

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Уровнемеры индуктивные Квант-10ЭМ

Назначение средства измерений

Уровнемеры индуктивные Квант-10ЭМ (далее – уровнемеры) предназначены для измерений уровня жидкого натрия в реакторах атомных энергетических установок на быстрых нейтронах, а также в баках главных циркуляционных насосов (ГЦН) 1-го и 2-го контура.

Описание средства измерений

Уровнемеры состоят из:

- первичного преобразователя (ПП) Квант-10В-П11М (Квант-10В-П15М, Квант-10В - П16М);
- электронного преобразователя (ЭП) Квант-10В-ЭП-М.

В зависимости от диапазона и пределов допускаемой погрешности измерений уровнемеры выпускаются в трех исполнениях Квант-10ЭМ-11, Квант-10ЭМ-15 и Квант-10ЭМ-16.

ПП устанавливаются на объект в разделительные чехлы и не имеют непосредственного контакта с измеряемой средой. ЭП выполнены как вставные блоки и устанавливаются в шкафы вторичной аппаратуры.

ПП уровнемера (рис. 1) представляет собой набор измерительных мостов, питающихся от ЭП переменным током. Верхние плечи каждого моста состоят из сигнальной и опорной катушек индуктивности, которые располагаются в погружаемой части ПП. Нижние плечи моста состоят из подстроечных (балансировочных) катушек, расположенных в головной части ПП.

Принцип действия уровнемера основан на изменении индуктивности измерительной катушки при охвате ее проводящей средой, что приводит к разбалансировке соответствующего моста и росту переменного напряжения на его выходе.

ПП сконструирован таким образом, что уровнемер начинает измерения не с нулевого уровня среды, а с расположенного выше нижнего края ПП на 75 мм для Квант-10ЭМ-11 и на 68 мм для других исполнений. Этот уровень является нижним пределом (нулем) диапазона измерений.

При протечке измеряемой среды внутрь разделительного чехла ПП выдает в ЭП сигнал в виде короткого замыкания контрольной цепи.

ЭП (рис. 2) представляет собой микроконтроллерный блок, осуществляющий периодический опрос сигналов с измерительных мостов ПП, их аналого-цифровое преобразование, программную обработку и цифро-аналоговое преобразование для формирования выходных токов, пропорциональных измеренному уровню.

ЭП обеспечивает:

- выдачу выходных сигналов постоянного тока (4 ± 20) мА, пропорциональных измеряемому уровню;
- цифровую индикацию измеряемого уровня и другой служебной информации;
- выдачу релейных сигналов о достижении измеряемым уровнем заданных значений по двум независимым каналам;
- выдачу релейного сигнала о протечке измеряемой среды внутрь разделительного чехла;
- обмен информацией с контроллером верхнего уровня по интерфейсу RS-485.

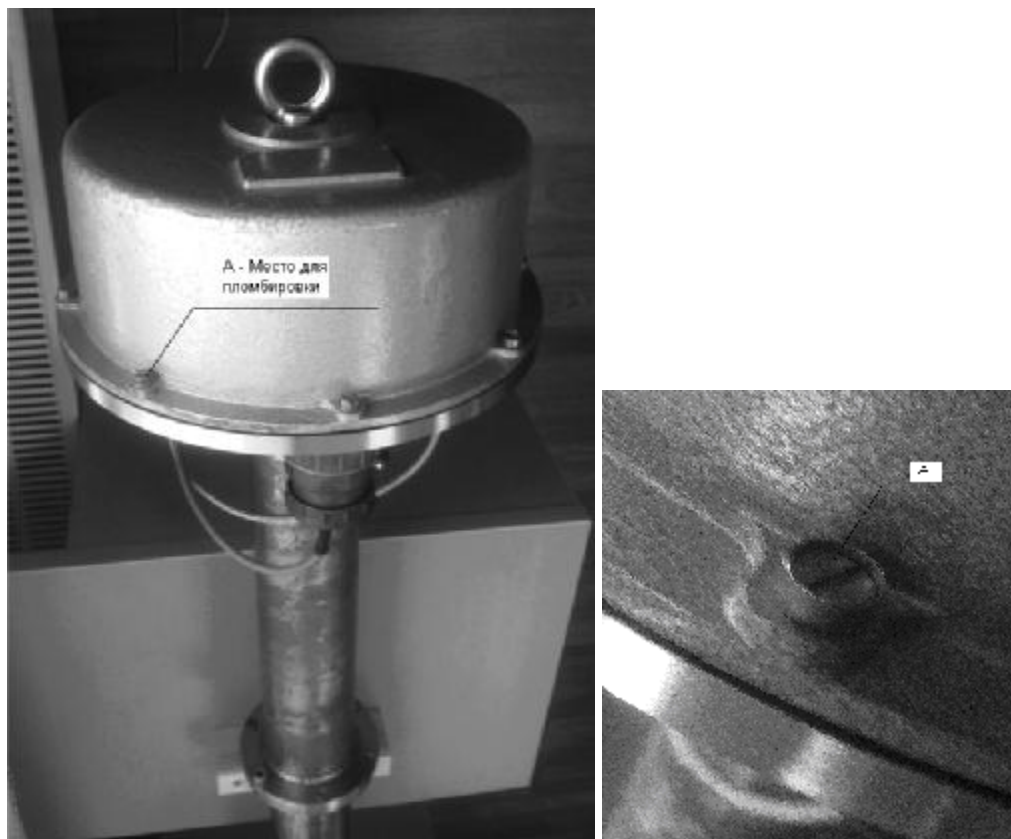


Рис. 1. Первичный преобразователь уровнемера индуктивного КВАНТ-10ЭМ



Рис.2. Электронный преобразователь уровнемера индуктивного Квант-10ЭМ:
1 - места установки пломб на лицевую панель ЭП; 2 - места установки пломбирочных наклеек на заднюю панель ЭП.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) уровнемера является встроенным (защитым в память МК ЭП), все программное обеспечение рассматривается как метрологически значимое.

ПО обеспечивает цифровую обработку микроконтроллером ЭП сигналов с ПП для вычисления уровня измеряемой среды (по заданному алгоритму), а также выполнение автоматического контроля ошибок (неисправностей) ПП и ЭП, среди которых:

- неисправности в цепи питания электрических мостов (обрыв и КЗ);
- отсутствие или понижение сетевого питания до недопустимого для функционирования ЭП уровня;
- неисправности (обрыв или КЗ) катушек в мостах ПП;
- снижения уровня измеряемой среды до значения нижней уставки (НУ);
- повышения уровня измеряемой среды до значения верхней уставки (ВУ);
- наличие протечки измеряемой среды - жидкого натрия в полость защитного чехла ПП;
- неисправности схемы ЭП.
- Информация о наличии ошибок в работе уровнемера выводится либо в виде релейных команд, либо в виде сообщения на индикатор ЭП, а с помощью интерфейса RS-485 – на экран монитора персонального компьютера системы контроля верхнего уровня.

При нормальной работе уровнемера на панели ЭП горит светодиод "НОРМА", а светодиод "ОШИБКА" погашен. При наличии какой-либо ошибки загорается светодиод "ОШИБКА", а светодиод "НОРМА" гаснет.

Идентификационные параметры программного обеспечения уровнемера индуктивного Квант-10-ЭМ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО Квант-10ЭМ	Квант-10-ЭМ	1.2	4BF2CF85	CRC32

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений в соответствии с МИ 3286-2010-"С".

Указанный уровень защиты от непреднамеренных и преднамеренных изменений обеспечивается:

- пломбированием разборных частей корпуса ПП (рис. 1);
- пломбированием разборных частей корпуса ЭП (рис. 2), блокирующих доступ к внутреннему соединителю, который используется при программировании микроконтроллера ЭП;
- пломбированием технологического соединителя (XS1) на передней панели ЭП;
- отсутствием возможности воздействия на программное обеспечение, связанное с метрологическими характеристиками и функционированием уровнемера, со стороны внешнего контроллера системы верхнего уровня по интерфейсу RS-485 (любая технологическая программа потребителя, установленная в контроллер верхнего уровня, допускает только считывание транслируемой информации).

Метрологические и технические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
Измеряемая среда	жидкий натрий
Диапазон измерений уровня среды, мм: 1) Квант-10ЭМ-11 с измерением только по ЖК-индикатору с измерением по ЖК-индикатору и токовому выходу 2) Квант-10ЭМ-15 3) Квант-10ЭМ-16	от 0 до 3500 включ. св. 3500 до 5300 включ. от 0 до 2100 включ. от 0 до 2900 включ.
Пределы допускаемой погрешности измерений уровня: 1) Квант-10ЭМ-11 по ЖК-индикатору, мм в диапазоне от 0 до 3500 мм включ. в диапазоне св. 3500 до 5300 мм включ. по токовому выходу, мА в диапазоне св. 3500 до 5300 мм включ. 2) Квант-10ЭМ-15 по ЖК-индикатору, мм по токовому выходу, мА 3) Квант-10ЭМ-16 по ЖК-индикатору, мм по токовому выходу, мА	±300 ±32 ±0,285 ±53 ±0,40 ±75 ±0,42
Пределы допускаемой погрешности сигнализации о достижении уровнем заданного значения (во всём диапазоне измерений уровня), мм: 1) Квант-10ЭМ-11 (в диапазоне св. 3500 до 5300 мм включ.) 2) Квант-10ЭМ-15 3) Квант-10ЭМ-16	±32 ±53 ±75
Пределы допускаемой приведенной погрешности ЭП, %	±1
Рабочая температура измеряемой среды, °С, не более	580
Максимально допустимое для работы уровнемеров давление измеряемой среды, МПа	0,95
Максимально допустимые для работы уровнемеров уровни излуче- ния: – мощность дозы γ -излучения, Гр/ч – плотность потока нейтронов, $\text{см}^{-2} \text{с}^{-1}$, с $E > 0,1 \text{ МэВ}$	900 $2,0 \cdot 10^8$
Электропитание от сети переменного тока: - напряжение, В - частота, Гц Потребляемая мощность, В·А, не более:	от 187 до 242 от 49 до 51 30
Выходные сигналы постоянного тока на двух независимых выходах по ГОСТ 26.011-80, мА	4÷20
Максимальное напряжение коммутации выходных реле, В Максимальный ток на активной нагрузке, А	220 8
Интерфейсный выход для связи с ЭВМ	RS-485

Масса первичных преобразователей не более, кг	
1) Квант-10В-П11М	178
2) Квант-10В-П15М	52
3) Квант-10В-П16М	96
Длина линии связи между ПП и ЭП, м, не более	250
Температура воздуха, окружающего ЭП, °С	от +5 до +40
Температура воздуха, окружающего головную часть ПП, °С	от +20 до +90
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Срок службы, лет, не менее	15

Габаритные размеры ПП (L-длина, D-диаметр)

Наименование	L, мм	D max, мм
Квант-10В-П11М	8620	74
Квант-10В-П15М	3403	74
Квант-10В-П16М	5223	74

Габаритные размеры ЭП

Габаритные размеры	Преобразователь электронный Квант-10В-ЭП-М
L (длина), мм	186,5
B (ширина), мм	141,9
H (высота), мм	128,4

Знак утверждения типа

наносится на титульные листы руководства по эксплуатации и паспорта типографским способом и на ЭП на левую боковую сторону корпуса методом трафаретной печати.

Комплектность средства измерений

Комплект поставки уровнемера	Исполнение уровнемера		
	Квант-10ЭМ-11	Квант-10ЭМ-15	Квант-10ЭМ-16
1. Первичный преобразователь – 1 шт.	Квант-10В-П11М СИКТ.423141.050	Квант-10В-П15М СИКТ.423141.051	Квант-10В-16М СИКТ.423141.051-01
2. Электронный преобразователь – 1 шт.	Квант-10В-ЭП-М СИКТ.408843.015	Квант-10В-ЭП-М СИКТ.408843.015	Квант-10В-ЭП-М СИКТ.408843.015
3. Паспорт – 1 шт.	СИКТ.407623.004 ПС		
4. Руководство по эксплуатации – 1 шт.	СИКТ.407623.004 РЭ		
5. Методика поверки	СИКТ.407623.004 МП		
6. Пульт технологический, кабель питания, кабель сигнальный	СИКТ.441461.006-02, СИКТ.685641.006, СИКТ.685641.007	СИКТ.441461.006-02, СИКТ.685641.006, СИКТ.685641.008	СИКТ.441461.006-02, СИКТ.685641.006, СИКТ.685641.008
7. Блок коммутации, кабель питания, кабель сигнальный	СИКТ.441461.007; СИКТ.685641.010; СИКТ.685641.011		
8. Вилка коммутационная	СИКТ.685157.001 (РЭ, Приложение П)		
9. Имитаторы измеряемой среды	РЭ, Приложение Н		

Примечание - Поз. 5-9 по 1 шт. на партию (по договору поставки)

Поверка

осуществляется по документу СИКТ.407623.004 МП "ГСИ. Уровнемер индуктивный Квант-10ЭМ ", утвержденному ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" в мае 2013 г.

Основные средства поверки:

- рулетка ЗПКЗ-10АУТ/І, диапазон измерений (0÷10) м;
- вольтметр универсальный В7-54/3, диапазоны измерений: переменного напряжения 1 мВ - 700 В, постоянного тока 0,1 мА – 2А; погрешность измерений ±0,015 %.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в руководстве по эксплуатации СИКТ.407623.004 РЭ.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к уровнемерам индуктивным Квант-10ЭМ:

1. Технические условия ТУ 4214-217-00229792-2009

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление производственного контроля о соблюдении установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Открытое акционерное общество "Научно-исследовательский институт теплоэнергетического приборостроения (ОАО "НИИТеплоприбор")

129085, Москва, пр. Мира, 95

тел.: 615-21-90, факс: 615-78-00

e-mail: info@niiteplopribor.ru.

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП "ВНИИМС" (аттестат аккредитации № 30004-08)

119361, Москва, ул. Озерная, 46

тел. +7(495) 437-57-77, факс +7(495) 437-56-66

e-mail: office@vniims.ru

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

_____ Ф. В. Булыгин

М.п. "___" _____ 2013 г