

Сопротивление изоляции КТ-1100 не должно быть менее 20 МОм.

8.6.4. Проверку электрической прочности изоляции производят на установке УПУ–IМ, позволяющей поднимать напряжение плавно, в следующей последовательности:

- подключают пробойную установку УПУ-IМ между корпусом КТ-1100 и контактами для подсоединения сетевого напряжения;
- плавно поднимают испытательное напряжение до значения (660±22) В и выдерживают в течение 1 мин, затем плавно снижают испытательное напряжение до нуля.

Во время проверки электрической прочности изоляции не должно происходить пробоев и поверхностного перекрытия изоляции.

8.6.5. Определение метрологических характеристик.

8.6.5.1. Определение метрологических характеристик включает в себя измерение:

- нестабильности поддержания температуры;
- неоднородности температурного поля по высоте;
- основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры.

Измерение проводят при температурах 300, 500, 700, 900 и 1050 °С.

8.6.5.2. Определение нестабильности поддержания температуры

Образцовую термопару (термометр) помещают в канал термостатирующего блока. Через 10 мин. после выхода калибратора на рабочий режим проводят 10 измерений температуры с интервалом 1 мин. Среди измеренных значений температуры определяют максимальную разность температур. Нестабильность поддержания температуры δT_V определяется как половина этой разности.

Значение δT_V не должно превышать величины, указанной в п.2.1.3.

8.6.5.3. Измерение неоднородности температурного поля по высоте.

Проводится в каналах с диаметром не более 10 мм. Измерения проводят образцовой термопарой. Снимают показания термопары T_0 и индикатора КТ-1100 T. Вычисляют среднее по 5 измерениям значение $\Delta T_0 = T_0 - T$. Затем устанавливают термопару на высоте 50 мм от дна канала. По истечении 10 мин вновь проводят серию из 5 измерений температур T и T_0 и вычисляют среднее значение $\Delta T_1 = T_0 - T$. Неоднородность температурного поля определяется как $\delta T_B = \Delta T_1 - \Delta T_0$.

Значение δT_B не должно превышать величины, указанной в п.2.1.4.

8.6.5.4. Определение основной абсолютной погрешности воспроизведения температуры.

Основная абсолютная погрешность воспроизведения температуры δT_T определяется как разность между показаниями индикатора калибратора и температурой, измеренной образцовой термопарой. При этом проводят пять измерений с интервалом в 3 мин. и результаты усредняют.

Измеренное значение основной абсолютной погрешности для каждой поверяемой точки не должно превышать значения, установленного в п. 2.1.2.

8.7. Оформление результатов поверки

8.7.1. Положительные результаты первичной и периодической поверок КТ-1100 органом Государственной метрологической службы оформляют свидетельством о государственной поверке установленной формы по ПР 50.2.006-94.

8.7.2. Отрицательные результаты поверки КТ-1100 оформляют извещением о непригодности по форме ПР 50.2.006-94, а КТ-1100 не допускают к применению.

9. ПРАВИЛА ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ И ХРАНЕНИЯ

9.1. КТ-1100 транспортируются всеми видами транспорта в крытых транспортных средствах. Крепление тары в транспортных средствах должно производиться согласно правилам, действующим на соответствующих видах транспорта.

9.2. Условия транспортирования КТ-1100 соответствуют условиям 5 по ГОСТ 15150-69 при температуре окружающего воздуха от минус 50 до плюс 50 °С с соблюдением мер защиты от ударов и вибраций.

9.3. Условия хранения КТ-1100 в транспортной таре на складе изготовителя и потребителя соответствуют условиям 1 по ГОСТ 15150-69.

10. УТИЛИЗАЦИЯ

10.1. КТ-1100 не содержат вредных материалов и веществ, требующих специальных методов утилизации.

10.2. После окончания срока службы КТ-1100 подвергаются мероприятиям по подготовке и отправке на утилизацию. При этом следует руководствоваться нормативно-техническими документами, принятыми в эксплуатирующей организации.

11. СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

11.1. Калибратор температуры эталонные КТ-1100 заводской номер №_____ изготовлен и принят в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов и действующей технической документацией и признан годным для эксплуатации.

Начальник ОТК

М.П. _____ _____
(личная подпись) (расшифровка подписи)

_____
(год, месяц, число)

12. СВИДЕТЕЛЬСТВО ОБ УПАКОВЫВАНИИ

12.1. Калибратор температуры эталонный КТ-1100 заводской номер №_____ упакован научно-производственным предприятием «ЭЛЕМЕР» согласно требованиям, установленным конструкторской документацией.

_____Упаковщик_____ _____ _____
(должность) (личная подпись) (расшифровка подписи)

_____
(год, месяц, число)

12.2. Упаковочный лист

1. Термостатирующий блок (стандартный набор каналов): ❑ есть ❑ нет
2. Термостатирующий блок (нестандартный набор каналов): ❑ есть ❑ нет

расположение каналов							
количество каналов							
диаметры каналов, мм							

13. РЕСУРСЫ, СРОКИ СЛУЖБЫ И ХРАНЕНИЯ И ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ (ПОСТАВЩИКА)

13.1. Ресурс калибратора температуры эталонного КТ-1100 10 000 ч в течение срока службы 5 лет, в том числе срок хранения 6 месяцев с момента изготовления в упаковке изготовителя в складском помещении.

Указанный ресурс, срок службы и срок хранения действительны при соблюдении потребителем требований действующей эксплуатационной документации.

13.2. Гарантийный срок эксплуатации устанавливается 12 месяцев со дня продажи КТ-1100.

13.3. В случае потери КТ-1100 работоспособности ремонт производится на предприятии-изготовителе по адресу:

124489, Москва, Зеленоград,
проезд 4807, д. 7, стр. 1, НПП «ЭЛЕМЕР»
Тел.: (495) 988-48-55
Факс: (499) 735-02-59
E-mail: elemer@elemer.ru

13.3.1. Без гарантийного талона и заполненной ремонтной карты КТ-1100 в ремонт не принимаются.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Пример записи обозначения при заказе

$$\frac{\text{КТ-1100}}{1} - \frac{\text{x}}{2} - \frac{\text{x}}{3}$$

1. Тип прибора

2. Вариант набора каналов в термостатирующем блоке:

- **СТБ** – стандартный набор каналов в термостатирующем блоке (таблица 1)
- **НТБ** – нестандартный набор каналов в термостатирующем блоке, по отдельному заказу *

3. Обозначение технических условий (ТУ 4381-053-13282997-03)

П р и м е ч а н и я

* – Поставка калибратора с нестандартным набором каналов в термостатирующем блоке производится по отдельному заказу, при этом наличие эскиза для согласования с расположением нестандартных каналов обязательно (Рисунки А.1 и А.2).

ПРИМЕР ЗАКАЗА

$$\frac{\text{КТ-1100}}{1} - \frac{\text{СТБ}}{2} - \frac{\text{ТУ 4381-053-13282997-03}}{3}$$

Приложение приложения А.
Расположение каналов в термостатирующем блоке КТ-1100.

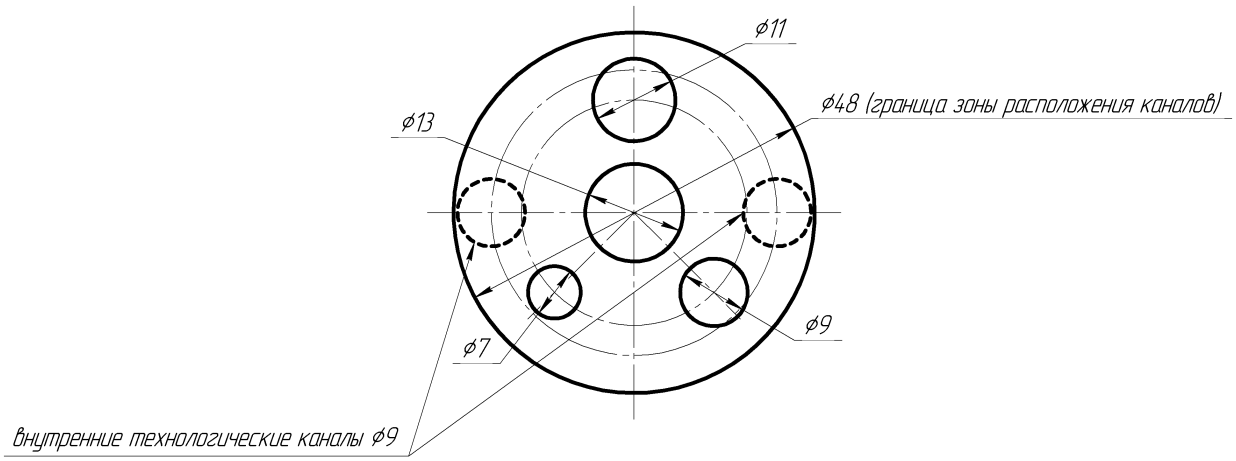

Рисунок А.1 Стандартный набор каналов.

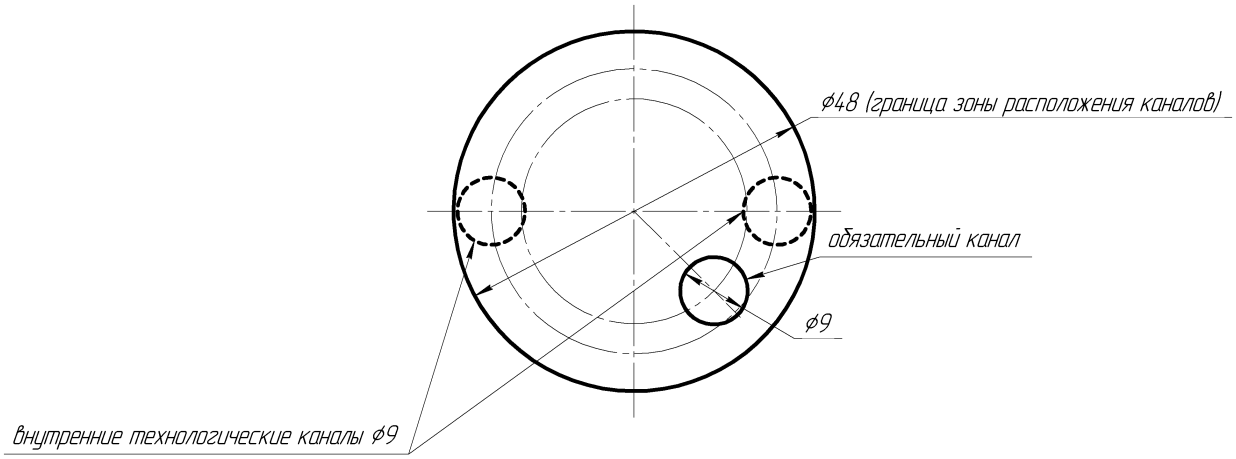

Рисунок А.2 Нестандартный набор каналов.*

***** – Требования к расположению каналов:

- каналы необходимо разместить в зоне, ограниченной Ø48мм;
- минимальные расстояния между стенками соседних каналов – 5мм;
- обязательно наличие одного канала Ø9мм;
- при размещении каналов, необходимо учитывать расположение внутренних технологических каналов (рисунок А.2);
- максимальный диаметр каналов 22мм;
- глубина каналов 270мм.

Лист регистрации изменений

Изм.	Номера листов (страниц)				Всего листов (стр.) в док.	Докум.	Входящий сопроводительного док. и дата	Подпись	Дата
	измененных	замененных	новых	аннулированных					